

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

# БИОТА и СРЕДА

## ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

12(4)  
2024

ISSN 2782-1978

ISSN 2782–1978

# БИОТА И СРЕДА ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

НАУЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

**2024, Т. 12, № 4**

Журнал основан в 2011 г., регулярно издаётся с 2014 г. В 2014–2017 гг. именовался «Биота и среда заповедников Дальнего Востока» (ISSN 2227-149X); в 2018–2020 гг. – «Биота и среда заповедных территорий» (ISSN 2618-6764).

*Учредители:* ФГБУ «Дальневосточное отделение Российской академии наук» (ДВО РАН) и ФГБУН «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии» Дальневосточного отделения Российской академии наук (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН).

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

*Главный редактор* – В. В. Богатов, академик РАН, д-р биол. наук, ДВО РАН, Владивосток

*Заместитель главного редактора* – А. А. Гончаров, член-корреспондент РАН, д-р биол. наук, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

*Заместитель главного редактора (ответственный редактор)* – Л. А. Прозорова, канд. биол. наук, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

### *Российские члены редколлегии:*

Ш. Р. Абдуллин, д-р биол. наук, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

В. Ю. Баркалов, д-р биол. наук, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

Е. А. Беляев, д-р биол. наук, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

А. В. Богачева, д-р биол. наук, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

Л. Я. Боркин, канд. биол. наук, ЗИН РАН, Санкт-Петербург

С. М. Голубков, член-корреспондент РАН, д-р биол. наук, ЗИН РАН, Санкт-Петербург

Е. А. Жарикова, канд. биол. наук, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

Ю. Н. Журавлёв, академик РАН, д-р биол. наук, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

И. В. Картавцева, д-р биол. наук, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

В. М. Локтионов, канд. биол. наук, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

М. В. Павленко, канд. биол. наук, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

О. А. Радченко, член-корреспондент РАН, д-р биол. наук, ИБПС ДВО РАН, Магадан

Н. Г. Разжигаева, д-р геогр. наук, ТИГ ДВО РАН, Владивосток

Г. С. Розенберг, член-корреспондент РАН, д-р биол. наук, ИЭВБ РАН, Тольятти

Т. Я. Ситникова, д-р биол. наук, ЛИИ СО РАН, Иркутск

Е. В. Сундукова, канд. хим. наук, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

Р. С. Сурмач (редактор английского языка), ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

В. Ю. Цыганков, д-р биол. наук, ТИГ ДВО РАН, Владивосток

Г. Н. Челомина, д-р биол. наук, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

М. В. Черепанова, канд. геол.-минерал. наук, ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток

Е. Н. Чернова, канд. биол. наук, ТИГ ДВО РАН, ДВФУ, Владивосток

В. М. Шулькин, д-р геогр. наук, ТИГ ДВО РАН, Владивосток

Д. Ю. Щербаков, д-р биол. наук, ИГУ, ЛИИ СО РАН, Иркутск

С. М. Ямалов, д-р биол. наук, ЮУБСИ УФИЦ РАН, Уфа

### *Иностранные члены редколлегии:*

Ю. Мори, д-р наук (PhD), Университет Киото, Киото, Япония

Т. Накано, д-р наук (PhD), Университет Киото, Киото, Япония

С. Чива, д-р наук (DSc.), Университет Тохоку, Центр изучения Северо-Восточной Азии, Сендай, Япония

К. К. Нго, д-р наук (DSc.), Институт тропической биологии ВАНТ, Хошимин, Вьетнам

Т. Сайто, д-р наук (PhD), Университет им. Масарика, Брно, Чехия

Д. Слат, д-р наук (PhD), Общество охраны дикой природы (WCS), Нью-Йорк, США

ISSN 2782-1978

# BIOTA and ENVIRONMENT of NATURAL AREAS

SCIENTIFIC PEER-REVIEWED JOURNAL

**2024, vol. 12, no. 4**

The journal was founded in 2011, began to be regularly published from 2014. In 2014–2017 the journal was named *Biodiversity and Environment of Far East Reserves* (ISSN 2227-149X); during 2018–2020 – *Biodiversity and Environment of Protected Areas* (ISSN 2618-6764).

*Founders:* Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences and Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (FSCEATB FEB RAS).

## EDITORIAL BOARD

*Editor-in-Chief* – Viktor V. Bogatov, Academician of the Russian Academy of Sciences, FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

*Deputy editor-in-chief* – Andrey A. Gontcharov, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

*Deputy editor-in-chief (executive editor)* – Larisa A. Prozorova, FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

### *Russian members of the editorial board:*

Shamil R. Abdullin, FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

Vyacheslav Yu. Barkalov, FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

Evgeny A. Beljaev, FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

Anna V. Bogacheva, FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

Leo J. Borkin, Zoological Institute RAS, St. Petersburg

Sergey M. Golubkov, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Zoological Institute RAS, St. Petersburg

Elena A. Zharikova, FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

Yuri N. Zhuravlyev, Academician of the Russian Academy of Sciences, FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

Irina V. Kartavtseva, FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

Valery M. Loktionov, FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

Marina V. Pavlenko, FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

Olga A. Radchenko, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Institute of Biological Problems of the North FEB RAS, Magadan

Nadezhda G. Razjigaeva, Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok

Gennady S. Rozenberg, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Institute of Ecology of Volga Basin RAS, Tolyatti

Tatiana Ya. Sitnikova, Limnological Institute SB RAS, Irkutsk

Elena V. Sundukova, FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

Rada S. Surmach, (editor of the English text), FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

Vasiliy Yu. Tsygankov, Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok

Galina N. Chelomina, FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

Marina V. Cherepanova, FSCEATB FEB RAS, Vladivostok

Elena N. Chernova, Pacific Geographical Institute FEB RAS, Far Eastern Federal University, Vladivostok

Vladimir M. Shulkin, Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok

Dmitry Yu. Sherbakov, Limnological Institute SB RAS, Irkutsk

Sergey M. Yamalov, South Ural Botanical Garden-Institute UFSC RAS, Ufa

### *Foreign members of the editorial board:*

Yuta Morii, Kyoto University, Kyoto, Japan

Takafumi Nakano, Kyoto University, Kyoto, Japan

Satoshi Chiba, Tohoku University, Center for Northeast Asian Studies, Sendai, Japan

Xuan Quang Ngo, Institute of Tropical Biology VAST, Ho Chi Minh, Vietnam

Takumi Saito, Masaryk University, Brno, Czech Republic

Jonathan C. Slaght, Wildlife Conservation Society, New York, USA

© Дальневосточное отделение Российской академии наук, 2024

© ФНИЦ Биоразнообразия ДВО РАН, 2024



# БИОТА И СРЕДА ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

2024, Т. 12, № 4

## СОДЕРЖАНИЕ

### МИКОБИОТА

- Бухарова Н. В., Кочунова Н. А.** К распространению редкого дереворазрушающего гриба *Bondarceomyces taxi* (Bondartsev) Parmasto (Basidiomycota: Boletales: Tarinellaceae) на Дальнем Востоке России ..... 5
- 

### ФАУНА

- Волошина И. В., Афанасьева А. Р., Мысленков А. И.** Насекомоядные (Eulirotyphla) заповедников Сихотэ-Алиня ..... 11
- Саенко Е. М., Наконечная О. В.** Первая находка пресноводных двустворчатых моллюсков Unionidae в бассейне оз. Чагань (провинция Цзилинь, Северо-Восток КНР) ..... 40
- 

### ОХРАНА ПРИРОДЫ

- Прозорова Л. А., Барabanщиков Е. И.** Состояние популяций редких двустворчатых моллюсков рода *Middendorffinaia* (Bivalvia: Unionidae) в Приморском крае в 2024 году ..... 46
- 

### ЭКОЛОГИЯ

- Гришин С. Ю., Перепёлкина П. А., Цветков В. А., Лазарев А. Г.** Последствия крупного извержения вулкана Шивелуч (Камчатка) 11–13 апреля 2023 г. для лесной растительности (предварительное сообщение) ..... 61
- 

### ИСТОРИЯ НАУКИ

- Юдин В. Г., Юдина Е. В.** Жизнь с тиграми – о содержании и разведении амурского тигра в Приморском крае в 1990–2017 гг. .... 77

# BIOTA and ENVIRONMENT of NATURAL AREAS

2024, VOL. 12, NO. 4



## CONTENTS

### MYCOBIOTA

- Bukharova N. V., Kochunova N. A.** On the distribution of rare wood-decaying fungus *Bondarcevomyces taxi* (Bondartsev) Parmasto (Basidiomycota: Boletales: Tapinellaceae) in the Russian Far East ..... 5
- 

### FAUNA

- Voloshina I. V., Afanasyeva A. R., Myslenkov A. I.** Insectivores (Eulipotyphla) of the Sikhote-Alin nature reserves ..... 11
- Sayenko E. M., Nakonechnaya O. V.** First record of freshwater bivalves Unionidae in Chagan Lake basin (Jilin Province, Northeast China) ..... 40
- 

### NATURE CINSERVATION

- Prozorova L. A., Barabanshchikov E. I.** State of populations of rare bivalves of the genus *Middendorffinaia* (Bivalvia: Unionidae) in Primorsky Krai in 2024 ..... 46
- 

### ECOLOGY

- Grishin S. Yu., Perepelkina P. A., Tsvetkov V. A., Lazarev A. G.** Consequences of a major eruption of Shiveluch volcano (Kamchatka, April 11–13, 2023) for forest vegetation (preliminary report) ..... 61
- 

### HISTORY OF SCIENCE

- Yudin V. G., Yudina E. V.** Life with tigers: maintenance and breeding of the Amur tiger in the Primorsky Krai in 1990–2017 ..... 77

УДК 582.284: 502 (571.6)

[https://doi.org/10.25221/2782-1978\\_2024\\_4\\_1](https://doi.org/10.25221/2782-1978_2024_4_1)

<https://elibrary.ru/tufdlc>

## К распространению редкого дереворазрушающего гриба *Bondarceomyces taxi* (Bondartsev) Parmasto (Basidiomycota: Boletales: Tapinellaceae) на Дальнем Востоке России

Надежда Владимировна Бухарова<sup>1✉</sup>, Наталья Анатольевна Кочунова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, 690022, Российская Федерация

<sup>2</sup>Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, Благовещенск, 675000, Российская Федерация

✉Автор-корреспондент, e-mail: [nadya808080@mail.ru](mailto:nadya808080@mail.ru)

Получена 11 ноября 2024 г.; принята к публикации 1 декабря 2024 г.

**Аннотация.** Приведены сведения о новых местонахождениях редкого охраняемого в Российской Федерации гриба *Bondarceomyces taxi* в Амурской области и Хабаровском крае. Кроме того, даны морфологические описания дальневосточных образцов и их фотографии. Составлена карта распространения этого гриба на Дальнем Востоке России. Выяснено, что на территории России известно не менее 11 местонахождений *B. taxi*.

**Ключевые слова:** Basidiomycota, *Bondarceomyces taxi*, редкие виды, Красная книга, хвойно-широколиственный лес, юг Дальнего Востока России.

## On the distribution of rare wood-decaying fungus *Bondarceomyces taxi* (Bondartsev) Parmasto (Basidiomycota: Boletales: Tapinellaceae) in the Russian Far East

Nadezhda V. Bukharova<sup>1✉</sup>, Natalia A. Kochunova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, 690022, Russian Federation

<sup>2</sup>Amur Branch of Botanical Garden-Institute of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation

✉Corresponding author, e-mail: [nadya808080@mail.ru](mailto:nadya808080@mail.ru)

Received November 11, 2024; accepted December 1, 2024

**Abstract.** Information is provided on new locations of the rare fungus *Bondarceomyces taxi*, protected in the Russian Federation, in the Amur Oblast and Khabarovsk Krai. In addition, morphological descriptions of Far Eastern specimens and their photographs are given. A map of the distribution of this fungus in the Russian Far East has been compiled. It has been established that there are at least 11 known locations of *B. taxi* on the territory of Russia.

**Keywords:** Basidiomycota, *Bondarceomyces taxi*, rare species, Red Data Book, coniferous-broad-leaved forest, southern Russian Far East.

### Введение

*Bondarceomyces taxi* (Bondartsev) Parmasto, русское название Бондарцевомицетисовый – чрезвычайно редкий ксилотрофный гриб, известный в России из Краснодарского края, Новосибирской области, Хабаровского и Приморского краёв (Васильева 1939; Бондарцев 1940; Любарский, Васильева 1975; Бункина, Назарова 1978; Parmasto, Parmasto 1999; Vlasák et al. 2015; Красная книга Краснодарского края 2017; Kiyashko, Svetasheva 2019; Ерофеева и др. 2021). Вне России распространён в странах Восточной и Юго-Восточной Азии (Kiyashko, Svetasheva 2019; GBIF).

Впервые этот вид был описан в 1940 г. А. С. Бондарцевым из Черноморского побережья Кавказа в составе рода *Polyporus* Fr. – *Polyporus taxi* Bondartsev, а затем

перенесён в род *Harpalopilus* P. Karst. по причине того, что под влиянием щелочей происходит окрашивание мякоти в тёмный цвет (Бондарцев 1940; Bondartsev, Singer 1941). Образец был собран Л. Н. Васильевой в 1936 г. на обгорелом пне тиса в окрестностях Хосты (ныне микрорайон г. Сочи). В 1994 г. он был перенесён в род *Tyromyces* P. Karst. (Ryvarden, Gilbertson 1994), а затем – в род *Parmastomyces* Kotl. Et Rouzarg по таким основным характеристикам, как мономитическая гифальная система и цианофильные и декстриноидные толстостенные продолговато-эллипсоидные споры (Dai, Niemelä 1995). Чуть позже Э. Х. Пармасто доказал уникальность сочетания важных диагностических признаков у этого вида, характерных для разных родов полипоровых грибов, вследствие чего предложил перенести этот вид в описанный им род *Bondarcevomyces* Parmasto, названный так в честь известных микологов А. С. Бондарцева и его дочери М. А. Бондарцевой (Parmasto, Parmasto 1999). По последним данным, это монотипный (=монотипический) род, принадлежащий семейству *Tapinellaceae* C. Nahn порядка *Boletales* E.-J. Gilbert (He et al. 2019).

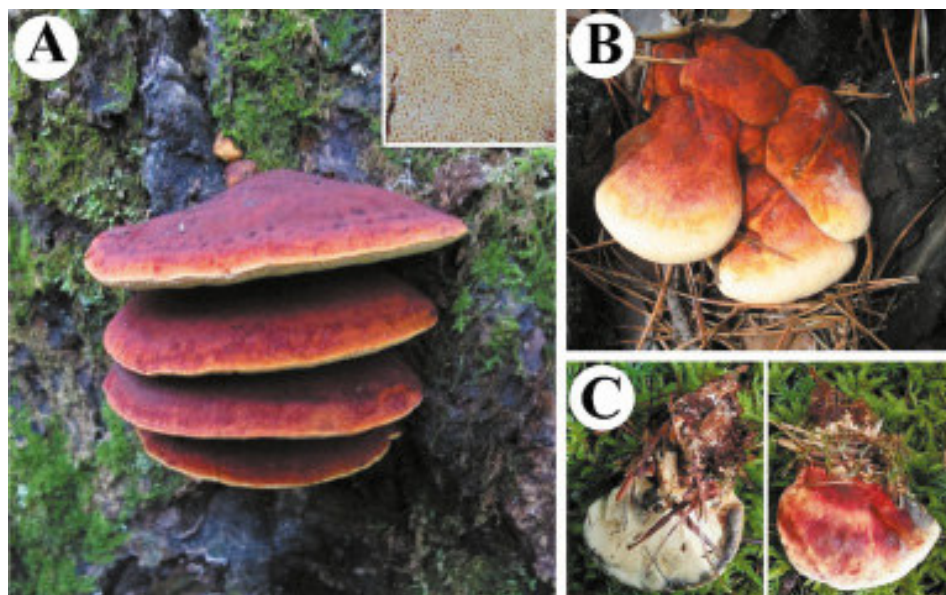
Бондарцевомицес тисовый включён в Красный список Международного союза охраны природы (IUCN) как угрожаемый (*vulnerable*) (Kiyashko, Svetasheva 2019), рекомендован в Красную книгу Приморского края (Бухарова, Прозорова 2022; Бухарова и др. 2022) и занесён в Красные книги Российской Федерации (Перечень... 2023) и Краснодарского края (2017). Поэтому информация обо всех известных местонахождениях и экологии данного вида важна для его сохранения не только в российской, но и в мировой биоте.

### Материалы и методы

Нами исследовано четыре образца плодовых тел *Bondarcevomyces taxi* из Большехецирского заповедника Хабаровского края (сбор 2013 г.), Амурской области (сбор 2020 г.) и Комсомольского заповедника Хабаровского края (сбор 2022 г.). Важно отметить, что образцы были собраны до внесения вида в обновленные Красные списки Приморского края и России и Российской Федерации (Бухарова и др. 2022; Перечень... 2023).

**Материал.** Амурская область, окрестности г. Свободный, берег р. Большая Пёра, старовозрастной рододендроновый сосняк, 51.5238° N, 128.1402° E, на обгорелом пне *Pinus sylvestris* L., три плодовых тела, собрала и определила Н. А. Кочунова, 08.VIII.2020, АВГИ 2355/170010, VLA-28414 (рис. 1B); Хабаровский край, заповедник «Большехецирский», северный макросклон хр. Большой Хецир, бассейн руч. Соснинский, вторичный ясенево-березовый лес (на месте кедрово-широколиственного), 48.2400° N, 134.7795° E, в основании ствола *Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr., собрала Н. В. Бухарова, определил В. А. Спирин, 5.IX.2013, Н-6647, VLA М-23953 (рис. 1A); заповедник «Комсомольский», окрестности кордона «Каменная Падь», лиственничный лес, 50.7362° N, 137.4103° E, на пне *Larix cajanderi* Mayr, одно плодовое тело, собрала Ю. В. Бочкарёва, определила Н. В. Бухарова, 21.VII.2022, VLA М-27904 (рис. 1C); там же, фенотропа, 50.7441° N, 137.3792° E, лиственнично-берёзовый лес, на пне *L. cajanderi*, одно плодовое тело, собрала и определила Н. В. Бухарова, 22 VII 2022, VLA М-27905.

Собранный материал хранится в фондовом гербарии Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (VLA, г. Владивосток) и в коллекции высших грибов Гербария Амурского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН (АВГИ, г. Благовещенск). Один экземпляр из Большехецирского заповедника, собранный в 2013 г., в тот же год был отослан в микологический



**Рис. 1.** Плодовые тела *Bondarcevomyces taxi*: А – образец из Большехехцирского заповедника Хабаровского края (VLA M-23953); В – образец из Амурской области (ABGI 2355/170010; VLA M-28414); С – образец из Комсомольского заповедника Хабаровского края (VLA M-27904).

**Fig. 1.** Basidiomata of *Bondarcevomyces taxi*: A: specimen from the Bolshekhehtsirsky Nature Reserve, Khabarovsk Krai (VLA M-23953); B: specimen from the Amur Oblast (ABGI 2355/170010; VLA M-28414); C: specimen from the Komsomolsky Nature Reserve, Khabarovsk Krai (VLA M-27904).

гербарий Университета Хельсинки в Финляндии (Н, г. Хельсинки) по программе обмена фондов.

Морфологическое изучение образцов проведено в лаборатории ботаники ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН и в лаборатории ботаники и защиты растений Амурского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН. Молекулярно-генетические исследования этих образцов не выполнялись, так как вид достаточно легко узнаваем по морфологическим признакам и специфическому запаху.

Номенклатура приведена в соответствие с базами данных Index Fungorum и Mycobank (<http://www.indexfungorum.org>; <https://www.mycobank.org>).

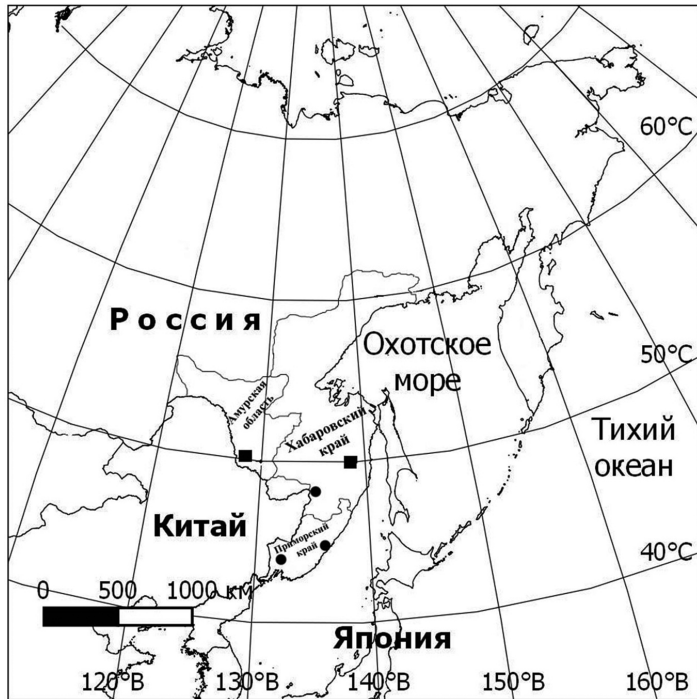
Представленные фотографии сделаны авторами цифровыми фотокамерами Canon PowerShot G12 и Olympus tough tg-4, а также камерой смартфона HUAWEI P30.

### Результаты и обсуждение

В результате изучения региональных микобиот *Bondarcevomyces taxi* впервые выявлен в Амурской области, а в Хабаровском крае сделаны новые находки этого гриба (рис. 2).

Ниже приводится морфологическое описание *B. taxi*, основанное на изучении дальневосточных образцов. В целом, описание соответствует диагнозу вида.

*Bondarcevomyces taxi* (Bondartsev) Parmasto, in Parmasto et Parmasto, Mycotaxon 70: 222, 1999. – *Hapalopilus taxi* Bondartsev, Botan. Mater. Otdela Sporovykh Rastenii, Bot. Inst. Akad. Nauk SSSR, 5 (1–3): 17, 1940.



**Рис. 2.** Места находок *Bondarcevomyces taxi* на Дальнем Востоке России (чёрными кругами отмечены ранее известные местонахождения, а чёрными квадратами – новые).

**Fig. 2.** Locations of *Bondarcevomyces taxi* finds in the Russian Far East (black circles mark previously known locations, and black squares mark new ones).

Гриб с мягкогубчатыми однолетними плодовыми телами с несколько суженным основанием или зачаточной ножкой, размером  $3-8 \times 2-12 \times 1.0-2.5$  см, при высушивании хрупкие и лёгкие. Край плодового тела округлый, от притуплённого до острого у возрастных экземпляров. Поверхность шляпки голая или слегка тонко-волосистая, замшевая, красно-оранжевая, к краю светлее. Гименофор трубчатый, оливково-зелёный, чернеющий под воздействием щелочи, поры округло-угловатые, 2–3 на 1 мм. Мякоть золотисто-зеленоватая с неприятным аммиачным запахом, усиливающимся при высушивании (причем у свежих образцов запах медовый и только при сушке становится неприятным). Стоит отметить, что при повреждении базидиома покрывается зелено-оливковыми пятнами, потом темнеет при сушке до оливково-бурого цвета. Гифальная система мономитическая, гифы гиалиновые или желтоватые с пряжками, базидии 4–споровые,  $18-25 \times 5-6$  мкм, с пряжкой у основания. Споры желтоватые в массе, гладкие, со слегка утолщёнными стенками, не амилоидные,  $4.3-5.2 \times 2.0-2.8$  мкм.

На основании изучения дальневосточных образцов установлено, что *B. taxi* встречается в июле–сентябре как одиночными однолетними плодовыми телами, так и их скоплением по три–четыре, а субстратом для него является древесина лиственницы, сосны и ели в кедрово-широколиственных лесах, лиственничниках и сосняках, притом, что ранее на примере европейских образцов считалось, что данный гриб селится преимущественно на тисе ягодном *Taxus baccata* L. (Kiyashko, Svetasheva 2019 и др.).

## Заключение

Таким образом, к настоящему времени известно не менее 11 местонахождений *Bondarcevomyces taxi* на территории России, в том числе пять в южных районах Дальнего Востока страны (рис. 2), включая два новых местонахождения на территории Амурской области, где данный вид отмечается впервые. Согласно новым данным *B. taxi* на российском Дальнем Востоке распространён на север региона до 51° с. ш. (рис. 2).

В связи с тем, что бондарцевомицес тисовый включён в Перечень редких и охраняемых видов Российской Федерации (Перечень... 2023), его следует внести также и в Красные книги Амурской области и Хабаровского края.

## Благодарности

Выражаем признательность Ю. В. Бочкарёвой (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН) за сбор образца в Комсомольском заповеднике, а также Е. А. Ерофеевой (ИКАРП ДВО РАН) за помощь в поиске координат некоторых местонахождений гриба *B. taxi*.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012400285-7, тема № 122040800085-4).

## Литература (References)

- Бондарцев А. С.** 1940. О новых грибах сем. Polyporaceae // Бот. мат. Отд. спор. раст. Бот. инст. АН СССР. Т. 5, вып. 1–3. С. 17–23. (**Bondartsev A. S.** 1940. About new fungi of Polyporaceae. In: Botanicheskie materialy Otdela sporyuykh rastenii, 5 (1–3), pp. 17–23. [In Russian].)
- Бункина И. А., Назарова М. М.** 1978. Грибы // Флора и растительность Уссурийского заповедника. – Москва: Наука. С. 36–104. (**Bunkina I. A., Nazarova M. M.** 1978. Fungi. In: Flora i rastitel'nost' Ussurijskogo zapovednika. M.: Nauka, pp. 36–104. [In Russian].)
- Бухарова Н. В., Прозорова Л. А.** 2022. Уточненный список редких видов грибов Приморского края, нуждающихся в охране // *Биота и среда природных территорий*. № 3. С. 36–41. (**Bukharova N. V., Prozorova L. A.** 2022. An updated list of rare fungi species in Primorsky Krai in need of protection). *Biota and Environment of Natural Areas* 10(3): 36–41. [https://doi.org/10.25221/2782-1978\\_2022\\_3\\_4](https://doi.org/10.25221/2782-1978_2022_3_4)
- Бухарова Н. В., Булах Н. М., Спиринов В. А., Богачева А. В.** 2022. Нуждающиеся в охране виды грибов (Ascomycota, Basidiomycota) Приморского края Дальнего Востока России (к обновлению региональной Красной книги) // *Биота и среда природных территорий*. № 1. С. 60–83. (**Bukharova N. V., Bulakh E. M., Spirin V. A., Bogacheva A. V.** 2022. Species of fungi in need of conservation in Primorsky Krai, Russian Far East (for the regional Red Data Book update). *Biodiversity and Environment of Natural Areas* 10(1): 60–83. [In Russian].) [https://doi.org/10.37102/2782-1978\\_2022\\_1\\_4](https://doi.org/10.37102/2782-1978_2022_1_4)
- Васильева Л. Н.** 1939. Грибы Кавказского заповедника // Ученые записки Казанского государственного университета им. В. И. Ульянова-Ленина. Отдельный оттиск. – Казань. Т. 99, кн. 1. 66 с. (**Vasilieva L. N.** Fungi of the Caucasian Reserve. In: Uchenye Zapiski Kazanskogo Gosudarstvennogo Universiteta imeni V. I. Ul'yanova-Lenina (Proceedings of the V. I. Ulianov-Lenin Kazan State University), V. 99 (1). Kazan, 66 pp. [In Russian].)
- Ерофеева Е. А., Бухарова Н. В., Кочунова Н. А., Булах Е. М.** 2021. Новые сведения о редких охраняемых видах базидиомицетов Хабаровского края // *Микология и фитопатология*. Т. 55, № 2. С. 119–128. (**Erofeeva E. A., Bukharova N. V., Kochunova N. A., Bulakh E. M.** 2021. To the Rare Basidiomycetes Red List of the Khabarovsk Territory. *Mikologiya i fitopatologiya* 55 (2): 119–128. [In Russian].) <https://doi.org/10.31857/S0026364821020033>
- Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы.* 2017. Краснодар: [б. и.]. 850 с. ([*Red Data Book of Krasnodarsky Krai. Plants and fungi*]. 2017. Krasnodar, 850 pp. [In Russian].)
- Любарский Л. В., Васильева Л. Н.** 1975. Дереворазрушающие грибы Дальнего Востока. – Новосибирск: Наука. 164 с. (**Lyubarsky L. V., Vasilyeva L. N.** 1975. Wood-destroying fungi of the Far East. Novosibirsk: Nauka, 164 pp. [In Russian].)
- Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации.* Приложение к Приказу Минприроды России № 320 от 23.05.2023. (*List of flora objects listed in the Red Book of the Russian Federation.* Appendix to the Order of the Ministry of Natural Resources of Russia No. 320 dated 23.05.2023. [In Russian].)

- Parmasto E., Parmasto I.** 1999. *Bondarcevomyces*, a new genus of polypores (Hymenomycetes, Basidiomycota). *Mycotaxon* 70: 219–225.
- He M. Q., Zhao R. L., Hyde K. D.** et al. 2019. Notes, outline and divergence times of Basidiomycota. *Fungal Diversity* 99: 105–367. <https://doi.org/10.1007/s13225-019-00435-4>
- Bondartsev A. S., Singer R.** 1941: Zur Systematik der Polyporaceen. *Annales Mycologici* 39 (1): 43–65.
- Dai Y. C., Niemelä T.** 1995. Changbai wood-rotting fungi 4. Some species described by A. S. Bondartsev and L. V. Lubarsky from the Russian Far East. *Annales Botanici Fennici* 32(4): 211–226.
- Index Fungorum**, viewed 08 November 2024, from <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>.
- Kiyashko A., Svetasheva T.** 2019. *Bondarcevomyces taxi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T125435401A125435685. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-.RLTS.T125435401A125435685.en>. Accessed on 08 November 2024.
- Mycobank**. URL: <https://www.mycobank.org> (Accessed 08 November 2024).
- Vlasák J., Vlasák J.jr., Kunnunen J., Spirin V.** 2015. Geographic distribution of *Sarcoporia polyspora* and *S. longitubulata* sp. nov. *Mycotaxon* 130: 279–287. <http://dx.doi.org/10.5248/130.279>
- Ryvarden L., Gilbertson R. L.** 1994. European polypores. P. 2. *Meripilus – Tyromyces*. Oslo: Fungiflora, pp. 394–743.

УДК 599.36 (571.6)

[https://doi.org/10.25221/2782-1978\\_2024\\_4\\_2](https://doi.org/10.25221/2782-1978_2024_4_2)

<https://elibrary.ru/bdwfxd>

## Насекомоядные (*Eulipotyphla*) заповедников Сихотэ-Алиня

Инна Вадимовна Волошина<sup>1✉</sup>, Александра Романовна Афанасьева<sup>2</sup>,  
Александр Иванович Мысленков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Объединённая дирекция Лазовского заповедника и национального парка «Зов тигра», Лазо,  
692980, Российская Федерация

<sup>2</sup>Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, 119992,  
Российская Федерация

✉ Автор-корреспондент, e-mail: [ivvol@yahoo.com](mailto:ivvol@yahoo.com)

Получена 27 сентября 2024 г.; принята к публикации 1 ноября 2024 г.

**Аннотация.** В работе изложен эколого-фаунистический обзор многолетних наблюдений за состоянием популяций, численностью и паразитоценозами 13 видов насекомоядных, обитающих на природоохранных территориях в пределах горной страны Сихотэ-Алинь. Представлены данные по фауне насекомоядных Уссурийского, Лазовского и Сихотэ-Алинского заповедников с момента их основания в 1934–1935 гг. и Ботчинского заповедника в 1994 г. Также приводятся карты находок насекомоядных в Лазовском заповеднике и некоторые сведения по их распространению в национальных парках. Показаны особенности распространения, биотопической приуроченности, биологии и паразитоценозов каждого вида.

**Ключевые слова:** насекомоядные, фауна, видовой состав, Сихотэ-Алинь, заповедники, национальные парки.

## Insectivores (*Eulipotyphla*) of the Sikhote-Alin nature reserves

Inna V. Voloshina<sup>1✉</sup>, Alexandra R. Afanasyeva<sup>2</sup>, Alexander I. Myslenkov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>United Directorate of the Lazovsky Nature Reserve and the National Park “Zov Tigra”, Lazo,  
692980, Russian Federation

<sup>2</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, 119992, Russian Federation

✉ Corresponding author, e-mail: [ivvol@yahoo.com](mailto:ivvol@yahoo.com)

Received September 27, 2024; accepted November 1, 2024

**Abstract.** Here we present an ecological and faunistic review of long-term observations of the state of populations, numbers and parasitic communities of 13 species of insectivores living in protected areas within the mountainous region of Sikhote-Alin. Data on the insectivorous fauna of the Ussuriysky, Lazovsky and Sikhote-Alin nature reserves (since their foundation in 1934–1935) and of the Botchinsky Nature Reserve (since 1994) have been analyzed. Maps of finds of insectivores in the Lazovsky Nature Reserve and some information on their distribution in national parks are also provided. The features of the distribution, biotopic occurrence, biology and parasitic communities of each species are shown.

**Key words:** insectivores, fauna, species composition, Sikhote-Alin, nature reserves, national parks.

## Введение

Землеройки – это важное звено детритной пищевой цепи в экосистемах Сихотэ-Алиня. Они питаются почвенными беспозвоночными, разлагающими подстилку, тем самым способствуя возвращению органических веществ в экосистему. Учитывая, что плотность их населения может быть более 80 особей на 0.01 м<sup>2</sup>, их роль в экосистемах велика (Зайцев и др. 2014).

Данный эколого-фаунистический обзор насекомоядных географически ограничен горной страной Сихотэ-Алинь. Это вулканическое поле области мезозойской складчатости Тихоокеанского пояса на Дальнем Востоке России на территории Хабаровского и Приморского краёв, являющееся водоразделом рек бассейна Амура на западе и рек Японского моря и Татарского пролива на востоке. Горы простираются

от южного Приморья до устья Амура на севере Хабаровского края. Система гор Сихотэ-Алиня вытянута в северо-восточном направлении параллельно побережью Японского моря. Она представляет собой ряд хребтов и горных плато, расчленённых тектоническими депрессиями и узкими поперечными долинами. Горы сложены песчано-сланцевыми отложениями с многочисленными интрузиями. Длина горной страны Сихотэ-Алинь составляет 1200 км, ширина 250 км, максимальная высота 2090 м (г. Тордоки-Яни). В целом Сихотэ-Алинь имеет ассиметричный поперечный профиль. Западный макросклон более пологий, чем восточный. Соответственно, реки, текущие на запад более длинные.

Растительность Сихотэ-Алиня разнообразна. По составу флора характеризуется смещением растительных сообществ различных типов: охотской и маньчжурской флор. Господствующее положение занимают смешанные широколиственно-хвойные леса, характеризующиеся многообразием видового состава. Характерной чертой растительности является ясно выраженная вертикальная зональность, обусловленная особенностями климата с изменением высоты. Климат муссонный, отличающийся сухой и холодной зимой, довольно сухой весной и умеренно тёплым летом. Количество летних осадков значительно превышает зимние.

В горах Сихотэ-Алиня расположено несколько природоохранных территорий, в том числе Ботчинский заповедник, созданный в 1994 г., Анюйский национальный парк (2007 г.), национальный парк «Бикин» (2015 г.), национальный парк «Удегейская легенда» (2008 г.), Сихотэ-Алинский заповедник (1935 г.), национальный парк «Зов тигра» (2008 г.), Уссурийский (1934 г.) и Лазовский заповедники (1935 г.).

Цель нашего эколого-фаунистического обзора – показать результаты многолетних наблюдений за состоянием популяций мелких насекомоядных млекопитающих в пределах горной страны Сихотэ-Алинь с акцентом на заповедники как наиболее изученные природоохранные территории.

### Материалы и методы

**Материалом** данного обзора стал массив собственных и литературных данных по фауне и биологии насекомоядных, полученных с момента основания Уссурийского, Лазовского и Сихотэ-Алинского заповедников в 1934 и 1935 гг., а также Ботчинского заповедника с 1994 г. и некоторых национальных парков. Отдельно рассмотрены особенности совместного обитания 14 видов насекомоядных, их распространение, численность, паразитоценозы и накопление ртути в организме землероек.

Кроме авторов, в сбор материала внесли вклад и другие исследователи. М. В. Охотина работала 3 года в Уссурийском заповеднике, а потом дополняла исследования экспериментами по питанию изученных видов. Г. П. Щербакова работала два года в Лазовском заповеднике, а потом её работу продолжала Н. Я. Поддубная в течение 10 лет (Поддубная 1995). Много сведений по биологии насекомоядных внесли паразитологи. Так П. Д. Сагдиева, изучая эктопаразитов млекопитающих, отлавливала землероек и мышевидных грызунов с 1970 по 1974 гг. в Сихотэ-Алинском заповеднике (Сагдиева 1984), а Ю. А. Мельникова с 2000 по 2003 гг. отлавливала бурозубок на территории Лазовского и других заповедников (Мельникова 2005).

Также учтён материал экспедиций А. Н. Формозова и Л. М. Шульпина в 1928 г. и Н. Т. Золотарёва в 1934 г. из Зоологического института, которые пополнили коллекции учреждения на три экземпляра крота, нескольких когтистых и тонконосых бурозубок (Золотарёв 1936).

**Методы сбора** насекомоядных использовались классические, главным образом, с помощью конусов или цилиндров. Показатель обилия видов вычисляли как количество особей на 100 конусо-суток (к-с).

С 1961 г. ведётся картотека визуальных встреч и следов животных в Лазовском заповеднике, а с 2003 г. последовательно проводится **ГИС-анализ распространения каждого вида** млекопитающих и других позвоночных. Все карточки наблюдений собраны в таблицы в программе Excel, и встречи оцифрованы так, что каждая из них имеет координаты. Встречи объединены по десятилетиям, и на основании этого материала построены карты. Эти данные мы считаем основой знаний по распространению и обилию животных в заповеднике.

**Проблемы таксономии.** В горах Сихотэ-Алиня обитают насекомоядные трёх семейств: ежовые *Erinaceidae* Fisher, 1814, кротовые *Talpidae* Fisher, 1914 и землеройковые *Soricidae* Fisher 1814. Ранее ежеобразные и землеройкообразные, куда относили и кротов, объединялись в отряд *Insectivora* или рассматривались как разные отряды (Wilson, Reeder 2005, 2011 и др.). Затем насекомоядных стали объединять в пределах отряда *Eulipotyphla* Waddell, Okada et Hasegawa, 1999, где кротовых выделяли в отдельный подотряд. Такая система принята в систематико-географическом справочнике млекопитающих России (Павлинов, Лисовский 2012). Однако разные системы этих групп, построенные на морфологических данных, противоречат друг другу и молекулярным данным, и однозначной картины по вопросу о филогении и таксономии насекомоядных до сих пор нет (Павлинов, Лисовский 2012). Поэтому здесь приводятся таксоны не выше группы семейства.

#### Семейство *Erinaceidae* – Ежовые

##### Амурский ёж – *Erinaceus amurensis* Schrenk, 1859 (рис. 1)

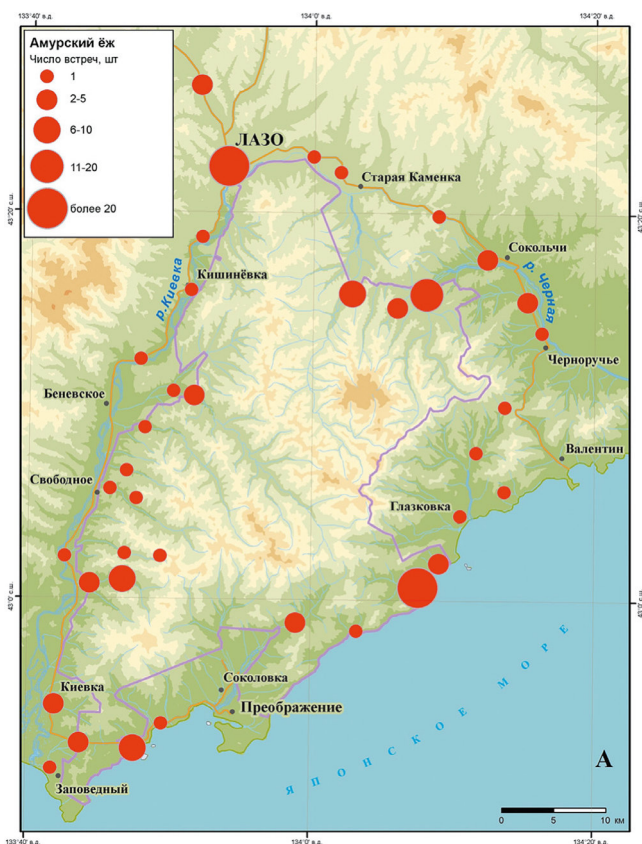
**Распространение и места обитания.** Юг Дальнего Востока России, Корея, Северо-Восток Китая. В Приморском крае ёж является обычным видом Лазовского и Сихотэ-Алинского заповедников.

Излюбленные биотопы ежа – зарастающие гари и вырубки (Поддубная 1995). В Лазовском заповеднике ёж подробно изучался в 1980-е гг., и проводились учёты вида в речных



**Рис. 1.** Ежата из выводка у кордона Проселочный, Лазовский заповедник, 24.07.2008 г. Фото А. Н. Беспаловой.

**Fig. 1.** Young hedgehogs from a brood near the Proselochny protection post, Lazovsky Nature Reserve, 24.07.2008. Photo by A. N. Bespalova.



**Рис. 2.** Находки (места встреч) амурского ежа в Лазовском заповеднике и его окрестностях.

**Fig. 2.** Sightings of the Amur hedgehog in the Lazovsky Nature Reserve and its Surroundings.

долинах с кустарниковыми зарослями. При проведении учётов на площадках в ночное время летом с использованием фонаря регистрируются 0.5–1.3 особей на 1 га. В высокогорьях ёж практически не встречается. На Сихотэ-Алине также избегает обширных болот и больших пахотных участков (Охотина 1984). Ёж предпочитает селиться на границе леса и открытых пространств. База данных по ежу Лазовского заповедника составляет 180 наблюдений с 1969 г. На карте заметно, что наибольшее количество встреч пришлось на кордоны Просёлочный и Петров (рис. 3). Базу данных Национального парка «Зов тигра» составляют всего 8 карточек из бассейна рек Милоградовка и Усури, так как наблюдения начались только с 2014 г. В Ботчинском заповеднике единичные встречи приурочены к нижнему течению рек Ботчи и Мульпа у кордона Тёплый ключ (Олейников 2009).

**Краткое описание.** Это зимоспящее животное, которое пробуждается ранней весной, активно летом и залегает в спячку осенью. Средний вес его равен 619 г, но отдельные экземпляры весят более 1 кг. Г. Ф. Бромлей (1949) сообщает о 815 г на период 15.08.1944 г. Масса тела шести беременных самок составляла от 890 до 1200 г, в среднем 992 г (Поддубная 1995). Волосняй покров очень жёсткий, особенно на лбу, где типичный пробор между колючками едва обозначен. Общий тон иглистого панциря в среднем светлее, чем у европейского ежа и варьирует от светло-серого до очень тёмного. Светлая окраска иглистого панциря связана с тем, что поперечные полосы многих игл распыльчатые, и до 30% игл вовсе не имеют пигментных колец. Длина колючек достигает 30 мм (Нестеренко 1999).

**Измерения. Лазовский заповедник** (n = 3). Взрослые самки Длина тела 187–207 (196) мм, длина хвоста 17–24 (20.4) мм, длина ступни 35.6–39.8 (37.5) мм, кондилобазальная длина

черепа 41.8–56.0 (49.0) мм. Взрослые самцы (n=2). Длина тела 192–232 (212.0) мм, длина хвоста 20.1–29.0 (24.6) мм, длина ступни 40.0–45.2 (42.6) мм, кондиллобазальная длина черепа 47.8–62.0 (54.6) мм (Поддубная 1995).

**Измерения. Сихотэ-Алинский заповедник** (n=9). Взрослые особи: 4 ♀ и 5 ♂. Длина тела 259–272 (267.8 ± 1.53) мм, длина хвоста 26–30 (27.4 ± 0.47) мм, длина ступни 39–43 (41.8 ± 0.49) мм, кондиллобазальная длина черепа 55.1–59.6 (57.5 ± 0.59) мм (Шамыкин 1947).

**Питание.** Особенности питания амурского ежа изучены очень плохо, но известно, что основу питания составляют дождевые черви (*Lumbricina*), почвенные беспозвоночные и мелкие наземные позвоночные – лягушки и грызуны. Ёж иногда может съесть яйца гнездящихся на земле птиц, сочные плоды растений, такие как актинидия и виноград (Охотина 1984; Поддубная 1995).

**Размножение.** В Лазовском заповеднике отмечен только один цикл размножения, и беременные самки появляются от второй декады мая до первой декады июня. Продолжительность беременности семь недель. В выводке от трёх до восьми ежат. Новорожденные ежата весят 14–28 г и достигают 50–90 мм длины. Иглы появляются на вторые сутки после рождения, а на 12-й день ежата уже полностью могут закрывать ими тело. Глаза открываются на 16-й день (Нестеренко 1999).

**Паразиты.** Ёж – один из основных и важнейших хозяев иксодовых клещей. Иглистый покров, надёжно защищающий ежа от хищников, столь же надёжно защищает клещей от самого ежа. От клещей, впившихся между иглами, ёж не может избавиться (Кузякин, Второв 1971).

На ежах обнаружено шесть видов иксодовых клещей, то есть столько же, сколько имеется в фауне иксодид Лазовского заповедника (Волошина 2010). Значение ежей в прокормлении нимф и личинок клещей особенно заметно при сопоставлении их с другой важной группой прокормителей – мышевидными грызунами. Один ёж прокармливает столько же нимф и личинок таёжного клеща *Ixodes persulcatus* (Schulze, 1930), сколько 38 особей грызунов (Болотин и др. 1979). На ежах отмечен очень редкий вид иксодового клеща *Haemaphysalis flava* Neumann, 1897, причём группа Е. Н. Болотина отловила только одного имаго и две нимфы этого вида в западном Сихотэ-Алине (Болотин и др. 1979).

Смертность ежей фиксируется на дорогах и трассах общего пользования, а находки останков в заповедниках редки.

### Семейство *Talpidae* – Кротовые

#### Уссурийская могеря – *Mogera robusta* Nehring, 1891 (рис. 3)

**Распространение и места обитания.** Крот уссурийская могеря (далее просто крот) иногда в литературе встречается под названием «большая могеря». Крот распространён в лесах Китая, п-ова Корея и южной части Приморского края (Зайцев и др. 2014). О. В. Вендланд в 1930-е гг. привёл словесное описание ареала крота на Сихотэ-Алине: северная граница проходит между реками Бикин и Хор по западному склону Сихотэ-Алиня. Восточная граница ареала проходит по бухте Светлая 46°40' N и по Японскому морю (Вендланд 1938). На западных склонах Сихотэ-Алиня северная граница доходит до 47°30' N. Необходимо отметить, что в монографии И. В. Серёдкина (2023) ареалы красного цвета для амурского ежа и для уссурийской мюгеры практически неотличимы, тогда как в монографии В. А. Нестеренко (1999) ареал крота отсутствует в высокогорье Сихотэ-Алиня. В Ботчинском заповеднике крот пока не обнаружен (Олейников 2009). Н. Т. Золотарёв с экспедицией Государственного Дальневосточного университета (ГДУ, ныне ДВФУ) удалось добыть трёх кротов в среднем течении р. Иман (ныне р. Большая Уссурка). В долине Большой Уссурки крот держится в пойме, не встречаясь севернее пос. Сидатун (Золотарёв 1936).

Основными местами обитания являются долинный ильмово-широколиственный и смешанный широколиственный леса. Размеры тела, а также промеры черепов по пяти параметрам М. В. Охотина (1966) связывает с местами обитания кротов. Полузрелые особи также встречаются во вторичных березняках долин рек и в дубово-широколиственных лесах южных склонов. В этих стациях полузрелые кроты достоверно мельче, чем в основных (Охотина



**Рис. 3.** Уссурийская мопера в долине ключа Формозов, Лазовский заповедник, 20.03.2012 г. Фото М. Алисон.

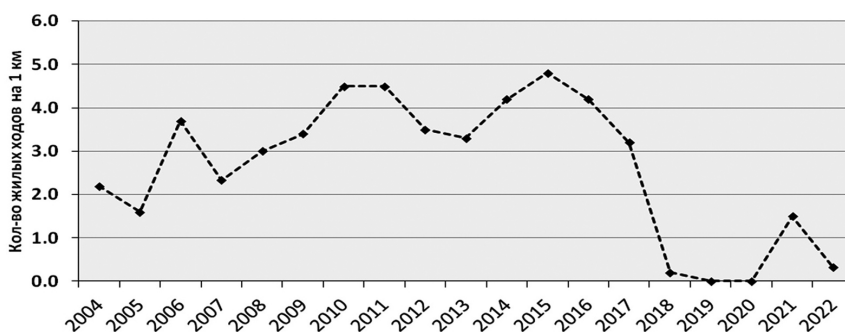
**Fig. 3.** Ussuri Mole in the Formozov creek valley, Lazovsky Nature Reserve, 20.03.2012. Photo by M. Alison.

1966). В Лазовском заповеднике кроты встречаются ещё в кедрово-широколиственном лесу до высоты 400 м, а в елово-пихтовом отсутствуют (Щербакова 1977). В широколиственных лесах в долинах формируются наиболее развитая листовая подстилка и гумусовый слой почвы до 40 см, населённые дождевыми червями и другими беспозвоночными.

**Краткое описание.** Один из наиболее крупных кротов Северной Евразии. Голова не отделена от тела шейным перехватом. Ушная раковина не развита. Глаза закрыты кожной перепонкой и снаружи невидимы. Передние конечности приспособлены к рытью. Кисть расширена и повернута наружу с широкими плоскими желтовато-белыми когтями длиной 10–10.5 мм. Длина хвоста меньше длины ступни (рис. 3). Характеристика черепа и скелета подробно описаны в монографии М. В. Зайцева с соавторами (2014). Масса тела самцов от 166 до 299 г, в среднем 256 г, самок: 140–280 г, в среднем 178.5 г для  $n=255$ . М. В. Охотина описывает самого крупного самца массой, в 299 г и длиной тела 206 мм, а самку 280 г и 195 мм длиной (Охотина 1966).

**Измерения. Лазовский заповедник.** Самцы: длина тела для  $n=5$  167–198 (180) мм, длина хвоста 25.7–30.4 (27.6) мм, длина ступни 22.0–27.2 (25.1) мм. Самок отловлено всего три особи (Поддубная 1995). По М. В. Охотиной (1966) размеры самок ( $n=255$ ), длина тела 155–195 (173.8) мм, длина ступни 18–26 (22.2) мм, длина хвоста 15–31 (23.8) мм.

**Численность.** Число жилых ходов мопера достигало, по Г. П. Щербаковой, от 4.48 до 0.22 ходов на 1 км в 1970-е гг., а по Н. Я. Поддубной (1995) в 1980-е гг. увеличилось до 14.8 на 1 км маршрута. Главное отличие этого крота состоит в том, что он не выбрасывает землю на поверхность почвы и не формирует кротовины, как это наблюдается в Европе. С 2004 г. в Лазовском заповеднике проводятся регулярные учёты кротов, и осуществляется мониторинг по двум маршрутам (рис. 4). Объяснить резкое падение графика с 2018 г. (рис. 4) можно сильным промерзанием почвы на побережье без снега. Как пишет М. В. Охотина (1966), в неблагоприятные малоснежные зимы с сильными морозами наблюдается сокращение численности кротов к весне даже в 6 раз и более. После таких тяжёлых зим истощённые самки размножаются обычно только один раз, и численность кротов к осени восстанавливается не полностью. В таких случаях в девственных широколиственных лесах восстановление их численности происходит за полтора года, тогда как во вторичных лесах только через два с половиной года (Охотина 1966).



**Рис. 4.** Динамика плотности обитаемых кротовин (кол-во/км) по результатам весенних учётов в Лазовском заповеднике.

**Fig. 4.** Dynamics of the density of inhabited molehills (number/km) based on the results of spring surveys in the Lazovsky Nature Reserve.

В Лазовском заповеднике крот изучался несколькими исследователями, и проводились учёты в речных долинах и среднегорьях. Выяснилось, что число жилых ходов на 1 км маршрута достигает 14.8 в долинных стациях, а свыше 400 м над уровнем моря крот не обитает (Поддубная 1995). В оптимальных долинных стациях на 50 га обитает в среднем 36–54 крота, а на склонах сопок – 12–18 особей на 50 га. Исходя из того, что крот населяет территорию заповедника неравномерно, общая численность на заповедной территории достигала 10 000 особей к концу 1976 г. (Щербакова 1977). Первый исследователь крота в Лазовском заповеднике О. В. Вендланд отмечает, что мопера прокладывает свои ходы в песках на берегах рек и Японского моря; несколько раз он видел, как мопера, прокладывая свой ход, подходила к морской воде (Вендланд 1938). Это же явление удалось наблюдать авторам в конце 2023 и начале 2024 гг.

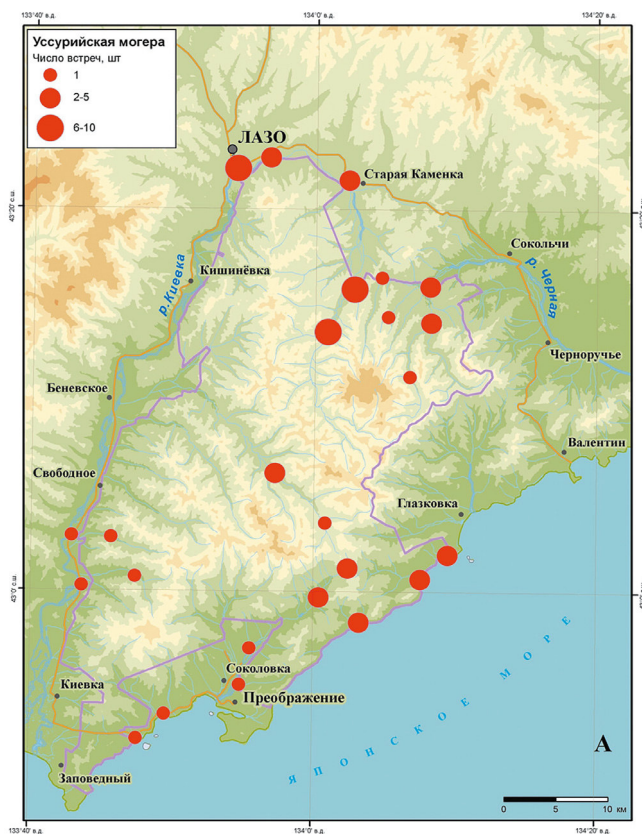
База данных по кроту с 1976 г. составляет 65 записей. На основании этой базы построена карта распространения крота в заповеднике (рис. 5).

**Питание.** Питается крот преимущественно дождевыми червями (до 60% встречаемости в желудках). Червей мопера едят с головного отдела, протягивая между когтями передних лап (Нестеренко 1999). На основании анализа 1887 остатков в желудках кротов М. В. Охотина (1966) установила, что вторым пищевым компонентом являются многоножки, а третьим – личинки пластинчатоусых насекомых. Роль насекомых в питании кротов повышается к осени до 38%. Это в основном личинки пластинчатоусых, чернотелок, гусеницы и муравьи. Мышевидные грызуны и их выводки являются случайным кормом (Нестеренко 1999).

**Размножение.** Гон у крота начинается во второй половине марта, и в этот период в заповедниках имеются случайные встречи кротов на поверхности снега. Например, удалось сфотографировать крота 20 марта 2012 г. по ключу Формозову, когда он бежал по насту довольно быстро (рис. 3). Крот несколько раз прятался в снег, опять выскакивал и бежал. В многоснежную зиму 1975 г. в верховьях р. Аввакумовка в Ольгинском районе Приморского края на замерзшей реке удавалось наблюдать днём 13 марта визуально до трёх кротов, которые перемещались по мелкому снегу по льду реки (Волошина и др. 1977).

Появление молодняка должно быть приурочено к июню, так как самка, добытая О. В. Вендландом 22 мая, была беременна. В апреле в отловах тоже попадаются беременные самки (Вендланд 1938), а в мае в подземных норах появляются кротята. Длительность беременности 4.5–5 недель. На каждую самку приходится от 2 до 10 эмбрионов, в среднем 6.9. Кротята первого выводка начинают самостоятельно передвигаться по ходам с середины июня. В конце июня молодые животные уже переходят к самостоятельной жизни. В благоприятные годы может быть два цикла размножения (Охотина 1966).

**Паразиты.** Ю. А. Мельниковой в 2003 г. в Лазовском заповеднике было отловлено три крота, в которых обнаружена цестода *Hymenolepis peipingensis* Hsü, 1935. Эта цестода стала новой для территории России (Мельникова и др. 2005).



**Рис. 5.** Находки уссурийской могеры в Лазовском заповеднике.

**Fig. 5.** Ussuri mole sightings in the Lazovsky Nature Reserve.

Продолжительность жизни крота не превышает четыре года. Хищники, которые изредка поедают кротов – это лисица, енотовидная собака, соболь, колонок, американская норка, барсук и рысь (Поддубная 1995).

### Семейство Soricidae – Землеройковые

Для землероек рытьё не является средством передвижения в почве для добывания пищи, а служит для устройства убежищ, нор, гнездовых камер для выведения потомства или переживания неблагоприятных периодов жизни. Приспособления к плаванию имеются на разном уровне специализации. В экологическом отношении землеройковых можно разделить на три основных группы: наземные, роющие и полуводные. Необходимо отметить, что все исследования хромосомных наборов видов проводились на особях вне гор Сихотэ-Алиня (Картавцева 2024).

Разнообразие землероек Лазовского заповедника является уникальным: из 12 видов, зарегистрированных в Приморском крае, отмечено 11 видов, то есть почти вся фауна землероек Приморского края. В Сихотэ-Алинском заповеднике отмечено 10 видов землероек (Шамыкин 1947; Сагдиева, Охотина 1979). Это самые мелкие млекопитающие заповедников и живут они только год или немного больше. В заповедниках встречаются бурозубки с коричневыми зубами и белозубки с белоснежными зубами, которые также различаются по окраске тела и хвоста. Они не спят зимой, иногда приходят в таёжные избушки, оглашая помещение громким специфическим писком. На боках тела самцов расположены мускусные железы, которые функционируют в период размножения. А. А. Гуреевым детально изучены внутренние органы землероек. Он пишет об относительно крупной величине печени и почек.

Эти приспособления организма служат для сохранения тепла зимой и обусловлено высоким обменом веществ у землероек (Гуреев 1979).

Во всех бурозубках найдены цестоды, но они полигостальны. В Лазовском заповеднике вскрыто 74 землеройки бурозубки, и у них обнаружено 16 видов цестод:

**Семейство Hymenolepididae**

1. *Brachylepis triovaria* (Karpenko, 1990)
2. *Ditestolepis diaphana* (Cholodkowsky, 1906)
3. *Ecrinolepis collaris* (Karpenko, 1984)
4. *Ecrinolepis macrospina* (Karpenko, 1984)
5. *Ecrinolepis kontrimavichusi* Melnikova, Lykova et Gulyaev, 2004
6. *Mathevolepis petrotschenko* Spassky, 1948
7. *Mathevolepis skrjabini* (Sadovskaja, 1965)
8. *Spasskylepis tumovi* Lykova, Melnikova et Karpenko, 2005

**Семейство Dilepididae**

9. *Insectivorolepis infirma* Zarnowski, 1955
10. *Insectivorolepis quarta* Karpenko, 1983

**Семейство Mesocestoididae**

11. *Neoskrjabinolepis kedrovensis* Kornienko, Gulyaev et Melnikova, 2007
12. *Lineolepis scutigera* (Dujardin, 1845)
13. *Skrjabinacanthus diplocoronatus* Spassky et Morosov, 1959
14. *Staphilocystis furcata* (Stieda, 1862)
15. *Urocystis prolifer* Villot, 1880
16. *Zarnowskiella stefanskii* (Żarnowski, 1954)

По направлению к северу видовой состав цестод беднеет, что связано, по-видимому, с обеднением видового состава насекомых – промежуточных хозяев цестод землероек (Мельникова и др. 2005). В Сихотэ-Алинском заповеднике отловлено 274 бурозубки с 1971 по 1973 гг., с которых в основном собирались эктопаразиты – иксодовые (Ixodida) и гамазовые клещи (Gamasina), и блохи (Siphonaptera) (Сагдиева, Охотина 1979).

Исследование равнозубой, когтистой и средней бурозубок на концентрацию ртути в отдельных органах показали, что больше всего этого металла находится в их меховом покрове (Poddubnaya et al. 2020). Вероятным источником ртутного загрязнения может служить Японское море, из которого ртуть переносится в наземные экосистемы животными и птицами, питающимися водными организмами.

**Гигантская бурозубка – *Sorex mirabilis* Ognev, 1937**

**Распространение и места обитания.** Гигантская бурозубка является редким эндемиком Северо-Восточной Азии, известным из Приморского края и Корейского п-ова, и по этой причине занесена в Красную книгу Приморского края (2005). Вид также присутствовал в прежней Красной книге Российской Федерации (2001). Самую первую гигантскую бурозубку в Лазовском заповеднике описал и промерил Г. Ф. Бромлей – он нашёл мёртвую самку, задавленную кошкой, у кордона Просёлочный 23.12.1946 г. Только две встречи этого вида удалось нанести на карту Лазовского заповедника (рис. 6). В Сихотэ-Алинском заповеднике единственный экземпляр отловлен в среднем течении р. Серебрянка (Охотина 1969). Для Уссурийского заповедника гигантская бурозубка заняла всего 0.8% в отловах (Охотина 1974а). При раскопках голоценовых отложений в пещерах Близнац и Медвежий Клык на глубине от 5 до 4 м найдено 68 фрагментов черепов этого вида, из чего ясно, что в тот период численность вида была гораздо больше (Нестеренко 1999).

В Лазовском заповеднике Н. Я. Поддубной отловлено 6 землероек этого вида по долинам рек Соколовка, Просёлочная и Беневка. После отъезда Н. Я. Поддубной отловлена ещё одна особь этого вида в 1990 г. Всего в Приморском крае отловлено только 42 особи, причём до сих пор не поймано ни одного половозрелого самца, что затрудняет анализ особенностей размножения (Нестеренко 1999). За 10 лет работы Н. Я. Поддубной с 1977 по 1987 гг. доля гигантской бурозубки в уловах землероек составляла 1.0% (Поддубная 1995).



**Рис. 6.** Находки гигантской бурозубки в Лазовском заповеднике.

**Fig. 6.** Ussuri shrew sightings in the Lazovsky Nature Reserve.

Ареал гигантской бурозубки полностью расположен внутри ареала когтистой бурозубки. При этом оба вида предпочитают практически одни и те же биотопы. Разница лишь в том, что гигантская бурозубка обитает только в лесах, не затронутых хозяйственной деятельностью человека или пожарами (Охотина 1969), тогда как спектр местообитаний когтистой бурозубки значительно шире. Б. И. Шефтель и И. В. Моралёва предполагают, что низкая численность её в большой степени обусловлена прессом со стороны такого сильного конкурента, как когтистая бурозубка (Шефтель, Моралёва 1999).

**Краткое описание.** Согласно Г. Ф. Бромлею (1949) гигантская бурозубка имеет короткий нежный мех светло-серого цвета с лёгкой желтизной у живота; рыльце и лапы были бледно-розовые. После просушки цвета меняются: серыми становятся рыльце и лапы, а на шкурке появляется охристый налёт. Вибриссы достигают 21 мм длины, а по мнению В. А. Нестеренко (1999), даже 30 мм.

**Измерения** ( $n = 6$ ). Четыре взрослых самки: масса тела 14.8–16.4 г, длина тела 86.4–94.0 мм, длина хвоста 69.1–73.1 мм, кондилобазальная длина черепа: 22.6–24.5 мм. Два неполовозрелых самца: масса тела: 12.1–12.4 г, длина тела 84.0–86.7 мм, длина хвоста 67.2–68.7 мм, длина ступни 17.1–17.5 мм, кондилобазальная длина черепа: 23.0–23.1 мм (Поддубная 1995). Масса тела самок ( $n = 3$ ) равна 14.3–15.7 (15.0) г. (Охотина 1989).

**Кариотип.** Впервые кариотип описан для самца из заповедника «Кедровая падь» Приморского края:  $2n = 38$ ,  $NFa = 62$  (Иваницкая и др. 1986, цитируется по Картавцева 2024).

**Питание.** Основным кормовым объектом гигантских бурозубок оказались дождевые черви: 82.5% от их суточного питания. Эти бурозубки ели кивсяков (отряд Julida, класс

двупарноногие многоножки – *Diplopoda*), которых совершенно не употребляли другие виды землероек. Гигантские бурозубки способны сами зарываться в землю (Охотина 1974).

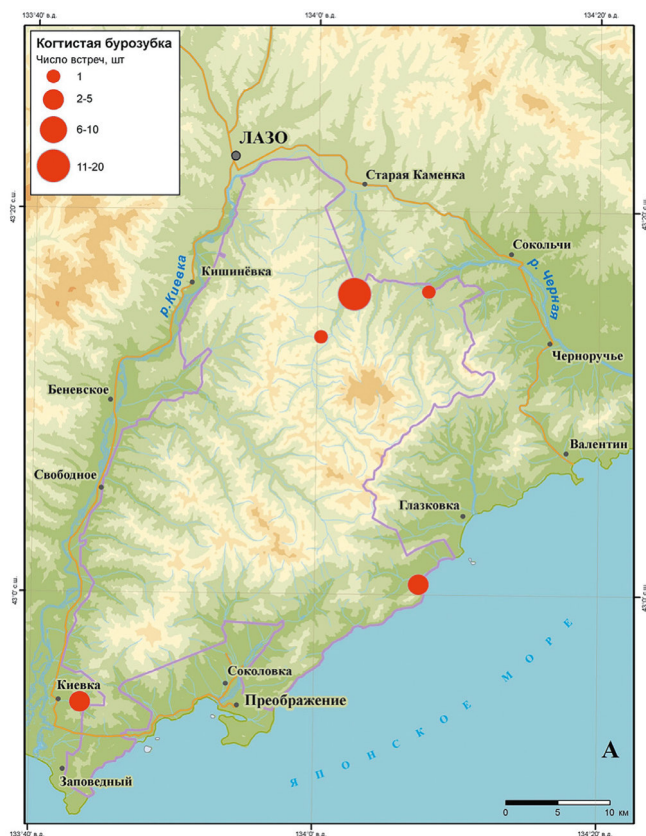
**Паразиты.** На гигантской бурозубке в летний период Н. Я. Поддубной найдены блохи *Doratomylla coreana* Darskaya, 1949, индекс обилия которых 2.4 экземпляра с одного зверька. Также на гигантской бурозубке найден самый многочисленный вид блохи *Stenophthalmus (Euctenophthalmus) congeneroides* Wagner, 1930, который в летний период отлавливался по 3.2 экземпляра на одного зверька (Волошина, Гершкович 2009).

### Когтистая бурозубка – *Sorex unguiculatus* Dobson, 1890

**Распространение и места обитания.** Эндемик Восточной Азии: Северо-Восточный Китай, Корейский п-ов, Приморский край, Сахалин, Курилы, Хоккайдо.

Многочисленный вид на Сихотэ-Алине. В Сихотэ-Алинском заповеднике достигает 8.7% от общего количества зверьков, отловленных в цилиндры (Сагдиева, Охотина 1979). Н. Т. Золотарёв характеризует распространение когтистой бурозубки в верховьях р. Иман (ныне р. Бикин) по сборам А. Н. Формозова 1928 г., хранившихся в ЗИН АН СССР (Золотарёв 1936). Распространение в Лазовском заповеднике (n=24, рис. 7) оказалось возможным охарактеризовать только по сборам Г. П. Щербаковой и Ю. А. Мельниковой (Мельникова и др. 2005).

В Лазовском заповеднике в конце репродуктивного периода показатель обилия вида 1–5 особей на 100 к-с в годы депрессии популяции (1979, 1980, 1987 гг.) и до 28–34 особей на 100 к-с в годы пика численности (1984 г.) (Поддубная 1995). В общих уловах землероек



**Рис. 7.** Находки когтистой бурозубки в Лазовском заповеднике.

**Fig. 7.** Sightings of the long-clawed shrew in the Lazovsky Nature Reserve.

Лазовского заповедника когтистая бурозубка составляет от 11 до 50%. В Ботчинском заповеднике когтистая бурозубка доминировала и составила 30.3% от всех отловов землероек. Наибольшие показатели плотности населения оказались в ельнике с мелким папоротником в октябре 2005 г. Они составили для когтистой и средней бурозубок 25 особей на 100 кв-с (Олейников 2009). Предпочитаемыми биотопами считаются кедрово-широколиственные и смешанные широколиственные леса склонов сопок. На склонах наблюдается наибольшая плотность до 44.5% в широколиственно-кедровых лесах южных склонов. В широколиственно-чернопихтарово-грабовых лесах её плотность заметно ниже (38.1%), а в долинных тополёво-ильмовых они отлавливаются гораздо реже 17.4%.

**Краткое описание.** Этот вид имеет резкое отличие от других землероек – беловато-жёлтые длинные, до 6 мм, когти на передних лапах. Масса тела самцов достигает 18 г, а самок 16 г. Эта землеройка напоминает маленького крота. Эти бурозубки способны сами зарываться в землю. Хвост покрыт жёсткими короткими волосами и резко двуцветный. Сверху хвост окрашен в бурый тон спины, а снизу розовато-коричневый до серого, жёлтого и даже золотистого. Если особь зимовала, то волосы на хвосте стираются полностью.

**Измерения** приводятся для  $n = 138$ . Длина тела взрослых бурозубок 74–95 мм, длина хвоста 40–53 мм, длина ступни 12.8–15.1 мм, кондилобазальная длина черепа 19.0–20.7 мм (Поддубная 1995).

**Кариотип.** Впервые кариотип описан для особей из заповедника «Кедровая падь» Приморского края и острова Сахалин (Иваницкая 1986, цитируется по Картавцева 2024).

**Питание.** Когтистая бурозубка встречается в нижних почвенных горизонтах, где биомасса беспозвоночных значительна и состоит из крупных объектов. В связи с адаптацией к питанию обильным, но однообразным и малопитательным кормом, у этих бурозубок, обладающих высокой роющей способностью, снизилась мобильность, увеличилось количество потребляемого корма и длина кишечника. Двигательная активность приурочена к ночному времени суток (Охотина 1974а).

Основу питания составляют дождевые черви (58.6% встречаемости в желудках). В меньшей степени в пищу употребляются различные насекомые 48.3%. Это личинки и имаго жуков (Coleoptera). Когтистая бурозубка поедает мясо грызунов (18.6%). Лягушек она поедает, когда земноводные готовятся к зимовке и становятся малоподвижными. При средней массе тела 13 г, когтистые бурозубки съедают за сутки 18.6 г корма, что составляет 140% массы тела. Когтистая бурозубка имеет очень длинный кишечник (индекс 404.6%). Индекс кишечника у когтистой бурозубки высокий, так как она больше других видов питается дождевыми червями – малопитательным кормом (Охотина 1974а).

**Размножение.** Первыми в состояние гона приходят самцы, причём увеличение семенников начинается в марте. Самки огуливаются первыми среди бурозубок всех остальных видов, сосуществующих с когтистой. Срок нахождения молодых в гнезде 23–24 дня, поэтому рождаются они в первых числах мая (Нестеренко 1999). После выкармливания первого выводка самки приступают ко второй беременности, и к концу июля–августу появляются молодые второй генерации. К середине лета в Лазовском заповеднике доля зимовавших зверьков снижается до 20%, и только единицы из них доживают до сентября–октября. Из прибылых особей половозрелыми в год своего рождения становятся только самки. Размножение сеголеток продолжается до конца октября. У зимовавших особей количество эмбрионов, приходящихся на одну самку, составляет 2–9 ( $n = 12$ ), а у сеголеток 5–6 ( $n = 11$ ) (Поддубная 1995).

**Паразиты.** На когтистой бурозубке в летний период Н. Я. Поддубной выявлены блохи *Deratopsylla coreana* Darskaya, 1949, индекс обилия которых 2.4 экземпляра с одного зверька (Волошина, Гершкович 2009). *D. coreana* найдена на бурозубке и в Сихотэ-Алинском заповеднике в 1970-е годы (Сагдиева, Охотина 1979). *Neopsylla acanthina* Jordan et Rothschild, 1963 обнаружена на когтистой бурозубке также в летний период. В Лазовском заповеднике на когтистой бурозубке встречен самый многочисленный вид блохи *Stenophthalmus (Euctenophthalmus) congeneroides* Wagner, 1930, который в летний период отлавливался по 3.2 экземпляра на одного зверька. Все бурозубки являются прокормителями преимагинальных

стадий таёжного клеща *Ixodes persulcatus* Schulze. Роль бурозубок в прокармливании личинок этого клеща выше, нежели в прокармливании нимф (Сагдиева, Охотина 1979). Высока заражённость бурозубок цестодами.

Хищники, которые поедают когтистых землероек – это енотовидная собака, соболь, колонок, американская норка (Поддубная 1995). Могут поедать бурозубок этого вида совы и рыбы (Зайцев и др. 2014).

### Тонконосая бурозубка – *Sorex gracillimus* Thomas, 1907

**Распространение и места обитания.** Эндемик Восточной Азии: Северо-Восточный Китай, Корейский п-ов, Приморский край, Сахалин, Курилы, Хоккайдо и окружающие мелкие острова. В Приморском крае на Приханкайской равнине и в среднем течении Уссури эта бурозубка не обнаружена (Зайцев и др. 2014). А. Н. Формозов в 1928 г. привёз в Зоологический институт АН СССР один экземпляр *Sorex minutus* из окрестностей оз. Кизи и два экземпляра с верховьев р. Иман, и определил их как *S. minutus gracillimus* Thomas, 1907 (Золотарёв 1936). Ареал в Лазовском заповеднике (урочище «Америка»,  $n = 3$ ) (рис. 8) оказалось возможным охарактеризовать только по сборам Ю. А. Мельниковой (Мельникова и др. 2005). Малочисленный вид, по сборам Н. Я. Поддубной (1995), отлавливался не ежегодно, за 10 лет её работы доля в общих уловах землероек составила 2,2%. В сборах П. Д. Сагдиевой в 1970-е гг. вид присутствовал в Сихотэ-Алинском заповеднике (10,4% от общего количества зверьков, отловленных в цилиндры). Предпочитаемыми биотопами считаются кедрово-широколиственные и смешанные широколиственные леса нижних частей склонов сопок. Иногда встречаются



Рис. 8. Находки тонконосой бурозубки в Лазовском заповеднике.

Fig. 8. Slender shrew sightings in the Lazovsky Nature Reserve.

в приречных ивовых зарослях. Относительная численность в долинном широколиственном лесу 0.15 и в березняке на склоне сопки 1.02 зверька /100 к-с (Сагдиева, Охотина 1979).

**Краткое описание.** Окраска верхней стороны тела коричнево-бурая разных оттенков. Брюшко серовато-белёсое. Хвост двуцветный: верхняя сторона окрашена как спина, а нижняя серебристого цвета. На хвосте хорошо выражена кисточка. Длина хвоста достигает 80% длины тела (Зайцев и др. 2014).

**Измерения** (n = 13). Длина тела 28.7–56.0 мм, длина хвоста 40.0–45.3 мм, длина ступни 9.8–11.6 мм, кондиллобазальная длина черепа 15.0–16.0 мм (Поддубная 1995). Среднюю массу зверьков и потребление корма указывает В. А. Нестеренко (1999): при средней массе 2.9 г, количество корма, съедаемого за сутки, колебалось от 3.6 до 10.2 (в среднем 7.7) г, что составляет 271.4% от массы тела. В Лазовском заповеднике отловлено два молодых зверька: полувзрослый самец массой 6.1 г имел длину тела 56 мм, длину хвоста 32 мм, длину ступни 10 мм, а полувзрослая самка имела массу тела 5.3 г, длину тела 47 мм, длину хвоста 38 мм, длину ступни 10.7 мм (Щербакова 1981). В Ботчинском заповеднике дальневосточная бурозубка составляла 10.7% от общего отлова насекомоядных (Олейников 2009).

**Кариотип.** В Приморском крае хромосомы этого вида не исследованы. В хромосомном наборе с Сахалина  $2n = 36$ ,  $NFa = 62$  (Иваницкая 1986 и др., цитируется по Картавцева 2024).

**Особенности биологии.** Круглосуточная активность тонконосой бурозубки – одна из самых высоких среди всех представителей рода и составляет примерно 42% от времени суток при повышенной дневной активности (Охотина 1974). При почти полном отсутствии роющей способности эта бурозубка в поисках корма придерживается в основном листовой подстилки, а в более глубокие почвенные горизонты может проникать только по ходам, прорытым другими млекопитающими, кротами или полёвками (Нестеренко 1999).

**Питание.** Основным кормом являются многоножки, личинки и имаго мелких жуков, пауки (Агапеае), куколки муравьёв (Охотина 1974а).

**Размножение** вида изучено в горах Сихотэ-Алиня крайне недостаточно. Сведения о том, что размножение начинается в апреле, переходят из книги в книгу. В начале июля отлавливаются неполовозрелые сеголетки, достигшие размеров взрослых особей. Н. Я. Поддубная поймала беременную самку – сеголетку 12.09.1971 г. Этот единичный случай более не повторился, так что участие в размножении сеголетков этого вида остаётся под вопросом.

### Средняя бурозубка – *Sorex caecutiens* Laxmann, 1788

**Распространение и места обитания.** Субтранспалеарктический вид. Эта бурозубка распространена в Северной (включая Скандинавию) и Восточной Европе и Азии, включая Монголию, Северный Китай, Корейский п-ов и Японию. Эта бурозубка является самым многочисленным видом в большинстве заповедников Сихотэ-Алиня, а также считается доминантом и субдоминантом среди других землероек (Поддубная 1995). Ареал средней бурозубки в Лазовском заповеднике (рис. 9) построен по 36 отловам Г. П. Щербаковой и Ю. А. Мельниковой (Мельникова и др. 2005). В Уссурийском заповеднике с 1966 по 1968 гг. в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах на склонах гор, и в долинах рек Комаровка и Каменка среди бурозубок максимальный отлов был средних бурозубок. Из 1869 бурозубок средняя была отловлена в количестве 1250, что составило почти 66.9% (Охотина 1974). В Лазовском заповеднике средняя бурозубка в общих уловах землероек составляла от 28% и до 80.5%, в среднем за 10 лет – 63%. В Сихотэ-Алинском заповеднике средняя бурозубка оказалась тоже доминирующим видом в 1970-е гг. и составила 50.7% (Сагдиева, Охотина 1979). В Ботчинском заповеднике средняя бурозубка тоже доминировала и составила 35.7% от всех отловов землероек (Олейников 2009).

Этот вид найден во всех лесных биоценозах, даже в пихтово-еловых лесах. Размножение длится около шести месяцев. За этот период зимовавшие особи приносят 2–3 выводка, а самки сеголетки по одному. Самцы сеголетки не участвуют в размножении в год своего рождения.

**Краткое описание.** мех средней бурозубки окрашен в коричневых тонах. Окраска тела трёхцветная (Зайцев и др. 2014), а хвоста двухцветная. Из внешних признаков следует

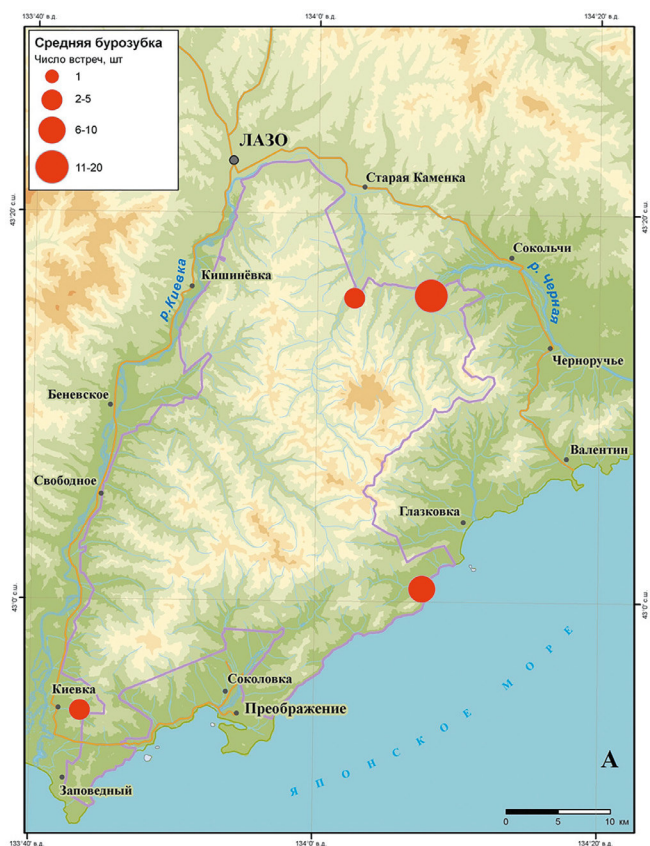


Рис. 9. Находки средней бурозубки в Лазовском заповеднике.

Fig. 9. Laxmann's shrew sightings in the Lazovsky Nature Reserve.

отметить хорошо заметные на живых экземплярах относительно крупные уши, выступающие в стороны.

**Измерения.** Для Лазовского заповедника ( $n = 378$ ). Длина тела 48.7–73.0 ( $62.06 \pm 0.57$ ) мм, длина хвоста 34.9–45.0 ( $36.22 \pm 0.37$ ) мм, ступни 10.9–11.5 ( $11.2 \pm 0.03$ ) мм (Поддубная 1995). Что касается массы тела средней бурозубки, то в публикациях имеются данные только по 1990 году по заповеднику «Кедровая падь». Взрослые самцы 7.8–9.5 г ( $n = 13$ ), взрослые самки 7.0–9.8 г ( $n = 8$ ), самцы молодые 4.3–5.3 г ( $n = 25$ ), самки молодые 4.0–4.8 г ( $n = 25$ ). В Лазовском заповеднике отмечена средняя масса 4.6 г только для 9 особей, отловленных Г. П. Щербаковой в июне и июле 1976 г., откуда следует, что в отловы попадались полувзрослые особи. Масса тела средней бурозубки 8.5 г. В определителе указывается масса тела 3.7–12.9 (среднее значение 5.8) г для всего Дальнего Востока (Охотина 1984).

**Измерения. Сихотэ-Алинский заповедник** ( $n = 9$ ). Взрослые особи: 4 ♀ и 5 ♂. Длина тела 42.1–62.9 ( $51.6 \pm 2.68$ ) мм, длина хвоста без волос 30.8–39.1 ( $34.0 \pm 1.15$ ) мм, длина ступни с когтями 10.4–12.1 ( $11.2 \pm 0.20$ ) мм, длина уха 6.8–8.8 ( $7.6 \pm 0.27$ ) кондиллобазальная длина черепа ( $n = 3$ ) 16.8–18.1 ( $17.3 \pm 0.39$ ) мм (Шамыкин 1947).

**Кариотип.** По данным А. В. Нестеренко (1999), в хромосомном наборе  $2n = 42$ ,  $NF = 68$ . Хромосомный набор особей из заповедника «Кедровая падь»  $2n = 42$ ,  $NF = 66$  (Иваницкая и др. 1986, цитируется по Картавцева 2024).

**Питание.** Питание средней бурозубки изучено максимально полно в разных частях ареала вида. Наиболее подробно оно исследовано М. В. Охотиной (1974а) в Уссурийском заповеднике. Средние бурозубки, особенно молодые особи, в наибольшем количестве поедают

мелких кобылок (42.9%) и муравьиные яйца (25.2%). Взрослые особи в основном едят муравьиные яйца (куколки) – 25%, личинки пластинчатоусых – 23.9%, дождевых червей – 22.8%, и, в несколько меньшем объёме, крупных кобылок – 18.5%. М. В. Охотиной были поставлены опыты по определению двигательной активности средней бурозубки, которая составила 10 ч. 24 мин. Объясняется это тем, что дождевые черви во всех лесных формациях обычны и составляют 74.0–84.6% биомассы почвенных беспозвоночных. При таком обилии основного корма бурозубкам не приходится тратить много времени на поиски пищи.

В Лазовском заповеднике (изучено 175 желудков средних бурозубок), бурозубки питаются пауками, моллюсками, жуками и их личинками. Доля дождевых червей в питании невысока (Поддубная 1995).

**Размножение.** Средняя бурозубка начинает размножаться с конца марта. В третьей декаде апреля – первой декаде мая отлавливаются и лактирующие, и беременные самки, у которых эмбрионы находятся в последних стадиях развития. Уже в середине мая в конусы начинают попадать молодые зверьки, приступившие к самостоятельной жизни. Размножение зимовавших особей продолжается ещё в июне – августе, об этом свидетельствуют как отловы беременных и лактирующих самок, так и увеличение числа отлавливаемых сеголетков. У зимовавших особей количество эмбрионов, приходящихся на одну самку, составляет 4–9, в среднем 6 ( $n=22$ ), а у сеголеток 3–7 ( $n=9$ ) (Поддубная 1995).

**Паразиты.** Все бурозубки являются прокормителями преимагинальных стадий таёжного клеща *Ixodes persulcatus*. Роль бурозубок выше в прокармливание личинок этого клеща, нежели нимф. Индекс обилия личинок таёжного клеща на средней бурозубке по годам: 1971 г. – 4.3, 1972 г. – 3.5, 1973 г. – 10.5. Индекс обилия нимф таёжного клеща на всех бурозубках не превышал 0,06 и, следовательно, значение землероек в прокармливании нимф несущественно. Паразитические гамазовые клещи также отмечены в небольших количествах. Общий индекс их обилия на зверьках составлял 0.1–0.5 (Сагдиева, Охотина 1979). Численность блох на средней бурозубке в Сихотэ-Алинском заповеднике низка (индекс их обилия 0.05–0.15). На средней бурозубке в летний период Н. Я. Поддубной найдены блохи *Deratopsylla coreana*, индекс обилия которых 2.4 экземпляра с одного зверька. В Лазовском заповеднике на средней бурозубке найден самый многочисленный вид блохи *Stenophthalmus congeneroides*, который в летний период отлавливался по 3.2 экземпляра на одного зверька. Ещё два вида *Catallagia striata* Scalon, 1950 и *Neopsylla acanthina* Jordan et Rothschild, 1923 найдены на средней бурозубке также в летний период (Волошина, Гершкович 2009). *Paleopsylla sinica* Ioff, 1953 найден на средней бурозубке: массовый вид Лазовского заповедника.

### Равнозубая бурозубка – *Sorex isodon* Turov, 1924

**Распространение и места обитания.** Субтранспалеарктический вид. Эта бурозубка распространена в Северной и Восточной Европе от Скандинавского п-ова до Белоруссии, и в Северной Азии, включая Монголию и Северо-Восточный Китай. Северная граница ареала до сих пор не уточнена. Эта бурозубка – один из многочисленных видов в некоторых заповедниках Сихотэ-Алиня и иногда является субдоминантом вместе со средней бурозубкой. Окраска волосяного покрова очень тёмная и почти однотонная по всему телу, зимний мех гуще и длиннее летнего, блестящий. Строение промежуточных зубов: по форме они равнобокие пирамиды с острыми вершинами (Нестеренко 1999). Этот вид найден во многих лесных биотопах, в том числе в пихтово-еловых лесах, где считается типичным обитателем (Юдин и др. 1979). Знания о распространении равнозубой бурозубки в Лазовском заповеднике основаны всего на трёх находках В. Х. Крюкова в 2011 г. в пос. Лазо и одного отлова Ю. В. Мельниковой в 2003 г. на границе заповедника (рис. 10).

В Уссурийском заповеднике с 1966 по 1968 гг. в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах на склонах гор, и в долинах рек Комаровка и Каменка равнозубая бурозубка отловлена в количестве 308 экземпляров, что составляет 16.5% от общего количества отловленных особей этого вида (Охотина 1974). Здесь равнозубая бурозубка обитает главным образом в широколиственно-кедровых лесах на склонах (60.4%). В широколиственно-



**Рис. 10.** Находки равнозубой бурозубки в Лазовском заповеднике.

**Fig. 10.** Taiga shrew sightings in the Lazovsky Nature Reserve.

чернопихтарово-грабовых лесах численность её заметно ниже (31%), а в долинных тополёво-ильмовых лесах встречаются только единичные особи (8.6%).

В Лазовском заповеднике единичные особи отлавливались в конце августа–сентябре. Показатель обилия вида составлял 0.7–1.3% особей на 100 к-с. В среднем за 10 лет доля равнозубой бурозубки составила в общих уловах землероек всего 1.2% (Поддубная 1995). Поэтому имеется только 7 измерений, а с 2003 по 2011 гг. было отловлено всего 4 экземпляра этих бурозубок, на основании координат которых построена карта находок (рис. 10). В Сихотэ-Алинском заповеднике в 1972–1973 гг. среди 228 бурозубок был 41 зверёк равнозубой бурозубки, что составило 17.9%. В Ботчинском заповеднике равнозубая бурозубка имела 16.1% от общего отлова насекомоядных (Олейников 2009).

Суммарная продолжительность периодов дневной активности вида примерно равна ночной: 46.5% и 53.8%. Пределы изменчивости показателя ночной активности составляют минимально 1 ч. 46 мин., максимально 7 ч. 0.2 мин. (Охотина 1974).

**Измерения** (n = 7). Длина тела 68–77.2 мм, длина хвоста 42.5–43.1 мм, длина ступни 13.2–13.7 мм. Масса тела молодых бурозубок 8.1–9.8 г (Поддубная, Коломийцев 2016). Масса взрослого животного 31.9 г (10.10.2011 г., наши данные).

**Кариотип.** Хромосомный набор дальневосточных особей  $2n = 42$ ,  $NF = 68$  (самки),  $NFa = 66$  (Козловский, Орлов 1971, цитируется по Картавцева 2024).

**Питание.** У равнозубой бурозубки питание складывается из четырёх основных компонентов, которые поедаются примерно в равных количествах: кобылки (роды *Chorthippus* Fieber,

1852; *Epracromius* Uvarov, 1942.; *Ognevia* Ikonnikov, 1911; *Primnoa* (Lamoroux, 1812)) – 37%, дождевые черви – 33.7%, муравьиные яйца (куколки) – 31.8% и личинки пластинчатоусых (Scarabaeidae) – 26.6% (Охотина 1974).

**Паразиты.** Все бурозубки являются прокормителями преимагинальных стадий таёжного клеща *Ixodes persulcatus*. Паразитические гамазовые клещи также отмечены в небольших количествах. Общий индекс их обилия на зверьках составлял 0.1–0.6. Отмечены также и блохи, но индекс их обилия на равнозубых бурозубках не указан (Сагдиева, Охотина 1979).

### Крошечная бурозубка – *Sorex minutissimus* Zimmerman, 1780

**Распространение и места обитания.** Эта бурозубка распространена в Северной и Восточной Европе от Скандинавского полуострова до Беларуси, и в Азии, включая Монголию и Северный Китай. Вид считается транспалеарктическим (Зайцев и др. 2014). Окраска меха буро-серая на спине, дымчато-серая на брюшке, хвост слабо двухцветный: желтовато-буро-серый снизу (Нестеренко 1999).

Вид отличается редкостью отловов почти во всех заповедниках Сихотэ-Алиня. В Лазовском заповеднике Г. П. Щербакова по одной особи в год, причём указана только одна точка отлова на кордоне Просёлочном (рис. 11). В. Д. Шамыкин приводит размеры пяти особей, а П. Д. Сагдиева отловила восемь животных в Сихотэ-Алинском заповеднике. В Ботчинском заповеднике крошечная бурозубка имела 0.1% от общего отлова насекомоядных. Имеется всего один отлов двух особей в среднем течении р. Ботчи в 2005 г. в кедрово-еловом лесу (Олейников 2009).



**Рис. 11.** Находка крошечной бурозубки в Лазовском заповеднике.

**Fig. 11.** Sightings of the Eurasian least shrew in the Lazovsky Nature Reserve.

В Сихотэ-Алинском заповеднике на начало 1970-х гг. крошечная бурозубка составила всего 3.3% от общего количества зверьков, отловленных в цилиндры (Сагдиева, Охотина 1979). Долинные кедрово-широколиственные леса наиболее благоприятны для вида. В долинных лещиновых и рябинолиственниковых дубняках показатель обилия 1.7–2.0 особей на 100 к-с, в леспедециевых дубняках на склонах гор – 2.5–2.8. В Уссурийском заповеднике с 1966 по 1968 гг. в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах на склонах гор, и в долинах рек Комаровка и Каменка крошечная бурозубка отловлена в количестве 14 особей, что составляет 0.7% (Охотина 1974b).

**Измерения** ( $n = 15$ ). Длина тела 38.0–51.2 ( $45.34 \pm 0.62$ ) мм, длина хвоста 23.0–35.0 ( $29.98 \pm 0.36$ ) мм, длина ступни 8.4–9.1 ( $8.89 \pm 0.06$ ) мм, кондиллобазальная длина черепа 12.7–14.0 ( $13.82 \pm 0.04$ ) мм. Масса тела за 1978 г. полувзрослого самца 2.3 г, а полувзрослой самки – 2.8 г для Лазовского заповедника. В. А. Нестеренко приводит массу тела в целом для Приморского края ( $n = 28$ ) 1.7–2.5 ( $1.95 \pm 0.08$ ) г.

**Карิโอтип.** Хромосомный набор японских особей  $2n = 42$ ,  $NFa = 74$ . Для Дальнего Востока России карิโอтип крошечной бурозубки не описан (Картавцева 2024).

**Питание.** У крошечной бурозубки питание складывается из четырёх основных компонентов, которые поедаются примерно в равных количествах: многоножки, мелкие личинки жуков, мелкие пауки, личинки и имаго двукрылых (Diptera), мелкие дождевые черви и семена (Охотина 1974 а).

**Паразиты.** О находках паразитов на крошечной бурозубке сообщения крайне редки, упоминается гамазовый клещ *Hirstionyssus eusoricis* Bregetova, 1956, который является специфическим паразитом землероек, но встречается крайне редко (Сагдиева, Охотина 1979).

#### Тёмнозубая или крупнозубая бурозубка – *Sorex daphaenodon* Thomas, 1907

**Распространение и места обитания.** Этот вид распространён в Сибири, на Дальнем Востоке, на островах Сахалине и Хоккайдо (Гуреев 1979). В Сихотэ-Алине встречается на его западных склонах и на юге. Типичные места обитания – безлесные осоково-кочкарниковые, слабо заболоченные участки речных долин (Охотина 1984). Этот вид повсеместно тяготеет к открытым участкам, причём эта тенденция ярче проявляется на северной и южной границе ареала (Докучаев 1990; Нестеренко 1999). В лесных биотопах Лазовского заповедника эта землеройка очень редка. За 10 лет работы Н. Я. Поддубной были отловлены только две особи в дубняке с подлеском из лещины: 20.08.1978 и 04.10.1986. Обе особи были сеголетками.

**Краткое описание.** Окраска меха верхней стороны тела от тёмно-коричневой до чёрной, бока немного светлее, брюшко серебристое. Хоботок заметно укорочен. Все зубы темноокрашенные, окрашены и жевательные поверхности коренных зубов, что делает эту землеройку легко отличимой от других видов (Зайцев и др. 2014).

**Измерения** сеголеток ( $n = 2$ ). Длина тела 54.0 и 58.2 мм, длина хвоста 29.5 и 33.4 мм, длина ступни 11.0 и 11.2 мм, кондиллобазальная длина черепа 17.3 и 17.7 мм (Поддубная, Коломийцев 2016). В сборах П. Д. Сагдиевой в Сихотэ-Алинском заповеднике этот вид отсутствовал. В сборах М. В. Охотиной в Уссурийском заповеднике крупнозубая бурозубка была настолько редка, что даже не анализируется в статье (Охотина 1974b). Масса тела указана только у В. А. Нестеренко для всего Приморского края ( $n = 26$ ): 4.6–6.0 ( $5.16 \pm 0.11$ ) г.

**Карิโอипы** описаны из долины оз. Эворон (100 км на север от Комсомольска-на-Амуре Хабаровского края) и окрестностей Магадана  $2n = 29$ ,  $NFa = 42$  (Иваницкая и др. 1986, цитируется по Картавцева 2024).

**Питание** этой бурозубки изучено плохо, причём вне Сихотэ-Алиня. Основными кормами являются насекомые: личинки и имаго жуков, гусеницы бабочек (Lepidoptera), прямокрылые (Orthoptera), а также растения (Докучаев 1990), паукообразные, многоножки, дождевые черви, моллюски (Mollusca) (Юдин 1989).

Поедают эту землеройку птицы, остатки находили в погадках пустельги (*Falco tinnunculus* (Linnaeus, 1758)) и болотной совы (*Asio flammeus* Pontoppidan, 1763): из 34 определённых до вида особей бурозубок, тёмнозубых бурозубок было 23 (Панькин 1977).

### Тундрная бурозубка – *Sorex tundrensis* Merriam, 1900

**Распространение и места обитания.** Этот вид распространён в Сибири от Предуралья до Чукотки, на Дальнем Востоке, Аляске, к югу до Северо-Восточного Китая (Гуреев 1979). На Дальнем Востоке довольно редок, внесён в Красные книги Магаданской и Сахалинской областей.

Обитает на безлесных пространствах лесостепной зоны Приморского края, в горах гораздо реже. Встречается на осоково-вейниковых и суходольных лугах с кустарниками часто в сочетании с небольшими куртинами дубового леса, обычна в приречных ивовых зарослях.

В общих уловах землероек на юге Сихотэ-Алиня эта бурозубка попадалась единично, в среднем за 10 лет встречаемость составила 0.7% (Поддубная 1995). В Лазовском заповеднике отловлено всего четыре особи в 1980 и 1986 гг. в рябинниковом дубняке и ольшанике.

**Краткое описание.** Тундрная бурозубка отличается чётко выраженной чепрачностью: спина окрашена от бурого до чёрного цвета, а бока и брюшко серебристо-белые. Короткий хвост меньше половины длины тела.

**Измерения** ( $n=4$ ). Длина тела 57.3–67.1 мм, длина хвоста 32.2–33.2 мм, длина ступни 11.7–11.8 мм, кондилобазальная длина черепа – 15.3–16.4 мм. Масса тела их 5.6–10 г (Поддубная, Коломийцев 2016).

**Кариотип.** В диплоидном наборе хромосом от 30 до 40 хромосом ( $NFa = 52-54$ ). Наблюдается большая изменчивость кариотипа (Картавцева 2024).

**Питание** этой бурозубки изучено плохо, причём оно исследовалось вне Сихотэ-Алиня. Основными кормами являются насекомые: личинки и имаго жуков, в желудках найдены остатки пауков и многоножек (Нестеренко 1999).

Поедают эту землеройку птицы, остатки находили в погадках хищных птиц: из 34 определённых до вида особей бурозубок, тундрных бурозубок оказалось семь (Панькин 1977).

### Плоскочерепная бурозубка – *Sorex roboratus* Holister, 1913

Сибирский вид, известный также из Приморского края, но в пределах хребта Сихотэ-Алинь не встречен.

### Уссурийская белозубка – *Crocidura lasiura* Dobson, 1890

**Распространение и места обитания.** Эндемик Восточной Азии: Северо-Восточный Китай, Корейский п-ов, Приморский край. Это вид открытых заболоченных пространств, пойменных лугов и прибрежных увалов с редколесьем и густым разнотравьем. За 10 лет учётных работ в Лазовском заповеднике отловлена лишь одна особь этого вида (Поддубная, Коломийцев 2016). Нами отловлены одиннадцать особей этой землеройки на усадьбе заповедника в посёлках Киевка и Лазо. По В. А. Нестеренко (1999), наиболее характерные места обитания вида – прибрежные участки открытых долин. Предпочитаемые биотопы: увлажнённые речные долины, заболоченные низины и кочкарниковые луга. Известны ископаемые находки этой белозубки из пещер Близнец и Медвежий Клык (Панасенко, Тиунов 2010). Поскольку эта землеройка нелесной вид, то единичные отловы наблюдались как в Лазовском, так и в Сихотэ-Алинском заповеднике, где луга занимают не более 0.01%. В Сихотэ-Алинском заповеднике это очень редкий вид. Он отмечен один раз в сентябре 1943 г. в районе кордона Джигит (Шамыкин 1947). База данных Лазовского заповедника насчитывает 13 точек находок (рис. 12).

**Измерения, литературные данные** ( $n=1$ ). Длина тела 94 мм, длина хвоста 42 мм, длина ступни 15.6 мм, кондило-базальная длина черепа 21.9 мм (Поддубная, Коломийцев 2016). Измерения по В. Д. Шамыкину ( $n=1♂$ ) Длина тела 74.8 мм, длина хвоста 39,8 мм, длина ступни 14.6 мм, длина уха 8.9 мм, кондилобазальная длина черепа 22.6 мм (Шамыкин 1947). Крупная землеройка, массой до 21 г при длине тела 67–100 мм (Павлинов и др. 2002).

**Измерения, наши результаты** ( $n=9$ ). Длина тела 68.0–101.8 ( $88.3 \pm 3.2$ ) мм; длина хвоста 28.0–42.2 ( $36.03 \pm 1.45$ ) мм; длина стопы 11.5–21.3 ( $15.46 \pm 1.16$ ) мм. Максимальная масса в Лазовском заповеднике 22.1 г у особи от 01.08.2024 г.

**Кариотип** –  $2n=40$ ,  $NF=50$ . Обе половые хромосомы субметацентрические (Картавцева, Степанова 2013, цитируется по Картацева 2024).

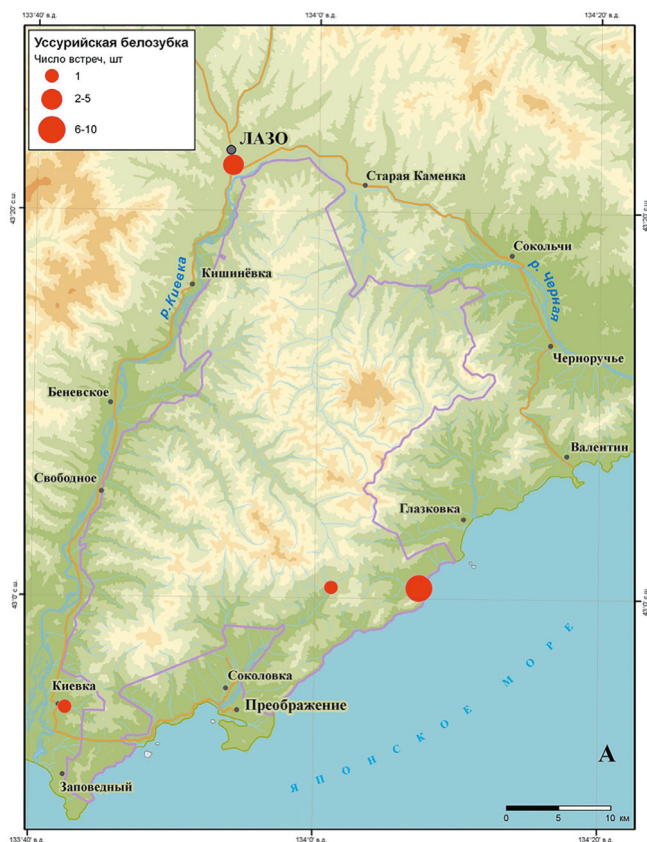


Рис. 12. Находки уссурийской белозубки в Лазовском заповеднике.

Fig. 12. Sightings of the Ussuri white-toothed shrew in the Lazovsky Nature Reserve.

**Питание.** В питании преобладают водные и околоводные беспозвоночные: жуки-плавунцы (*Dytiscidae*) и гаммарусы (*Gammarus* Fabricius, 1775). Может поедать лягушат или мальков рыб. Из наземных беспозвоночных встречаются личинки насекомых, многоножки, пауки, реже – дождевые черви, птицы, мелкие млекопитающие. Во время падения уровня воды в водоёмах большая белозубка собирает на берегу водных животных (Нестеренко 1999).

#### Маньчжурская белозубка – *Crocidura shantungensis* Miller, 1901

Споры о систематическом положении этой белозубки не утихают до сих пор. В Приморском крае ранее она рассматривалась в качестве подвида малой белозубки – *Crocidura suaveolens shantungensis* Miller, 1901. Но в настоящее время её видовой статус становится общепринятым (Павлинов, Лисовский 2012). Отличительным внешним признаком является хвост, покрытый мягкими волосками, из которых торчат редкие более длинные волоски.

**Распространение и места обитания.** На территории России эта белозубка встречается только в Приморском крае, её ареал в Азии сильно разорван. Малая белозубка обитает в дубняках, ольшаниках, березняке и кедрово-широколиственных лесах. Предпочитает тростниковые заросли по берегам водоёмов. В этих стациях показатель обилия вида в конце репродуктивного периода составляет 0.8–5.0 особей на 100 к-с. По Н. Я. Поддубной (1995), в Лазовском заповеднике за 10 лет вид по численности составил в среднем 3.3% в общих уловах землероек. В уловах в цилиндры она составляла от 1.5 до 10.9%. В Сихотэ-Алинском заповеднике малая белозубка редка. В базе данных Лазовского заповедника указано 9 находок в четырёх точках (рис. 13).



**Рис. 13.** Находки малой или маньчжурской белозубки в Лазовском заповеднике.

**Fig. 13.** Sightings of the white-toothed shrew in the Lazovsky Nature Reserve.

Отличительной особенностью этого вида оказалась его синантропность, т. е. приверженность к жилью человека. В квартире по ул. Центральная, дом 58, с. Лазо от 16 ч. до 19 ч. 23.05.2010 г. наблюдалась одна землеройка, которая ходила по полу и пищала. Через час к ней присоединилась ещё одна землеройка, а к 18 часам по полу бегало уже три землеройки одинакового размера. Одна из них нашла у собачьей миски мясо и объедала его с кости. К вечеру землеройки скрылись под полом. Ю. А. Мельникова объяснила этот факт, как расселение выводка землероек. Позже 10.06 и 18.06.2010 г. в канаве у дома были найдены два трупа землероек, которые были определены Ю. А. Мельниковой как малые белозубки. Скорее всего, их задушил кот. В литературе известны случаи поимки землероек этого вида в домах Владивостока и в постройках усадьбы заповедника «Кедровая падь» (Нестеренко 1999).

**Измерения** ( $n = 20$ ). Длина тела 52.3–72.0 ( $62.40 \pm 0.25$ ) мм, длина хвоста 27.0–43.0 ( $31.62 \pm 0.34$ ) мм, длина ступни 10.1–11.6 ( $10.92 \pm 0.03$ ) мм, кондилобазальная длина черепа 15.0–17.2 ( $15.98 \pm 0.04$ ) мм (Поддубная, Коломийцев 2016). Измерения ( $n = 6$ ) по Г. Ф. Бромлею (1949): длина тела 51.4–59.0 (55.7) мм, длина хвоста без волос 27–35 (29.2), мм длина стопы без когтей 10.0–11.8 (10.2) мм. Масса тела 3.5–5.4 (4.25) г.

**Кариотип** –  $2n = 40$ ,  $NFa = 46$ , исследованы из популяций г. Владивостока и г. Пусан (Ю. Корея) (Kartavtseva, Park 2010, цитируется по Картавцева 2024).

**Питание.** Спектр питания этого вида изучался на 13 желудках в Лазовском заповеднике, и он оказался чрезвычайно широк: из насекомых – жесткокрылые, двукрылые, бабочки и их гусеницы, равнокрылые (Homoptera), перепончатокрылые (Hymenoptera), ручейники

(Trichoptera), прямокрылые. В равной мере в питании присутствовали паукообразные, многоножки, моллюски и дождевые черви (Поддубная 1995). В апреле 2011 г. автор этих строк видела в доме заповедника «Кедровая падь» землеройку-белозубку, поедающую куриное мясо с косточек тушёной курицы.

**Паразиты.** У белозубок найден один вид цестод рода *Staphylocistis* Mégnin, 1880 (Hymenolepididae), неопределённый до вида (Гуляев и др. 2003).

### Обыкновенная кутора – (*Neomys fodiens* Pennant, 1771)

Кутора – один из самых интересных видов не только Лазовского заповедника, но и всей Евразии, т. к. это водяная землеройка. У неё есть плавательная оторочка на ступне и «киль» удлинённых волос вдоль всей нижней стороны хвоста. Ушная раковина редуцирована. Кутора отличается от всех землеройковых контрастной чёрно-белой окраской тела, увеличенной ступней с краевой бахромой удлинённых волос. Териологи, работавшие на Сихотэ-Алине, не могли отловить её стандартными ловушками, поэтому и морфология, и экология вида до сих пор мало известны.

**Распространение и места обитания.** Европа, далее на восток до Енисея, Забайкалья и Северной Монголии; также Казахстан, Тянь-Шань; изолированный участок в Приморье, на Сахалине, Северо-Восточном Китае и севере Корейского п-ова (Павлинов, Лисовский 2012). База данных Лазовского заповедника включает только 11 карточек, собранных за 75 лет, а Н. Я. Поддубная смогла отловить её всего один раз 12.08.1980 г. (Поддубная 1995). В Сихотэ-Алинском заповеднике П. Д. Сагдиева поймала всего три особи на террасе ключа Большой Шандуйский 13–14.07.1973 г. (Волошина и др. 1999).

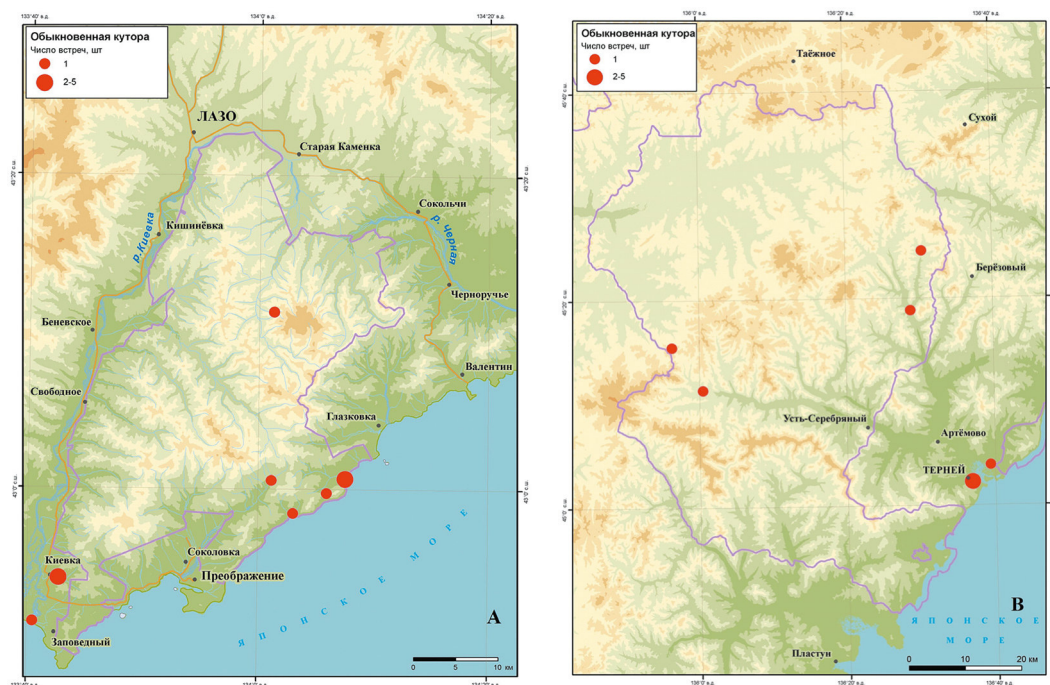
Обитает в околородных лесных биотопах. Предпочитает берега небольших водоёмов со спокойной водой, реже хвойно-широколиственные заросли дальше от воды. Зимой куторы не впадают в спячку, а держатся у незамерзающих участков ключей.

При визуальном наблюдении за куторой обращает на себя внимание огромное количество мелких пузырьков, которыми покрыт мех зверька под водой, и значительная скорость передвижения по водоёму: «торпедное плавание». В Лазовском заповеднике кутора встречена до высоты 800 м над ур. м. на горе Чёрная. Эта находка высоко в горах соответствует наблюдениям куторы В. К. Рахилиным на высоте 850 м в горной части Сихотэ-Алинского заповедника (Рахилин 1965), достоверность которой некоторыми авторами ставится под сомнение (Штильмарк, Долгов 1974; Бромлей и др. 1974).

Базы данных как Лазовского, так и Сихотэ-Алинского заповедников по куторе пополнялись крайне медленно за счёт визуальных встреч, а сведения из Уссурийского района (3 отлова А. А. Емельянова в 1935 г.) так и остались пока единственными из бассейна р. Комаровка. В. А. Нестеренко (1999) для заповедника «Кедровая падь» описывает четыре отлова зверьков на высотах 600–800 м от ближайших водоёмов. Ещё в 1975 г. А. В. Алина и Н. Ф. Реймерс (1975) обратили внимание, что для Дальнего Востока очень характерно обитание кутор в хвойных лесах шлейфовых частей склонов, удалённых от водоёмов на сотни метров. Необходимо отметить, что учёные Франции метили кутор ушными и радиоактивными метками и проводили радиопрослеживание кутор. Куторы были активны 12 часов ( $50 \pm 10.4\%$ ) из 24 часов ( $n = 10$ ). Участок обитания с апреля по сентябрь составил  $207 \pm 93 \text{ м}^2$  ( $n = 6$ ), а с октября по декабрь  $106 \pm 45 \text{ м}^2$  ( $n = 4$ ) для самцов и самок (Lardet 1988). Радиопрослеживание кутор и других землероек влажных местообитаний в Польше установило площадь индивидуального участка по методу минимального выпуклого многоугольника (MCP – 90%)  $429 \text{ м}^2$  у куторы *N. fodiens*,  $303 \text{ м}^2$  у *N. anomalus* Cabrera, 1907 и  $709 \text{ м}^2$  у *Sorex araneus* Linnaeus, 1758. Участки обитания у *N. fodiens* и *S. araneus* перекрывались на 30–50%, а центры активности были разобщены (Rychlik et al. 2005).

В Лазовском заповеднике зарегистрированы визуальные встречи в 11 точках (рис. 14А), а в Сихотэ-Алинском – в 10 точках (рис. 14В).

**Измерения** ( $n = 1$ ). Длина тела 98.0 мм, длина хвоста 64.3 мм, длина ступни 19.1 мм, кондиллобазальная длина черепа 21.9 мм (Поддубная, Коломийцев 2016). Масса тела ( $n = 24$ ) по В. А. Нестеренко (1999) 8.2–24.2 (средняя 17.1) г. Прочие замеры представлены в таблице.



**Рис. 14.** Находки куторы в Лазовском (А) и Сихотэ-Алинском заповедниках (В).  
**Fig. 14.** Sightings of water shrews in the Lazovsky (A) and Sikhote-Alin (B) Nature Reserves.

Согласно неопубликованным данным М. В. Охотиной из картотеки Сихотэ-Алинского заповедника за 1973 г. масса тела самца в середине июля составила 10.9 г, а самки – 8.3 г.

**Питание.** Кутора – единственная землеройка, которая делает запасы на зиму. Слюна её содержит нейротоксин, благодаря которому парализованные жертвы могут долго сохраняться в подземных кладовых. Излюбленный корм её – лягушки. Крупных лягушек она съедает после того, как приведёт в неподвижное состояние серией укусов. Из наземной фауны кормом служат дождевые черви и имаго насекомых (Нестеренко 1999). Г. Ф. Бромлей раскопал одну кладовую куторы и обнаружил 11 мелких лягушек, 8 моллюсков и несколько других объеденных животных (Бромлей 1949).

**Таблица.** Размеры куторы из Уссурийского заповедника по А. А. Емельянову (1937) и неопубликованные данные (из картотеки) М. В. Охотиной о размерах куторы из Сихотэ-Алинского заповедника (в мм).

**Table.** Dimensions of water shrews from the Ussuriysky Nature Reserve after A. A. Emelyanov (1937) and unpublished data by M. V. Okhotina on the size of specimens from the Sikhote-Alin Nature Reserve in 1973 (mm).

Промеры Body measurements	Дата и пол животного (Date and sex of animal)				
	05.07.1935 ♂	21.07.1935 ♂	30.10.1935 ♂	13.07.1973 ♂	14.07.1973 ♀
Длина тела Body length	80	76	83	78	77
Длина хвоста Tail length	62	60	67	35	58
Длина ступни Foot length	20	17	18		
Длина уха Ear length	5	5	6		

**Размножение.** Данных по Сихотэ-Алиню о размножении куторы практически нет. Самка, отловленная в июле 1988 г., была беременной и имела пять эмбрионов (Нестеренко 1999).

### Заключение

Таким образом, впервые суммированы и проанализированы особенности распределения и экологии насекомоядных в Лазовском, Уссурийском, Сихотэ-Алинском и Ботчинском заповедниках на основании данных, собранных за последние 90 лет, включая оригинальные. Выяснилось, что наиболее представительные результаты по численности, распределению и экологии данных видов можно собрать только при стационарных многолетних исследованиях. Поэтому из недавно созданных национальных парков сведений по данному вопросу ещё очень мало. Этим объясняется неполнота списка млекопитающих в монографии «Фауна национального парка «Зов тигра» под редакцией Ю. И. Берсенева (2011), который, вероятно, составлен по работам С. Б. Симонова (2003), занимавшегося в основном мышевидными грызунами и не имевшего информации о насекомоядных. Национальный парк «Бикин» до сих пор не составил список млекопитающих вообще (устное сообщение А. Кудрявцева). Национальный парк «Удегейская легенда» также практически не имеет опубликованной информации по экологии и биологии насекомоядных.

Значительную роль в экосистемах Сихотэ-Алиня играют амурский ёж и крот уссурийская могера, как представители неморальной фауны. Базы данных по этим видам самые представительные. Однако доминирующим видом в лесах Сихотэ-Алиня является средняя бурозубка, а содоминантом выступает когтистая бурозубка. Остальные бурозубки встречаются значительно реже и изучены намного хуже.

Нелесные виды землероек, которыми являются белозубки, чаще всего встречаются в посёлках или таёжных избушках, проявляя синантропность.

Эктопаразитоценоз всех насекомоядных представлен иксодовыми клещами, среди которых чаще всего встречается таёжный клещ *Ixodes persulcatus*. Наиболее редок иксодовый клещ *Haemaphysalis flava* Neumann, 1897, обнаруженный на ежах. Таёжный клещ преобладает на бурозубках в тёплый период года. Это обуславливает роль бурозубок в прокормлении *Ixodes persulcatus* и доминирование этого паразита в хвойно-широколиственных лесах Сихотэ-Алиня.

Эндопаразитоценоз насекомоядных изучен пока только по группе цестод. Все 16 видов цестод, отмеченных у бурозубок, полигостальны, то есть не имеют приверженности к тому или иному виду. Цестода от малой белозубки нуждается в специальном изучении.

### Благодарности

Мы глубоко признательны заместителю директора по экопросвещению Сихотэ-Алинского заповедника О. Н. Арифудиной за предоставление копий из рукописи отчёта В. Д. Шамыкина, которые хранятся в архиве Сихотэ-Алинского заповедника. Мы благодарны д. б. н. Г. Ф. Барышникову и к. б. н. Л. Л. Войта (Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург) за предоставление копий из картотеки М. В. Охотиной, хранящихся в этом учреждении.

### Литература (References)

- Алина А. В., Реймерс Н. Ф. 1975. Наземные млекопитающие (Mammalia) Аянского побережья Охотского моря // Систематика, фауна, зоогеография млекопитающих и их паразитов. – Новосибирск: Наука. 1975. С. 127–140. (Alina A. V., Reimers N. F. 1975. [Terrestrial mammals (Mammalia) of the Ayan coast of the Sea of Okhotsk]. In: Sistematika, fauna, zoogeografiya mlekopitayushchikh i ikh parazitov. Novosibirsk: Nauka, pp. 127–140. [In Russian].)
- Бромлей Г. Ф., Горовой П. Г., Костенко В. А. 1974. Рецензия // Фауна и экология наземных позвоночных юга Дальнего Востока СССР. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 204–205.

- (Bromley G. F., Gorovoy P. G., Kostenko V. A. 1974. [Review]. In: Fauna i ehkologiya nazemnykh pozvonochnykh yuga Dal'nego Vostoka SSSR. Vladivostok: DVNTS AN SSSR, pp. 204–205. [In Russian].)
- Бромлей Г. Ф.** 1949. Млекопитающие хребта Та-Чинджан. Отчёт 1944–1949 гг. – Киевка, Архив Лазовского заповедника. 436 с. (**Bromley G. F.** 1949. [Mammals of the Ta-Chindzhan Range. Report 1944–1949]. Kievka, Arkhiv Lazovskogo zapovednika, 436 pp. [In Russian].)
- Болотин Е. И., Колонии Г. В., Матюшина О. А.** 1979. Ежи как прокормители иксодовых клещей // *Зоологический журнал*. Т. 38. № 9. С. 1428–1429. (**Bolotin E. I., Kolonii G. V., Matyushina O. A.** 1979. [Hedgehogs as hosts for ixodid ticks]. *Zoologicheskji Zhurnal* 38(9): 1428–1429. [In Russian].)
- Вендланд О. В.** 1938. Некоторые материалы об уссурийском кроте (*Mogera robusta* Nehring, 1891) // *Вестник ДВФ АН СССР*. Т. 31. Вып. 4. С. 133–144. (**Wendland O. V.** 1938. [Some materials on the Ussuri mole (*Mogera robusta* Nehring, 1891)]. *Bulletin of the Far Eastern branch of the Academy of sciences of the USSR* 31(4):133–144. [In Russian].)
- Волошина И. В.** 2010. Иксодовые (Ixodidae) клещи Лазовского заповедника // Состояние особо охраняемых природных территорий Дальнего Востока. Материалы научно-практической конференции, посвящённой 75-летию Лазовского заповедника, Лазо, 28–29 сентября 2010 г. – Владивосток: Русский Остров, С. 59–65. (**Voloshina I. V.** 2010. [Ixodid ticks (Ixodidae) of the Lazovsky Reserve]. In: Sostoyanie osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii Dal'nego Vostoka. Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 75-letiyu Lazovskogo zapovednika, Lazo, 28–29 sentyabrya 2010. Vladivostok: Russkii Ostrov, S. 59–65. [In Russian].)
- Волошина И. В., Гершкович Н. Л.** 2009. Отряд Siphonaptera – Блохи // Насекомые Лазовского заповедника / ред. С. Ю. Стороженко. – Владивосток: Наука. С. 327–328. (**Voloshina I. V., Gershkovich N. L.** 2009. [Order Siphonaptera – Fleas]. In: Insects of Lazovsky Nature Reserve. Vladivostok: Nauka, pp. 327–328. [In Russian].)
- Волошина И. В., Елсуков С. В., Вдовин А. Н.** 1999. Кадастр позвоночных животных Сихотэ-Алинского заповедника и северного Приморья. Аннотированные списки видов. – Владивосток: Дальнаука. 92 с. (**Voloshina I. V., Elsuikov S. V., Vdovin A. N.** 1999. Cadastre of vertebrates of the Sikhote-Alin Reserve and northern Primorye. Checklist of species. Vladivostok: Dalnauka, 92 pp. [In Russian].)
- Гуреев А. А.** 1979. Насекомоядные. Ежи, кроты, землеройки (Erinaceidae, Talpidae, Soricidae). – Л.: Наука. 502 с. (**Gureev A. A.** 1979. [Insectivores. Hedgehogs, moles, shrews (Erinaceidae, Talpidae, Soricidae)]. L.: Nauka, 502 pp. [In Russian].)
- Гуляев В. Д., Докучев Н. Е., Мельникова Ю. А.** 2003. Отчёт о гельминтологических исследованиях микромаммалий на территории Лазовского государственного природного заповедника имени Л. Г. Капланова за 2003 год. – Лазо, Архив Лазовского заповедника. 6 с. (**Gulyaev V. D., Dokuchev N. E., Melnikova Yu. A.** 2003. [Report on helminthological studies of micromammals on the territory of the Lazovsky State Nature Reserve named after L. G. Kaplanov for 2003.] Lazo, Arkhiv Lazovskogo zapovednika, 6 pp. [In Russian].)
- Докучаев Н. Е.** 1990. Экология буроzubок Северо-Восточной Азии. – М.: Наука. – 160 с. (**Dokuchaev N. E.** 1990. [Ecology of shrews of North-East Asia]. – M.: Nauka, – 160 pp. [In Russian].)
- Долгов В. А.** 1986. Буроzubки Старого Света. – М.: МГУ. – 221 с. (**Dolgov V. A.** 1986. [Old World shrews]. M.: MGU, 221 pp. [In Russian].)
- Емельянов А. А.** 1937. Нахождение короткоухой сибирской куторы (*Neomys fodiens brachyotis* Ognev) в пределах приморской области ДВК // *Вестник ДВФ АН СССР*. № 22. С. 120. (**Emelyanov A. A.** 1937. [Finding of the short-eared Siberian shrew (*Neomys fodiens brachyotis* Ognev) within the Far Eastern Region]. *Bulletin of the Far Eastern branch of the Academy of sciences of the USSR* 22:120. [In Russian].)
- Зайцев М. В., Войта Л. Л., Шефтель Б. И.** 2014. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Насекомоядные. – СПб: Наука. – 706 с. (**Zaitsev M. V., Voyta L. L., Sheftel B. I.** 2014. [Mammals of the fauna of Russia and adjacent territories. Insectivores]. SPb.: Nauka, 706 pp. [In Russian].)
- Золотарёв Н. Т.** 1936. Млекопитающие бассейна реки Имана (Уссурийский край). – Москва-Ленинград: Издательство Академии наук СССР. – 126 с. (**Zolotarev N. T.** 1936. [Mammals of the Iman River basin (Ussuri region)]. Moskva-Leningrad: Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, 126 pp. [In Russian].)

- Картавецва И. В.** 2024. Роль кариосистематики в таксономии родов *Sorex* и *Crocidura* (Eulipotyphla: Soricidae) и состоянии хромосомных исследований землеройковых Дальнего Востока России // *Биота и среда природных территорий*, т. 12, № 2, с. 59–76. (**Kartavtseva I. V.** 2024. The role of karyosystematics in the taxonomy of the genera *Sorex* and *Crocidura* (Eulipotyphla: Soricidae) and the state of chromosomal studies of shrews of the Russian Far East. *Biota and Environment of Natural Areas* 12(2): 59–76. [In Russian].)
- Красная книга Приморского края: Животные. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Официальное издание.* 2005. – Владивосток: АВК «Апельсин». – 408 с. ([*Red Data Book of Primorsky Krai. Animals. Rare and endangered species of animals. Official edition*]. 2005. Vladivostok: AVK Apelsin, 408 pp. [In Russian].)
- Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-е издание.* 2021. – М.: ФГБУ «ВНИИ Экология». – 1128 с. ([*Red Book of the Russian Federation. Volume «Animals».* 2nd edition]. М.: FGBU «VNIИ EkhkologiYA», 1128 pp. [In Russian].)
- Кузякин А. П., Второв П. П.** 1971. Отряд Насекомоядные (Insectivora) // *Жизнь животных. Млекопитающие или звери*. Т. 6. / под ред. С. П. Наумова и А. П. Кузякина. – М.: Просвещение. С. 68–97. (**Kuzyakin A. P., Vtorov P. P.** 1971. [Order Insectivores (Insectivora)]. In: *Zhizn' zhivotnykh. Mlekoopitayushchie ili zveri*. Т. 6. / pod red. S. P. Naumova i A. P. Kuzyakina. М.: Prosveshchenie, pp. 68–97. [In Russian].)
- Мельникова Ю. А.** 2005. Формирование фауны цестод бурозубок Северо-Восточной Азии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск. 22 с. (**Melnikova Yu. A.** 2005. [Formation of the fauna of cestodes of shrews of North-East Asia]: autoabstr. diss. ... candidate of biological sciences. Novosibirsk, 22 pp. [In Russian].)
- Мельникова Ю. А., Гуляев В. Д., Докучаев Н. Е.** 2005. Цестоды насекомоядных млекопитающих Дальнего Востока // *Научные исследования природного комплекса Лазовского заповедника*. – Владивосток: Русский Остров. С. 82–90. (**Melnikova Yu. A., Gulyaev V. D., Dokuchaev N. E.** 2005. [Cestodes of insectivorous mammals of the Far East]. In: *Nauchnye issledovaniya prirodnogo kompleksa Lazovskogo zapovednika*. Vladivostok: Russkii Ostrov, pp. 82–90. [In Russian].)
- Нестеренко В. А.** 1999. Насекомоядные юга Дальнего Востока и их сообщества. – Владивосток: Дальнаука. – 173 с. (**Nesterenko V. A.** 1999. Insectivores of the south Far East and their communities. Vladivostok: Dalnauka, 173 pp. [In Russian].)
- Олейников А. Ю.** 2009. Зоогеографические и экологические особенности наземных млекопитающих Ботчинского заповедника // *Вестник СВНЦ ДВО РАН*. № 1. С. 2–12. (**Oleynikov A. Yu.** 2009. [Zoogeographical and ecological features of terrestrial mammals of the Botchinsky Reserve]. *Vestnik SVNTS DVO RAN*: 2–12. [In Russian].)
- Охотина М. В.** 1966. Дальневосточный крот и его промысел. – М.: Наука. – 136 с. (**Okhotina M. V.** 1966. [Far Eastern mole and its hunting trade]. М.: Nauka, 136 pp. [In Russian].)
- Охотина М. В.** 1969. Некоторые данные по экологии *Sorex (Ognevia) mirabilis* Ognev, 1937 // *Acta Theriologica* 14(20): 273–284. (**Okhotina M. V.** 1969. Some data on the ecology of *Sorex (Ognevia) mirabilis* Ognev, 1937. *Acta theriologica* 14(20): 273–284. [In Russian].)
- Охотина М. В.** 1974а. Морфо-экологические особенности различных видов бурозубок (*Sorex*, Insectivora), обуславливающие возможности их совместного существования // *Фауна и экология наземных позвоночных юга Дальнего Востока СССР*. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 42–57. (**Okhotina M. V.** 1974а. [Morpho-ecological features of different species of shrews (*Sorex*, Insectivora), determining the possibilities of their coexistence]. In: *Fauna i ehkologiya nazemnykh pozvonochnykh yuga Dal'nego Vostoka SSSR*. Vladivostok: DVNTS AN SSSR, pp. 42–57. [In Russian].)
- Охотина М. В.** 1974б. Роль бурозубок (*Sorex*, Insectivora) в биогеоценозах хвойно-широколиственных лесов Приморского края // *Териология*. – Новосибирск: Наука. С. 253–258. (**Okhotina M. V.** 1974б. [The role of shrews (*Sorex*, Insectivora) in biogeocenoses of coniferous-deciduous forests of Primorsky Krai]. In: *Teriologiya*. Novosibirsk: Nauka, pp. 253–258.
- Охотина М. В.** 1984. Отряд Insectivora – Насекомоядные // *Наземные млекопитающие Дальнего Востока СССР. Определитель*. – М.: Наука. С. 31–72. (**Okhotina M. V.** 1984. [Terrestrial mammals of the Far East of the USSR]. М.: Nauka, pp. 31–72. [In Russian].)
- Панькин Н. С.** 1977. Землеройки в питании хищных птиц сов Зейско-Буреинской равнины // *Животный мир Дальнего Востока*. Вып. 3. – Благовещенск. С. 150–153. (**Pankin N. S.** 1977. [Shrews in the diet of birds of prey and owls of the Zeya-Bureya Plain]. In: *Zhivotnyi mir Dalnego Vostoka*. Вып. 3. Blagoveshchensk, pp. 150–153. [In Russian].)

- Павлинов И. Я., Лисовский А. А. (ред.)** 2012. Млекопитающие России: систематико-географический справочник. – М.: Т-во научн. изданий КМК. – 604 с. (**Pavlinov I. Ya., Lisovsky A. A. (eds.)**. 2012. Mammals of Russia: a taxonomic and geographic reference. М.: КМК Sci. Press, 604 pp. [In Russian].)
- 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*. № 6. С. 60–67. (**Panasenko V. E., Tiunov M. P.** 2010. [Population of small mammals (Mammalia: Eulipotyphla, Rodentia, Lagomorpha) in the southern Sikhote-Alin in the late Pleistocene and Holocene]. *Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences* 6: 60–67. [In Russian].)
- Поддубная Н. Я.** 1995. Насекомоядные, зайцеобразные, грызуны и трофически связанные с ними хищные млекопитающие лесов восточных склонов Южного Сихотэ-Алиня. – Череповец: ЧГПИ имени А. В. Луначарского. – 121 с. (**Poddubnaya N. Ya.** 1995. [Insectivores, lagomorphs, rodents and trophically related with them carnivores in the forests of the eastern slopes of the Southern Sikhote-Alin]. Cherepovets: CHGPI imeni A. V. Lunacharskogo, 121 pp. [In Russian].)
- Поддубная Н. Я., Коломыйцев Н. П.** 2016. Роль млекопитающих в лесных экосистемах юго-восточного Сихотэ-Алиня. Монография. – Череповец: ЧГУ. – 253 с. (**Poddubnaya N. Ya., Kolomyitsev N. P.** 2016. The role of mammals in the forest ecosystems of the Southeastern Sikhote-Alin. Monograph. Cherepovets: CHGU, 253 pp. [In Russian].)
- Поддубная Н. Я., Салькина Г. П., Волошина И. В. и др.** 2023. Общая ртуть в органах и тканях околородных землероек рода *Crocidura* (Wagler, 1832) на юго-востоке Приморского края // Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы: сборник материалов. VIII Всероссийская конференция по водной экотоксикологии, посвящённая 85-летию со дня рождения Бориса Александровича Флёрова (Борок, 17–20 октября 2023 г.). – Ярославль: Филигрань. С. 47–49. (**Poddubnaya N. Ya., Sal'kina G. P., Voloshina I. V. et al.** 2023. [Total mercury in organs and tissues of semi-aquatic shrews of the genus *Crocidura* (Wagler, 1832) in the southeast of Primorsky Krai]. In: Antropogennoe vliyanie na vodnye organizmy i ehkosistemy: sbornik materialov. VIII Vserossiiskaya konferentsiya po vodnoi ehkotosikologii, posvyashchennaya 85-letiyu so dnya rozhdeniya Borisa Aleksandrovicha Flerova (Borok, 17–20 oktyabrya 2023). Yaroslavl: Filigran, pp. 47–49. [In Russian].)
- Павлюков И. Я., Крусков С. В., Варшавский А. А., Борисенко А. В.** 2002. Наземные звери России. Справочник-определитель. – М.: Изд-во КМК. – 298 с. (**Pavlinov I. Ya., Kruskop S. V., Varshavsky A. A., Borisenko A. V.** 2002. [Terrestrial animals of Russia. Handbook-guide]. М.: Izd-vo KMK, 298 pp. [In Russian].)
- Рахилин В. К.** 1965. О распространении некоторых млекопитающих в Приморье // *Зоологический журнал*. Т. 44. Вып. 8. С. 1274–1275. (**Rakhilin V. K.** 1965. [On the distribution of some mammals in Primorye]. *Zoologicheskii zhurnal* 44(8):1274–1275. [In Russian].)
- Сагдиева П. Д.** 1984. Кровососущие клещи (Parasitiformes) млекопитающих заповедных территорий Приморского края: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М. 24 с. (**Sagdieva P. D.** 1984. [Blood-sucking ticks (Parasitiformes) of mammals of protected areas of Primorsky Krai]: autoabstr. diss. ... candidate of biological sciences. М., 24 pp. [In Russian].)
- Сагдиева П. Д., Охотина М. В.** 1979. Эктопаразиты землероек – бурозубок (Insectivora, *Sorex*) Сихотэ-Алинского заповедника // *Сообщения Академии наук Грузинской ССР*. Т. 94. № 3. С. 709–712. (**Sagdieva P. D., Okhotina M. V.** 1979. Study of shrew ectoparasites (Insectivora, *Sorex*) in the Sikhote-Alin Nature Reserve. *Soobshcheniya Akademii nauk Gruzinskoi SSR* 94(3): 709–712. [In Russian].)
- Серёдкин И. В.** 2023. Наземные млекопитающие Приморского края: Иллюстрированный справочник. – Владивосток: ООО «ПСР95». – 176 с. (**Seredkin I. V.** 2023. [Terrestrial Mammals of Primorsky Krai: Illustrated Handbook]. Vladivostok: ООО «PSR95», 176 pp. [In Russian].)
- Симонов С. Б.** 2003. Структура территориальных группировок мышевидных грызунов юга Дальнего Востока России. – Владивосток: Дальнаука. – 196 с. (**Simonov S. B.** 2003. [Structure of territorial groups of mouse-like rodents in the south of the Russian Far East]. Vladivostok: Dalnauka, 196 pp. [In Russian].)
- Фауна национального парка «Зов тигра»*. 2011. Аннотированные списки видов. – Владивосток. 132 с. (*Fauna of the Zov Tigra National Park*. 2011. Annotated lists of species. Vladivostok, 132 pp. [In Russian].)

- Шамыкин В. Д.** 1947. Млекопитающие Сихотэ-Алинского заповедника. Научно-производственный отчёт. Архив САБЗ. – Сибичи. – 470 с. (**Shamykin V. D.** 1947. [Mammals of the Sikhote-Alin Nature Reserve. Scientific report]. Arkhiv SABZ. Sibichi, 470 pp. [In Russian].)
- Шефтель Б. И., Моралёва Н. В.** 1999. Результаты и перспективы изучения и охраны землероек (Soricidae, Insectivora) // Редкие виды млекопитающих России и сопредельных территорий. Сборник статей. – Москва. С. 466–477. (**Sheftel B. I., Moraleva N. V.** 1999. [Results and prospects of studying and conservation of shrews (Soricidae, Insectivora)]. In: Redkie vidy mlekopitayushchikh Rossii i sopredel'nykh territorii. Sbornik statei. Moskva, pp. 466–477. [In Russian].)
- Штильмарк Ф. Р., Долгов В. А.** 1974. Землеройки нижнего Приамурья // Фауна и экология наземных позвоночных юга Дальнего Востока СССР. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 58–64. (**Shtilmark F. R., Dolgov V. A.** 1974. [Shrews of the Lower Amur Region]. In: Fauna i ehkologiya nazemnykh pozvonochnykh yuga Dal'nego Vostoka SSSR. Vladivostok: DVNTS AN SSSR, pp. 58–64. [In Russian].)
- Щербакова Г. П.** 1977. Размещение и численность дальневосточного крота в Лазовском заповеднике // Редкие виды млекопитающих и их охрана. – М.: Наука. С. 50–51. (**Shcherbakova G. P.** 1977. [Distribution and numbers of the Far Eastern mole in the Lazovsky Reserve]. In: Redkie vidy mlekopitayushchikh i ikh okhrana. M.: Nauka, pp. 50–51. [In Russian].)
- Щербакова Г. П.** 1981. Мышевидные грызуны и насекомоядные Лазовского государственного заповедника. Отчёт 1976–1980 гг. – Киевка, Архив Лазовского заповедника. 131 с. (**Shcherbakova G. P.** 1981. [Mouse-like rodents and insectivores of the Lazovsky State Nature Reserve. Report 1976–1980]. Kievka, Arkhiv Lazovskogo zapovednika, 131 pp. [In Russian].)
- Lardet J. P.** 1988. Spatial Behaviour and Activity Patterns of the Water Shrew *Neomys fodiens* in the Field. *Acta Theriologica* 33(21): 293–303.
- Poddubnaya N. Ya., Eltsova L. S., Fishchenko N. M.** et al. 2020. Mercury concentration in the tissues of the three abundant shrew species (*Sorex uniuiculatus*, *S. caecutiens*, and *S. isodon*) inhabiting the Sikhote-Alin Mountain system. *Journal of Critical Reviews* 7 (13): 2850–2861. DOI: 10.31838/jcr.07.13.436.
- Rychlik L., Ruczynski I., Borowski Z., and Fridrich T.** 2005. Space use and competitive interactions in shrews coexisting in wet habitats, revealed by radio-telemetry. In: Abstracts presented at Ninth International Mammalogical Congress (IMC-9) July 31–August 5 2005. Sapporo, Hokkaido, Japan, p. 70.
- Wilson D. E., Reeder D. M.** 2005. Mammal Species of the World, Third Edition. Johns Hopkins University Press, 2 volumes, 142 pages.
- Wilson D. E., Reeder D. M.** 2011. Class Mammalia Linnaeus, 1758. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. 2. Classification of Recent Mammalia based on Wilson & Reeder (2005). *Zootaxa* 3148: 56–60.

УДК: 594.1(571.56)

[https://doi.org/10.25221/2782-1978\\_2024\\_4\\_3](https://doi.org/10.25221/2782-1978_2024_4_3)

<https://elibrary.ru/dvfvfgy>

## Первая находка пресноводных двустворчатых моллюсков Unionidae в бассейне оз. Чагань (провинция Цзилинь, Северо-Восток КНР)

Елена Михайловна Саенко<sup>✉</sup>, Ольга Валериевна Наконечная

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН  
Владивосток 690022, Российская Федерация

<sup>✉</sup>Автор-корреспондент, e-mail: sayenko@biosoil.ru

Получена 31 октября 2024 г.; принята к публикации 1 декабря 2024 г.

**Аннотация.** Пресноводные двустворчатые моллюски *Sinanodonta* sp. (Bivalvia: Unioniformes: Unionidae) впервые обнаружены в бассейне оз. Чагань (провинция Цзилинь, Северо-Восток Китая). Обсуждается их видовая принадлежность и приводятся оригинальные фотографии трёх видов рода.

**Ключевые слова:** пресноводные двустворчки, *Sinanodonta*, оз. Чагань, провинция Цзилинь, КНР.

## First record of freshwater bivalves Unionidae in Chagan Lake basin (Jilin Province, Northeast China)

Elena M. Sayenko<sup>✉</sup>, Olga V. Nakonechnaya

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

<sup>✉</sup>Corresponding author, e-mail: sayenko@biosoil.ru

Received October 31, 2024; accepted December 1, 2024

**Abstract.** Freshwater bivalves *Sinanodonta* sp. (Bivalvia: Unioniformes: Unionidae) are recorded in the Chagan Lake basin (Jilin Province, Northeast China) for the first time. Their species affiliation is discussed and original photographs of three species of the genus are provided.

**Keywords:** freshwater bivalves, *Sinanodonta*, Chagan Lake, Jilin Province, China.

### Введение

Озеро Чагань – самый большой природный внутренний водоём провинции Цзилинь (Северо-Восток Китая), расположенное на территории Цянь-Горлос-Монгольского автономного уезда, является национальным природным заповедником (Chagan Lake National Reserve). Озеро находится на юго-западе равнины Суннен (Songnen) (рис. 1А, 1В) и относится к юго-восточной части бассейна р. Нэньцзян (Nenjiang) – крупнейшего левого притока р. Сунгари. Координаты озера – 45°09′~45°30′ N, 124°03′~124°34′ E, площадь поверхности – 372 км<sup>2</sup>, общий объём воды – до 5.98×10<sup>8</sup> м<sup>3</sup>, средняя глубина – 2.5 м, максимальная глубина – 6 м (Liu et al. 2021; Du et al. 2023). Основная чаша озера окружена тремя сообщающимися мелководными водоёмами, а именно: озёрами Синьмяо (Xinmiao), Синдиан (Xindian) и Дакули (Dakuli), которые представляют собой практически болота с площадью поверхности 35.2, 23 и 12.2 км<sup>2</sup>, соответственно, и средней глубиной около 0.5 м (рис. 1С). Водное питание оз. Чагань, помимо грунтовых и дождевых вод, осуществляется из ирригационного стока (не менее 63%) со стороны трёх прилегающих районов Даань, Цяньань и Цяньго (Da'an, Qian'an, Qianguo) (Liu et al. 2020a). Поступление ирригационных стоков идёт в Чагань в основном через оз. Синьмяо. Почвы всей водосборной зоны Чагана щелочные с высоким рН, что подвергает озеро риску засоления (Liu et al. 2020a, b). Согласно прогностическим расчётам, если объём сбросов воды в озеро для орошения увеличится вдвое, то западная часть водоёма



**Рис. 1.** Место сбора раковин *Sinanodonta*: А, В – карта-схема провинции Цзилинь и локализация оз. Чагань; С, D – топографическая карта и спутниковый снимок бассейна оз. Чагань. Место сбора обозначено звёздочкой.

**Fig. 1.** Collection site of *Sinanodonta*: A, B: map of Jilin Province and location of Lake Chagan; C, D: topographic map and satellite image of the Lake Chagan basin. Collection site is indicated by an asterisk.

превратится в умеренно солёную в течение одного года, а всё озеро станет солоноватым в течение трёх лет (Liu et al. 2020b).

Национальный природный заповедник «Озеро Чагань» – одно из десяти крупнейших озёрных районов Китая, имеющих важное значение для сельского хозяйства, рыболовства и зимнего отдыха. Само озеро активно используется для зимнего подлёдного лова, с добычей более 6000 т рыбы в год (Zhu et al. 2012).

Немногочисленные опубликованные данные о водных беспозвоночных Северо-Востока Китая, в т. ч. бассейна р. Нэньцзян (Lu et al. 2021a, 2021b), не включают данных по моллюскам; специальных гидробиологических или малакологических исследований для оз. Чагань и его бассейна, вероятно, не проводилось. В публикации С. Ду с соавторами (Du et al. 2023) по воздействию фильтрующих пресноводных двустворчатых моллюсков на сообщества фитопланктона отдельно упоминаются беззубки *Cristaria plicata* (Leech, 1814) и оз. Чагань, однако в статье отсутствует указание, что моллюски были собраны именно в этом озере.

### Описание находки

Наша находка раковин пресноводного двустворчатого моллюска рода *Sinanodonta* Modell, 1945 является первым свидетельством наличия беззубок *Unionidae* в оз. Чагань. Двадцать первого июля 2024 г. нами была осмотрена юго-восточная прибрежная часть озера, а также канал, соединяющий его с оз. Синьмяо (рис. 1С, 1D; рис. 2А-2С). В ходе осмотра было отмечено несколько раковин синанодонт

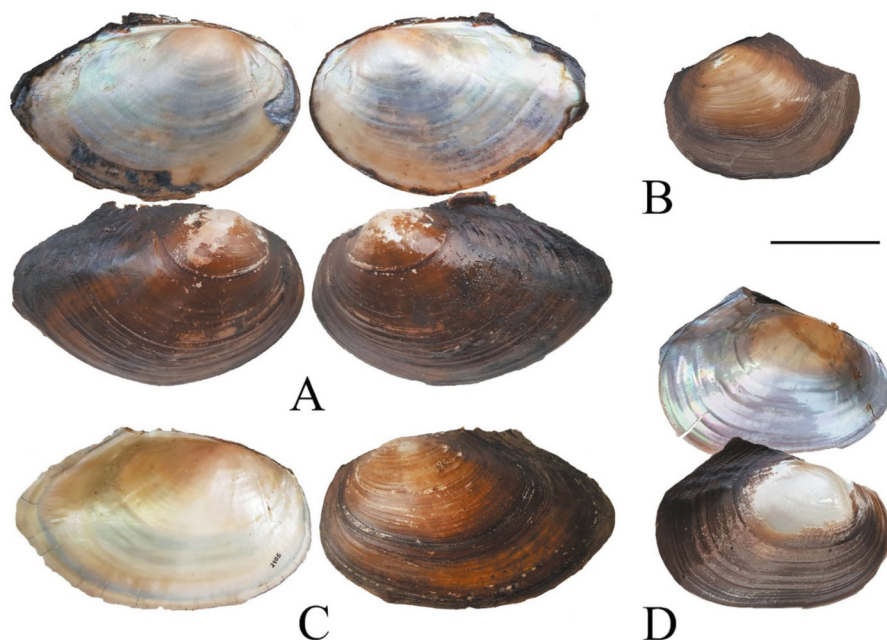


**Рис. 2.** Прибрежная зона оз. Чагань в местах находок раковин *Sinanodonta*: А – канал между озёрами Чагань и Синьмяо; В, С – вид прибрежной зоны оз. Чагань; D – раковина на иле в канале. Фотографии О. В. Наконечной (А, D) и с сайта [http://russian.news.cn/2019-08/03/c\\_138278546.htm](http://russian.news.cn/2019-08/03/c_138278546.htm) (В, С).

**Fig. 2.** Coastal zone of Lake Chagan in *Sinanodonta* shell finds locations: A: channel connecting the Chagan and Xinmiao lakes; B, C: coastal zone of Chagan Lake; D: shell on the muddy bottom of the channel. Photos by O. V. Nakonechnaya (A, D) and from the website [http://russian.news.cn/2019-08/03/c\\_138278546.htm](http://russian.news.cn/2019-08/03/c_138278546.htm) (B, C).

на илистом грунте (рис. 2D), однако удалось собрать только один экземпляр в канале со следующими размерами (в см): длина ( $L$ ) – 12.7, максимальная высота ( $H_{\max}$ ) – 8.1, высота у макушки ( $H_{\text{ш}}$ ) – 7.5, выпуклость ( $B$ ) – 4.3, расстояние от переднего края до макушки ( $l$ ), измеренное параллельно брюшному краю створки – 3.2. Морфометрические индексы составили:  $H_{\max}/L = 0.64$ ,  $H_{\text{ш}}/L = 0.59$ ,  $B/L = 0.34$ ,  $B/H_{\max} = 0.53$ ,  $B/H_{\text{ш}} = 0.57$ ,  $l/L = 0.25$ . Раковина тёмно-коричневая, со следами коррозии на макушках, изнутри створки покрыты бледно-голубым перламутром с желтовато-оранжевыми пятнами у макушек и розоватым отливом у брюшного края (рис. 3А). Раковина размещена на хранение в коллекции лаборатории пресноводной гидробиологии ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН (Владивосток).

Недавние исследования показали, что на территории Китая встречаются два вида синанодонт: *Sinanodonta lauta* (Martens, 1877), отмеченный в реке Сунгари (рис. 3В), к бассейну которой относится оз. Чагань, и *S. woodiana* (Lea, 1834) из бассейна р. Янцзы (рис. 3С) (Bolotov et al. 2020; Lopes-Lima et al. 2020). Оба этих вида в настоящее время активно распространяются по всему миру, в частности в России выявлены



**Рис. 3.** Внешний вид раковин *Sinanodonta*: А – раковина из оз. Чагань (провинция Цзилинь, КНР), сб. О. В. Наконечная, 21.07.2024 г.; В – молодая *S. lauta* из р. Сунгари у г. Харбин (провинция Хэйлуцзян, КНР), сбор Е. М. Саенко, И. А. Родионова, 21.10.2001 г.; С – *S. woodiana* из р. Янцзы (провинция Цзянсу, КНР), сбор Е. И. Шорникова, 25.10.1994 г.; D – молодая *S. schrenkii* из бассейна р. Туманная (юг Хасанского района Приморского края, Россия), сбор Е. Кравцовой, 08.2024 г. Масштабная линейка 5 см. Раковины из коллекции лаборатории пресноводной гидробиологии ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН (А, В, D) и Зоологического музея ДВФУ (С). Фотографии выполнены Е. М. Саенко.

**Fig. 3.** Shells of *Sinanodonta*: A: from Lake Chagan (Jilin Province, China), collector O. V. Nakonechnaya; B: young *S. lauta* from the Songhua River near Harbin (Heilongjiang Province, China), collectors E. M. Sayenko, I. A. Rodionov, October 21, 2001; C: *S. woodiana* from the Yangtze River (Jiangsu Province, China), collector E. I. Shornikov, October 25, 1994; D: young *S. schrenkii* from the Tumen River basin (south of the Khasansky District of Primorsky Krai, Russia), collector E. Kravtsova, August 2024. Scale bar 5 cm. Shells are stored in the collection of the Laboratory of Freshwater Hydrobiology, Federal Scientific Center of Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (A, B, D) and the Zoological Museum of the Far Eastern Federal University (C). Photos by E. M. Sayenko.

в реках Волга, Обь и Енисей (Kondakov et al. 2020). Вид *S. schrenkii* (Lea, 1870) (рис. 3D) распространён в бассейне Амура и западных речных бассейнах Корейского п-ова (Lopes-Lima et al. 2020). Поскольку оз. Чагань связано с бассейном Амура через Сунгари, оно также может входить в ареал *S. schrenkii*.

При сравнении собранной в оз. Чагань раковины с раковинами *S. lauta*, *S. woodiana*, *S. schrenkii* следует учитывать установленный факт о высокой внутри- и межвидовой изменчивости формы створок унионид (Guarneri et al. 2014; Богатов 2015). В частности, молодые и обитающие в стоячих водоёмах озёр и стариц рек особи имеют более округлые створки с выраженным крылом, а взрослые особи и обитающие в проточной воде рек – овальные с невыраженным крылом (рис. 3).

Морфометрические индексы раковин синанодонт также не являются видоспецифичными, их значения у разных видов рода перекрываются (Саенко и др. 2014; Guarneri et al. 2014; Sayenko et al. 2017; Саенко 2021). Поэтому беззубка, чья раковина была собрана нами в бассейне оз. Чагань, определена только до рода и обозначена как *Sinanodonta* sp. (рис. 3).

### Заключение

Только по конхологическим признакам, без применения генетических методов, не представляется возможным установить, к какому виду относится синанодонта, собранная в оз. Чагань. Нельзя исключить, что в озере могут обитать три вида данного рода – *S. lauta*, *S. woodiana*, *S. schrenkii*, что соответствует высокому разнообразию ихтиофауны бассейна озера и возможным интродукциям рыб в хозяйственных целях. В настоящее время для оз. Чагань указывается не менее 70-ти видов рыб, включая таких моллюскофагов как сазан, толстолобик, белый амур, сом и др. (<http://en.people.cn/n3/2023/1201/c98649-20104943.html>; <https://govt.chinadaily.com.cn/s/202208/19/WS62fee2f5498ea274927a138f/chagan-lake-launches-summer-fishing-season.html>).

### Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, тема № 124012400285-7.

### Литература (References)

- Богатов В. В.** 2015. Таксономические проблемы и форма раковины у пресноводных Unionidae (Bivalvia) // Теоретические проблемы экологии и эволюции (проблемы популяционной экологии). VI Любичевские чтения. – Тольятти: Кассандра. С. 67–72. (**Bogatov V. V.** 2015. Taxonomic problems and form of a shell at fresh-water Unionidae (Bivalvia). In: Theoretical problems of ecology and evolution (problems of population ecology). VI Lubishchev Chteniya. Togliatti: Cassandra, pp. 67–72. [In Russian].)
- Саенко Е. М.** 2021. Беззубки рода *Sinanodonta* (Unionidae, Bivalvia) Юго-Восточной Азии из коллекции Зоомузея ДВФУ // Чтения памяти проф. В. Я. Леванидова 9: 140–150. (**Sayenko E. M.** 2021. South-East Asian anodontins of the genus *Sinanodonta* stored in the Zoological Museum of Far Eastern Federal University. *Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meeting* 9: 140–150. [In Russian]). <https://doi.org/10.25221/levanidov.09.15>
- Саенко Е. М., Холин С. К., Балан И. В.** 2014. Оценка морфологической изменчивости раковин *Sinanodonta* (Bivalvia: Unionidae: Anodontinae) // Чтения памяти проф. В. Я. Леванидова 6: 594–599. (**Sayenko E. M., Kholin S. K., Balan I. V.** 2014. Estimation of shells morphological variability of *Sinanodonta* (Bivalvia: Unionidae: Anodontinae). *Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meeting* 6: 594–599. [In Russian].)
- Bolotov I. N., Kondakov A. V., Konopleva E. S.** et al. 2020. Integrative taxonomy, biogeography and conservation of freshwater mussels (Unionidae) in Russia. *Scientific Reports* 10(3072). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59867-7>
- Du X., Song D., Wang H., Yang J., Liu H., Huo T.** 2023. The combined effects of filter-feeding bivalves (*Cristaria plicata*) and submerged macrophytes (*Hydrilla verticillate*) on phytoplankton assemblages in nutrient-enriched freshwater mesocosms. *Frontiers in Plant Science* 14(1069593). <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1069593>
- Guarneri I., Popa O. P., Gola L., Kamburska L., Lauceri R., Lopes-Lima M., Popa L. O., Riccardi N.** 2014. A morphometric and genetic comparison of *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) populations: does shape really matter? *Aquatic Invasions* 9(2): 183–194. <https://doi.org/10.3391/ai.2014.9.2.07>
- Kondakov A. V., Bepalaya Y. V., Vikhrev I. V., Konopleva E. S., Gofarov M. Y., Tomilova A. A., Vinarski M. V., Bolotov I. N.** 2020. The Asian pond mussels rapidly colonize Russia: successful invasions of two cryptic species to the Volga and Ob rivers. *BioInvasions Records* 9(3): 504–518. <https://doi.org/10.3391/bir.2020.9.3.07>
- Liu X., Chen L., Zhang G., Zhang J., Wu Y., Ju H.** 2021. Spatiotemporal dynamics of succession and growth limitation of phytoplankton for nutrients and light in a large shallow lake. *Water Research* 194(116910). DOI: 10.1016/j.watres.2021.116910

- Liu X., Zhang G., Xu Y. J., Wu Y., Liu Y., Zhang H.** 2020a. Assessment of water quality of best water management practices in lake adjacent to the high-latitude agricultural areas, China. *Environmental Science and Pollution Research* 27: 3338–3349. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-06858-5>
- Liu X., Zhang G., Zhang J., Xu Y. J., Wu Y., Wu Y., Sun G., Chen Y., Ma H.** 2020b. Effects of irrigation discharge on salinity of a large freshwater lake: a case study in Chagan Lake, Northeast China. *Water* 12(8): e2112. <https://doi.org/10.3390/w12082112>
- Lopes-Lima M., Hattori A., Kondo T.** et al. 2020. Freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) from the rising sun (Far East Asia): phylogeny, systematics, and distribution. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 146(106755). <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2020.106755>
- Lu K., Batzer D. P., Wu H.** 2021a. Aquatic invertebrate assemblages during the spring-thaw season in wetlands of Northeastern China. *Hydrobiologia* 848: 3943–3953. <https://doi.org/10.1007/s10750-021-04615-9>
- Lu K., Wu H., Guan Q., Lu X.** 2021b. Aquatic invertebrate assemblages as potential indicators of restoration conditions in wetlands of Northeastern China. *Restoration Ecology* 29(1): e13283. <https://doi.org/10.1111/rec.13283>
- Sayenko E. M., Soroka M., Kholin S. K.** 2017. Comparison of the species *Sinanodonta amurensis* Moskvicheva, 1973 and *Sinanodonta primorjensis* Bogatov et Zatravkin, 1988 (Bivalvia: Unionidae: Anodontinae) in view of variability of the mitochondrial DNA *cox1* gene and conchological features. *Biology Bulletin* 44(3): 250–261. <https://doi.org/10.1134/S1062359017030086>
- Zhu L., Yan B., Wang L., Pan X.** 2012. Mercury concentration in the muscle of seven fish species from Chagan Lake, Northeast China. *Environmental Monitoring and Assessment* 184(3): 1299–1310. <https://doi.org/10.1007/s10661-011-2041-7>

## Состояние популяций редких двустворчатых моллюсков рода *Middendorffinaia* (Bivalvia: Unionidae) в Приморском крае в 2024 году

Лариса Аркадьевна Прозорова<sup>1✉</sup>, Евгений Иванович Барабанщиков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН  
Владивосток, 690022, Российская Федерация

<sup>2</sup>Тихоокеанский филиал ВНИРО (ТИНРО), Владивосток, 690091, Российская Федерация  
✉ Автор-корреспондент, e-mail: lprozorova@mail.ru

Получена 20 сентября 2024 г.; принята к публикации 15 ноября 2024 г.

**Аннотация.** Уточнены и детализированы сведения о распространении в Приморском крае крупных двустворчатых моллюсков рода *Middendorffinaia*, оба вида которого занесены в Красную книгу Российской Федерации – *M. mongolica* (Middendorff, 1851) и *M. sujfunensis* Moskvicheva et Starobogatov, 1973. Дана оценка состояния популяций миддендорффиной, показано сокращение численности и ареала рода. Обсуждаются основные угрозы и пути сохранения этих редких видов в Приморском крае.

**Ключевые слова:** *Middendorffinaia*, распространение, особенности биологии, сохранение видов.

## State of populations of rare bivalves of the genus *Middendorffinaia* (Bivalvia: Unionidae) in Primorsky Krai in 2024

Larisa A. Prozorova<sup>1✉</sup>, Evgeny I. Barabanshchikov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russian Federation, 690022

<sup>2</sup>Pacific Branch of VNIRO (TINRO), Vladivostok, 690091, Russian Federation  
✉ Corresponding author, e-mail: lprozorova@mail.ru

Received September 20, 2024; accepted November 15, 2024

**Abstract.** Information on the distribution of large bivalves of the genus *Middendorffinaia* in Primorsky Krai has been clarified. Both species of the genus are listed in the Red Data Book of the Russian Federation: *Middendorffinaia mongolica* (Middendorff, 1851) and *M. sujfunensis* Moskvicheva et Starobogatov, 1973. Currently known populations of these species are listed, along with an assessment of their condition. A reduction in the number and area of distribution of the species is demonstrated. The main threats and ways for the *Middendorffinaia* species conservation in Primorsky Krai are discussed.

**Key words:** *Middendorffinaia*, distribution, biology features, species conservation.

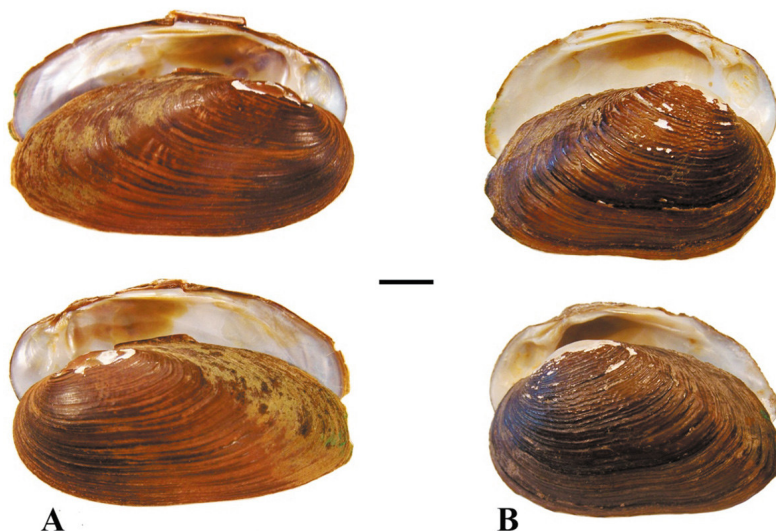
## Введение

*Middendorffinaia* Moskvicheva & Starobogatov, 1973 – амуро-приморский род речных крупных двустворчатых моллюсков-унионид из трибы Unionini Rafinesque, 1820 подсемейства Unioninae Rafinesque, 1820 (Bolotov et al. 2020). На основании морфологических данных миддендорффиной ранее вместе с родом *Nodularia* Conrad, 1853 объединялись в подсемействе Nodulariinae Starobogatov et Zatravkin in Zatravkin et Bogatov, 1987 (Затравкин, Богатов 1987). По молекулярным данным *Middendorffinaia* иногда выделяются в отдельную трибу (Lopes-Lima et al. 2020), однако результаты интегративного анализа, учитывающего также и морфологию взрослых и личиночных раковин, демонстрируют близкое родство данного рода с широко распространённым восточноазиатским *Nodularia* и японским *Inversiunio* Habe, 1991 (Sayenko et al. 2021).

Первоначально в пределах рода *Middendorffinaia* было описано 10 морфологических видов (Москвичёва 1973; Москвичёва, Старобогатов; 1973), число которых

после таксономических ревизий сократилось до восьми (Старобогатов и др. 2004), а затем до двух (Богатов 2022; Прозорова 2022) – *M. mongolica* (Middendorff, 1851) и *M. sujfunensis* Moskvicheva et Starobogatov, 1973 (рис. 1).

Ареал рода *Middendorffinaia* охватывает бассейн Амура, верховья его притоков на территории Монголии и речные бассейны южной части Приморского края от трансграничной р. Туманная до р. Партизанская (Москвичёва, Старобогатов 1973; Затравкин, Богатов 1987; Прозорова 2021). Предположение об обитании рода на п-ове Корея (Старобогатов и др. 2004; Богатов 2022) не подтверждается (Lopes-Lima et al. 2020 и др.). Однако находка живых миддендорффиной в низовьях р. Туманная (Прозорова 2001) предполагает возможное наличие моллюсков данного рода в бассейне этой трансграничной реки не только на российской, но также на китайской и северо-корейской территориях.



**Рис. 1.** Раковины двух видов рода *Middendorffinaia*: А – *M. mongolica* (Middendorff, 1851) из бассейна р. Уссури; В – *M. sujfunensis* Moskvicheva et Starobogatov, 1973 из р. Раковка (приток р. Раздольная). Фото В. В. Богатова (по Богатову 2022).

**Fig. 1.** Shells of two species of the genus *Middendorffinaia*: А: *M. mongolica* (Middendorff, 1851) from the Ussuri R. basin; В: *M. sujfunensis* Moskvicheva et Starobogatov, 1973 from the Rakovka R. (Razdolnaya R. tributary). Photo by V. V. Bogatov (after Bogatov 2022).

Молекулярный анализ экземпляров рода из двух популяций амурского бассейна и двух южно-приморских популяций (реки Комаровка и Гладкая) выявил наличие лишь одного вида – *M. mongolica* (Klishko et al. 2019; Sayenko et al. 2021). Прямой путь доказательства существования *M. sujfunensis*, чья типовая серия представлена сухими створками, – исследование топотипов, что оказалось невозможным вследствие уничтожения типового местообитания в р. Раздольная (1.5 км ниже железнодорожной станции «Раздольное») в ходе выемки песка из русла реки (Богатов 2022). Важно отметить, что ещё В. И. Жадин (1938, 1952) различал по морфологическим признакам *Unio gouglae* var. *mongolicus* (Middendorff, 1851) (= *Middendorffinaia mongolica* (Middendorff, 1851)) и *Unio continentalis* (Haas, 1900) (= *Middendorffinaia*

*sujfunensis* Moskviceva et Starobogatov, 1973). Поэтому вопрос о видовом составе российских *Middendorffinaia* нельзя считать решённым, пока не будут исследованы другие южно-приморские популяции. Особенно важны экземпляры из рек Раковка и Оленёвка (притоки Раздольной), где расположены типовые местонахождения *M. shadini* Moskviceva et Starobogatov, 1973 и *M. weliczkowski* Moskviceva et Starobogatov, 1973, чьи названия являются младшими синонимами *M. sujfunensis* (Богатов 2022).

### Природоохранный статус миддендорффиной

Типичными местообитаниями моллюсков данного рода являются небольшие полугорные реки с ощутимым, но не стремительным течением, либо верховья более крупных рек, имеющие полугорный характер. При наличии в водотоке даурской жемчужницы русловые участки их распространения могут частично перекрываться с таковыми у миддендорффиной, но при этом типичные места обитания этих моллюсков различаются. Места обитания миддендорффиной приурочены к мелководным участкам дна с галечно-песчаным грунтом или плотным илистым грунтом, в отличие от жемчужниц, которые селятся глубже, в затоках на излучинах, где происходит седиментация взвеси. Соответственно, миддендорффиной гораздо активнее жемчужниц и никогда не образуют скоплений, пассивно питающихся в зонах седиментации.

Как и жемчужницы миддендорффиной высоко требовательны к условиям существования, качеству воды и грунта, не выносят загрязнения воды и грунта, эвтрофикации и зарегулирования водотоков. Поэтому, по мере освоения человеком территории Приморского края численность миддендорффиной, число и площадь их популяций сокращается (Прозорова 2021). В связи с этим монгольская и раздольненская миддендорффиной занесены в Красную книгу Российской Федерации (2021), в Красную книгу Приморского края (2005) и обновлённый краевой Красный список беспозвоночных (Прозорова и др. 2021), утверждённый Постановлением Правительства Приморского края № 258-пп от 18.04.2023 «О видах животного мира Красной книги Приморского края». Этим двум видам присвоены следующие природоохранные категории и статус (список синонимов приводится по В. В. Богатову (2022)):

- 1) *Middendorffinaia mongolica* (Middendorff, 1851) (syn.: *Middendorffinaia alimovi* Bogatov, 2012; *Middendorffinaia arsenievi* Moskviceva et Starobogatov, 1973; *Middendorffinaia martensi* Moskviceva et Starobogatov, 1973; *Middendorffinaia ussuriensis* Moskviceva et Starobogatov, 1973)

В Красной книге Российской Федерации (2021) и в Красной книге Приморского края (2005) категория статуса редкости – 3 (редкий); категория статуса угрозы – У (уязвимый); по шкале МСОП в России – A1bce; B2(ii, iv); приоритет природоохранных мер – III.

- 2) *Middendorffinaia sujfunensis* Moskviceva et Starobogatov, 1973 (syn.: *Middendorffinaia dulkeitiana* Moskviceva et Starobogatov, 1973; *Middendorffinaia hassanica* Moskviceva et Starobogatov, 1973; *Middendorffinaia maihensis* Moskviceva, 1973; *Middendorffinaia shadini* Moskviceva et Starobogatov, 1973; *Middendorffinaia weliczkowski* Moskviceva et Starobogatov, 1973)

В Красной книге Российской Федерации (2021) и в Красной книге Приморского края (2005) категория статуса редкости – 3 (редкий); категория статуса угрозы – И (исчезающий); по шкале МСОП в России – A1bce; B1b(i, iii, v)c(ii, iii, iv); приоритет природоохранных мер – III.

Раздольненская миддендорффиная *M. sujfunensis* является эндемиком рек Южного Приморья, а монгольская миддендорффиная *M. mongolica* в основном распространена в бассейне Амура, но встречается также и в южно-приморских реках Комаровка (приток Раздольной) и Гладкая, как было установлено по молекулярным данным (Klishko et al. 2019; Sayenko et al. 2021). В бассейн Раздольной монгольская миддендорффиная могла попасть ещё в плейстоцене в ходе перестроек речной сети, как это произошло в случае с даурской жемчужницей *Margaritifera dahurica* (Middendorff, 1850) (Прозорова, Барабанщиков 2023). В р. Гладкая *M. mongolica* могла быть занесена на стадии глохидиев с рыбой в ходе многочисленных (и в том числе неучтённых) рыбохозяйственных мероприятий, проводимых, начиная с 1970-х гг. Приморской акклиматизационной станцией Приморрыбвода. В те годы специалистами Дальневосточного университета для увеличения рыбопродуктивности водных объектов и расселения в реках Хасанского и других районов края были рекомендованы карась, сазан, сом. Однако впоследствии, кроме этих рыб, в водоёмах района были зарегистрированы факты заноса ряда непромысловых видов, в том числе горчаков (Шедько 2001; Барабанщиков, Магомедов 2002; Шедько, Шедько 2003), являющихся хозяевами паразитических личинок многих унионид (Булдовский 1935; Хлопова, Вараксин 2010; Барабанщиков 2022 и др.).

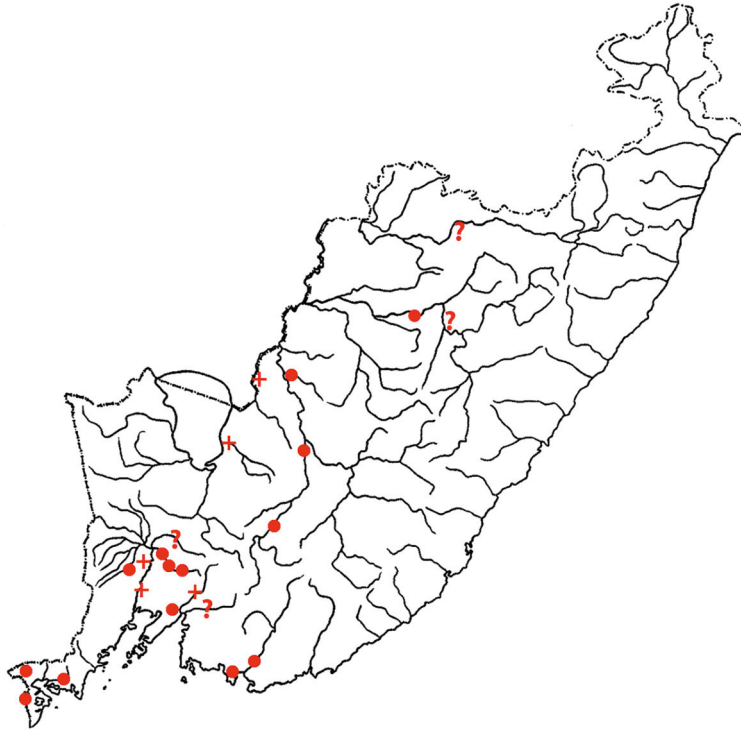
Авторы безуспешно пытались выяснить источники и пути таких интродукций. После реорганизации Приморрыбвода к 2015 г. Приморская акклиматизационная станция была упразднена, а её архивы – утеряны. Об этом было сообщено Е. И. Барабанщикову, когда он запрашивал документальные свидетельства о расселении рыб Приморрыбводом в водных объектах Приморского края. Бывшие сотрудники учреждения смогли сообщить только о том, что действительно имели место неоднократные перемещения в реки Хасанского района (включая Гладкую) различных видов рыб из оз. Ханка, и, возможно, бассейна р. Уссури.

В связи с описанными выше противоречиями в оценке видового состава рода, а также тем, что миддендорффинаи повсеместно редки, далее мы будем обсуждать их распространение без указания видовых различий. Материал для обсуждения получен в ходе мониторинга популяций *Middendorffinaia* на юге Приморского края в период 2000–2024 гг., сборов моллюсков в бассейне р. Уссури, наблюдений в ходе плановых ихтиологических съёмов Тихоокеанского института рыбного хозяйства (ТИНРО, в настоящее время Тихоокеанский филиал ВНИРО, ТФ ВНИРО), а также анализа литературных данных.

### Распространение и численность миддендорффиной в Приморском крае

До середины прошлого столетия миддендорффинаи встречались в Приморском крае довольно часто как в бассейне Уссури, так и в реках Южного Приморья (Жадин 1952; Москвичёва 1973; Москвичёва, Старобогатов 1973; Затравкин, Богатов 1987). В частности, р. Раздольная, её притоки и пойменные водоёмы в массе населяли представители *Middendorffinaia*, а в среднем течении Раковки и Комаровки эти моллюски были доминирующей группой бентоса (Богатов и др. 2023). В наши дни миддендорффинаи в уссурийском бассейне сохранились в реках Уссури, Арсеньевка, Большая Уссурка и, возможно, в притоках р. Бикин, а в южно-приморском бассейне в отдельных притоках р. Раздольная, системе р. Артёмовка, реках Гладкая и Партизанская (Прозорова 2021; Богатов 2022; Богатов и др. 2023).

Ниже представлена карта-схема распространения в Приморском крае моллюсков рода *Middendorffinaia* (рис. 2), где показана примерная локализация сохранившихся



**Рис. 2.** Распространение *Middendorffinaia* в Приморском крае (ныне существующие, возможно, сохранившиеся и уже исчезнувшие популяции).

**Fig. 2.** Distribution of *Middendorffinaia* in Primorsky Krai (extant, possibly extant and already extinct populations).

популяций рода. Кроме того, знаками вопроса помечены популяции, возможно, исчезнувшие к 2024 г., крестами обозначены, вероятно, вымершие популяции, на месте которых не удаётся найти ни одной особи на протяжении последних 10 лет. При этом учитывались только достоверные ссылки и лично проверенные авторами местонахождения.

Обсуждаемый род всегда был наиболее распространён на юге Приморья, откуда описано 8 из 10 его видов (Москвичёва 1973; Москвичёва, Старобогатов 1973). С 1990-х гг. регулярно ведутся наблюдения за состоянием популяций моллюсков в р. Раздольная в районе одноимённого поселка, в её притоках Комаровка и Раковка и в разветвлённой системе р. Артёмовка. В ходе мониторинга с течением времени нами фиксируется не только сокращение численности миддендорффиной в результате хозяйственной деятельности – загрязнения воды и грунта бытовыми, промышленными и сельскохозяйственными стоками, но и исчезновение целых популяций в ходе уничтожения человеком их местообитаний (Прозорова 2005, 2021; Богатов и др. 2023; Bogatov, Prozorova 2022).

В начале наших наблюдений, пришедшихся на период экономического спада 1990-х гг., в реках Южного Приморья на отдельных участках встречалось до четырёх особей на 1 м<sup>2</sup>. В наши дни даже на малонарушенных участках рек плотность популяций обсуждаемого рода обычно гораздо ниже. Численность миддендорффиной может резко снижаться в результате залповых выбросов загрязняющих веществ или изменений гидрологии и русла (ложе) водного объекта. Так, к 2020 г. сооружение

моста в пос. Штыково полностью уничтожило поселение моллюсков в низовьях Артёмовки, а работы по спрямлению русла в ходе противопаводковых мероприятий катастрофически снизило численность моллюсков и в среднем течении. В 2021 г. у пос. Штыково выше моста ещё попадались старые особи, но позже видели лишь пустые створки. Поскольку выше посёлка обследование не проводилось, на карте популяция среднего течения Артёмовки обозначена знаком «?» (рис. 2).

Резкое снижение численности миддендорффиной с их последующим вымиранием имело место и в русле р. Раздольная из-за организации в 2010 г. промышленной добычи песка в районе одноимённого посёлка. До этого численность моллюсков последовательно снижалась из-за загрязнения воды и грунта неочищенными стоками из китайских (в верховьях) и российских источников. К 2020 г. миддендорффиной вымерли в Раздольной не только в типовом местонахождении *M. suifunensis*, но и на других участках среднего и нижнего течения реки. Плотность популяции в затоне р. Раздольная у одноимённого посёлка снижалась следующим образом: 1995 г. – 1 экз. на 1 м<sup>2</sup>; 2000 г. – 0.5 экз.; 2010 г. – 0.1 экз.; 2011 г. – 0 экз.; в 2020 г. здесь не было найдено даже осколков раковин миддендорффиной, а из наяд остались только нодулярии (Прозорова 2021).

Миддендорффиной частично сохранились в некоторых притоках Раздольной. С 1924 г. известны крупные поселения этих моллюсков в левых притоках – реках Комаровка и Раковка (Москвичёва, Старобогатов 1973; Затравкин, Богатов 1987). В Комаровке миддендорффиной встречаются от уровня пос. Кондратёновка до низовий. Река вытекает с территории Уссурийского заповедника, имеет ключевое питание, её воды достаточно чисты и прохладны, а окрестности мало населены людьми. Плотность миддендорффиной в более обводнённом среднем и нижнем течении Комаровки выше, чем в верховьях, составляя в среднем 0.5–1.0 экз./м<sup>2</sup>, и при этом на затишных участках (например, в затоне у пос. Баневурово) в 2021 г. отмечено немало молодых и среднеразмерных особей (Богатов и др. 2023). По наблюдениям в 2018–2021 гг., состояние популяций среднего и нижнего течения Комаровки можно считать стабильным, хотя в верховьях на мелководье численность моллюсков по непонятным причинам низка; там нет не только молоди, но и среднеразмерных особей, что указывает на угасание популяции. У редких старых особей раковины сильно корродированны (рис. 3), моллюски заражены пиявками и клещами. Эта ослабленная популяция заметно пострадала в период засухи 2021 г., но не от повышенных температур, а опосредованно, от других причин, описанных ниже.

На отдельных участках Комаровки плотность поселений миддендорффиной может возрастать до 4 экз./м<sup>2</sup>, например, в затоне у спорткомплекса Радужный, где *M. suifunensis* в сентябре 2021 г. концентрировались на глубине свыше 0.7 м в районе зарослей водяного ореха, в том числе молодые особи-сеголетки (Богатов и др. 2023).

В р. Раковка после аномальной жары лета-осени 2021 г. численность миддендорффиной значительно снизилась. Причиной этого стала массовая гибель *M. suifunensis* на протяжённом участке среднего течения Раковки близ пос. Михайловка: пустые раковины концентрировались под пологими берегами на плесах, и на одном из таких участков протяжённостью около 5 м В. В. Богатовым были собраны 82 пустые раковины миддендорффиной в возрасте от 3 до 8 лет (Богатов и др. 2023). После замора 2021 г. эта популяция практически исчезла, поэтому на карте она обозначена знаком «?» (рис. 2).

Кроме Комаровки и Раковки, в бассейне Раздольной миддендорффиной были отмечены в 1925 г. южнее Уссурийска в р. Оленёвка и рядом в пойменном озере



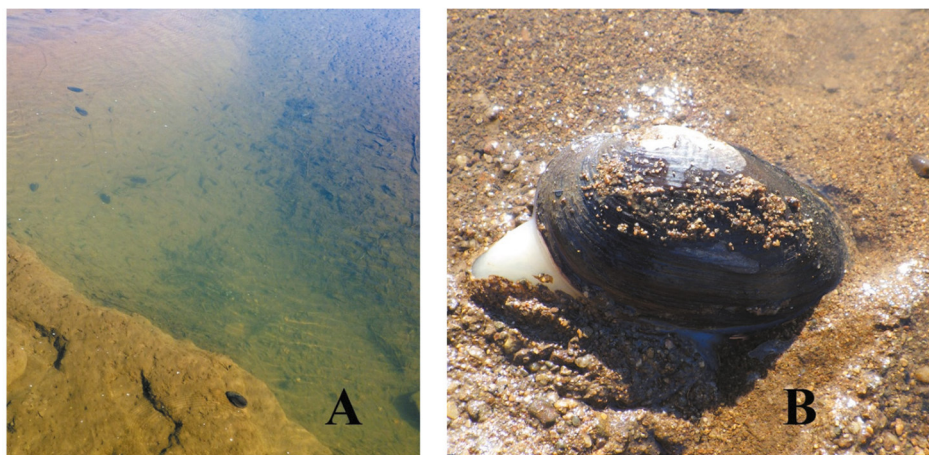
**Рис. 3.** Старая особь *M. mongolica* с корродированной раковиной на мелководье верхнего течения Комаровки. Фото Л. А. Прозоровой, 24.09.2019 г.

**Fig. 3.** An old specimen of *M. mongolica* with a corroded shell in the shallow waters of the upper Komarovka R. Photo by L. A. Prozorova, September 24, 2019.

у села Красный Яр (Москвичёва, Старобогатов 1973; Затравкин, Богатов 1987). При обследовании Оленёвки в 2010 и 2016 гг. миддендорффинаи не обнаружены (популяция вымерла), и отмечено её сильное обмеление, но в 2003 г. Е. И. Барабанщиков собрал два живых экземпляра в более крупном правом притоке Раздольной – р. Борисовка.

В 2021 гг. Л. А. Прозорова и В. В. Богатов обследовали водные биоценозы бассейна р. Кневичанка (правый приток Артёмовки в нижнем течении) в связи с аномальным климатическим явлением – длительным маловодным и жарким летне-осенним периодом. Осмотрены р. Кневичанка, её приток р. Орловка, оз. Кролевецкое и впадающая в него р. Ивнянка. В р. Кневичанка и в оз. Кролевецкое, где *Middendorffinaia* в изобилии обитали в прошлом веке, включая 1990-е гг. (в том числе данные авторов), отмечено сильное загрязнение бытовыми стоками со стороны переполненных очистных сооружений и развитие заморных явлений (Богатов и др. 2023). Очевидно, что это продолжается довольно давно, так как не найдено даже остатков раковин *Middendorffinaia*. В других осмотренных водоёмах миддендорффинаи тоже не обнаружены, поскольку все они находятся в пределах Артёмовского городского округа и подвергаются антропогенному загрязнению, а в Ивнянку, кроме этого, регулярно попадают отходы птицефабрики.

Разветвлённый бассейн Кневичанки со множеством ключей, ручьёв и речек в значительной степени освоен и видоизменён человеком. Неудивительно, что ни одного из упомянутых в литературе поселений *Middendorffinaia* к настоящему времени не сохранилось, в связи с чем на карте популяция низовий Кневичанки помечена крестиком (рис. 2). Но всё же одна популяция этих редких моллюсков обнаружена в данном бассейне в верховьях р. Озёрные Ключи на юго-западной окраине г. Артём (рис. 4). Река в верховьях имеет равнинный характер и относительно широкую долину с множеством ключей, которые обеспечивают качество и температуру воды, оптимальную для миддендорффинай. До 2019 г. здесь находилось водохранилище (так называемая «Вторая плотина» или «Лесное озеро»), после спуска которого стало заметным крупное поселение миддендорффинай, где



**Рис. 4.** *Middendorffinaia* в верховьях р. Озёрные Ключи: А – участок с плотностью 4 экз./м<sup>2</sup>; В – Моллюск активно перемещается по глинисто-песчаному мелководью. Фото Л. А. Прозоровой, 17.10.2019 г.

**Fig. 4.** *Middendorffinaia* in the upper reaches of the Ozyornye Klyuchi R.: A: area with a density of 4 specimens/m<sup>2</sup>; B: the mollusk actively moves through clay-sandy shallows. Photo by L. A. Prozorova, October 17, 2019.

плотность моллюсков местами достигала 4 экз./м (рис. 4А). Ниже по течению реки этих моллюсков можно встретить на протяжении около двух км вплоть до пересечения с ул. Кирова, где характер водотока меняется – глинисто-песчаное дно становится каменистым, уровень воды снижается, а миддендорффины встречаются всё реже и полностью пропадают на уровне городского рынка.

В Хасанском районе Приморского края наиболее известна существующая донные популяция *M. mongolica* из среднего течения р. Гладкая (Klishko et al. 2019; Sayenko et al. 2021). Дата последнего осмотра данной популяции совместно с В. В. Богатовым – 21.10.2020 г. По сборам 1963 г. известны популяции в приграничном оз. Хасан, расположенном в пойме нижнего течения р. Туманная, и в небольшой р. Тесная, впадающей, как и Гладкая, в залив Посъета (Москвичева, Старобогатов 1973; Затравкин, Богатов 1987). В 1998 г. при посещении оз. Хасан в ходе экологического обследования р. Туманная какие-либо следы присутствия миддендорффины в озере обнаружены не были (Прозорова 2001). Однако немного ранее (в 1997 г.?) три молодых двустворки этого рода были отобраны Д. И. Вышкварцевым в речном русле с применением легководолазного снаряжения на глубине 3.5 м в приустьевой зоне (район железнодорожного моста). Эти факты позволяют предположить наличие современных популяций в пойме нижнего течения р. Туманная хотя бы в закрытой приграничной зоне, несмотря на сильное загрязнение реки из китайских источников.

Наиболее северная из южно-приморских популяций *Middendorffinaia* отмечена в пойме р. Партизанская. В 1980-х гг. серия раковин, определённых В. В. Богатовым как *M. sujfunensis* была собрана в затоне нижнего течения Партизанской (Затравкин, Богатов 1987). В ходе мониторинговых исследований 2021 г. отыскать эту популяцию не удалось из-за неизбежных за столь длительный период изменений в пойме реки. Поэтому данная популяция условно обозначена здесь как ныне существующая (рис. 2). В целом, при поиске миддендорффины в прежних местообитаниях следует учитывать, что они могут легко перемещаться по дну, а при необходимости и по сырому прибрежному грунту (рис. 4В).

С определённой долей условности к бассейну р. Партизанская можно отнести проточное пресноводное озеро в черте г. Находка, расположенное вблизи устья реки. У миддендорффиной, обитающих в озере, Е. М. Саенко изучала морфологию глохидиев и привела моллюсков под названием *M. dulceitiana* Moskvicheva et Starobogatov, 1973 (Sayenko et al. 2021), которое является младшим синонимом *M. sujfunensis* (Богатов 2022; Прозорова 2022).

В 2000–2004 гг. в ходе плановых ихтиологических съёмок ТФ ВНИРО была обследована р. Уссури от слияния с р. Арсеньевка до границы с Хабаровским краем, а также р. Сунгача, вытекающая из оз. Ханка. В р. Уссури была зарегистрирована единственная популяция миддендорффиной, расположенная в заливе Красный, вблизи устья р. Кабарга (рис. 2). На р. Сунгача осмотры производились на 4-х станциях (исток, устье р. Белая, устье р. Чёрная, устье) по нескольку раз в мае-июне и сентябре, но миддендорффинаи обнаружены не были, хотя в прошлом веке там обитала *M. mongolica* (Затравкин, Богатов 1987). Эта популяция вымерла, вероятно, ещё в период активного развития рисоводства 1970–1980-х гг. от поступающих из озера пестицидов и гербицидов. Хорошо известно, какие последствия для экосистемы вызывал сброс в озеро и реки насыщенной этими химикатами воды, поскольку рисоводческие хозяйства использовали технологию выращивания, основанную на внесении больших объемов химических материалов, особенно хлорорганических пестицидов, являющихся сильными канцерогенами.

Вторая из известных ранее ханкайских популяций, существовавшая в первой половине прошлого века в р. Спасовка (Затравкин, Богатов 1987), тоже к настоящему времени, скорее всего, не сохранилась (Прозорова 2005, 2021, ориг. данные). В Спасовке миддендорффинаи подверглись воздействию промышленных и бытовых стоков г. Спасск-Дальний, резко обеднивших малакофауну реки. При сравнении данных обследования 1989 и 2024 гг. в реке у пос. Гайворон к настоящему времени исчезли не только миддендорффинаи, но и несколько других родов брюхоногих и двустворчатых моллюсков. На основании вышеизложенного мы считаем эту популяцию вымершей, а включение озера в современный ареал *M. mongolica* (Bolotov et al. 2020) ошибочным, основанным на устаревших сведениях.

Реки Большая Уссурка и Бикин в малакологическом отношении подробно не обследовались в силу их отдалённости и отсутствия дорог. Однако косвенные признаки (устные сообщения и наличие в этих бассейнах крупных национальных парков) позволяют считать, что популяция в районе села Роцино (Москвичева, Старобогатов; 1973; Затравкин, Богатов; 1987) существует по сей день, и кроме неё в притоках Большой Уссурки и Бикина есть ещё необнаруженные популяции миддендорффиной (рис. 2).

Вызывает беспокойство состояние популяции миддендорффиной р. Арсеньевка. Согласно устному сообщению Е. М. Саенко, изучающей процессы размножения и морфологию личинок унионид, в течение последних нескольких лет на длинном отрезке нижнего течения Арсеньевки между с. Яковлевка и устьем реки ей удалось обнаружить лишь несколько особей *Middendorffinaia* в районе пос. Бельцово. Частично это можно объяснить длительным многоводным периодом, наступившим в Приморском крае после аномально засушливого 2021 г. Поэтому известная с 1927 г. популяция у с. Яковлевка (Москвичева, Старобогатов 1973; Затравкин, Богатов 1987) обозначена здесь как всё ещё существующая (рис. 2).

Таким образом, к 2024 г. в Приморском крае по сравнению с советским периодом заметно сократилось как количество популяций миддендорффиной, так и их плотность, т. е. и площадь краевого ареала рода, и общая численность моллюсков

данного эндемичного рода. Это, к сожалению, соответствует общемировой тенденции последних десятилетий, когда повсеместно наблюдается ускоренное сокращение численности пресноводных двустворчатых моллюсков на фоне загрязнения поверхностных вод и сокращения подходящих мест обитания, что особенно заметно у стенобионтных видов (Богатов и др. 2023; Bolotov et al. 2018).

### Особенности биологии миддендорффиной

Биология миддендорффиной изучена недостаточно. Моллюски обитают в чистых ручьях, реках, речных затоках и проточных озерах на плотных грунтах – галечных, глинистых, песчаных и песчано-илистых. Могут заходить в пойменные водоёмы, но не переносят загрязнения, заиления и замучивания. Миддендорффиной довольно подвижны по сравнению со многими другими унионидами, могут легко перемещаться и, вероятно, поэтому не образуют скоплений и часто встречаются на мелководье. Продолжительность жизни составляет не более 30 лет. К трём годам длина раковины достигает 4.0–4.5 см, а к восьми – 7–8 см.

Соотношение полов в популяциях примерно равное; расселение, как и у других унионид, происходит с помощью личинок-глохидиев, которые созревают в наружных полужабрах моллюска из оплодотворенных яиц, а затем паразитируют на остракофильных рыбах, тесно связанных в своём жизненном цикле с унионидами. Для дальневосточных унионид это было показано на примере взаимоотношений амурского горчака *Rodeus amurensis* (Vronsky, 1967) с кристариями, нодуляриями и синанодонтами (Булдовский 1935; Хлопова, Вараксин 2010) и пескаря-лентя *Sarcocheilichthys lacustris* (Dybowski, 1872) с ланцеоляриями (Барабанщиков 2022). Оплодотворение яиц происходит в апреле–начале мая, созревание глохидиев – к концу лета, вымет зрелых глохидиев – в августе–сентябре (Саенко 2015). Глохидии анодонтотидного типа округло-треугольные, выпуклые, несколько крупнее, чем у жемчужниц (175–200 мкм в высоту и 155–225 мкм в длину), микроскульптура поверхности обладает специфическими признаками, но в общих чертах близка к таковой у *Nodularia* и *Inversiunio* (Саенко 2015; Чернышев и др. 2020; Sayenko et al. 2021).

### Основные угрозы и пути сохранения приморских популяций миддендорффиной

Обитание миддендорффиной в ручьях и реках Приморского края лимитируется качеством воды и грунта, которое постоянно снижается по мере освоения территории человеком. Неразумная хозяйственная деятельность, сопровождающаяся загрязнением водных объектов промышленными, бытовыми и сельскохозяйственными стоками, зарегулирование и другие изменения режима рек и озёр с использованием гидротехнических сооружений ведут к падению численности и в дальнейшем к вымиранию бентосных организмов, особенно таких стенобионтов как жемчужницы и миддендорффиной. Эти процессы могут усиливаться под воздействием природных факторов, таких как ослабление проточности и насыщения кислородом, обмеление, летний перегрев и зимнее промерзание водоёмов при резких перепадах уровней воды вследствие катастрофических природных явлений. Так, в период аномально жаркого и маловодного летне-осеннего сезона 2021 г. (температура воды достигала 30 °C в русле и 35 °C в затишном прибрежье), в равнинных южно-приморских реках Раковка и Кневичанка была отмечена массовая гибель Unionidae, в том числе *Middendorffinaia*, которые оказались наименее устойчивыми к повышению температуры воды и недостатку кислорода при развитии заморных явлений (Богатов и др. 2023).

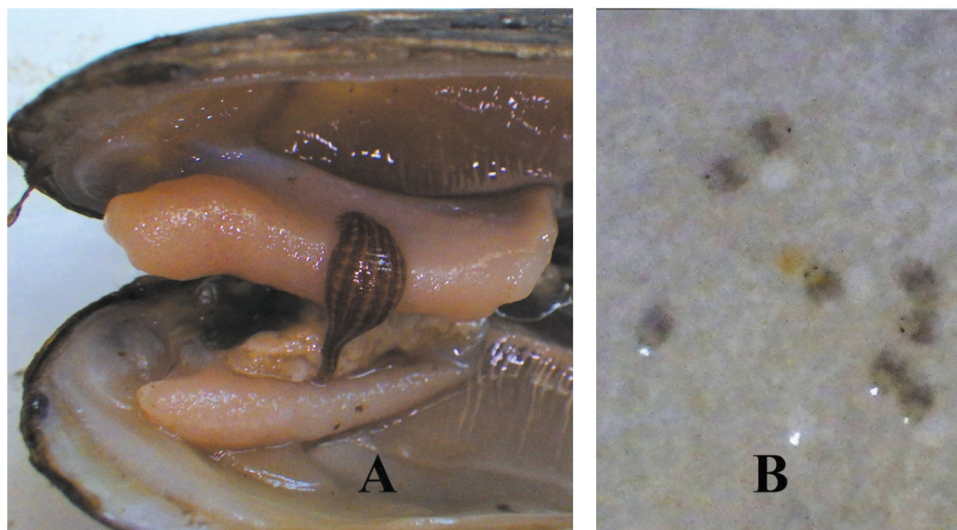
Обмеление и перегрев водотоков на предгорных участках малых рек Южного Приморья имели еще одно негативное последствие для этого рода унионид. К августу 2021 г. на проточных мелководьях резко возросла численность крупных личинок сетеплетущих ручейников *Stenopsyche marmorata* Navas, 1920 (Stenopsychidae), обитающих в верховьях Комаровки и Озёрных Ключей совместно с миддендорффи-наями. Последние стали массово использоваться личинками стенопсих для фиксации своих ловчих сетей (рис. 5). В результате опутывания сетями двустворки были обез-движены и не смогли переместиться в более глубокие места на зимовку; в итоге, все эти моллюски погибли от хищников и от холода после промерзания мелководий (Bogatov, Prozorova 2022).



**Рис. 5.** Личинки ручейника *Stenopsyche marmorata* используют моллюсков *Middendorffinaia mongolica* для строительства ловчих сетей: А – моллюск ещё пытается освободиться; В – моллюск живой, но полностью обездвижен. Фото В. В. Богатова, 29.10.2021, р. Комаровка (по Bogatov, Prozorova 2022).

**Fig. 5.** Larvae of the caddisfly *Stenopsyche marmorata* use the mollusks *Middendorffinaia mongolica* to build trapping nets: A: the mollusk is still trying to free itself; B: mollusk still alive, but completely immobilized. Photo by V. V. Bogatov, October 29, 2021, Komarovka R. (after Bogatov, Prozorova 2022).

Паразиты при их высокой численности также могут представлять угрозу для миддендорффиной, особенно если моллюски ослаблены воздействием неблагоприятных абиотических факторов. При этом у моллюсков снижается иммунитет, что вызывает усиление инвазии. В качестве паразитов у миддендорффиной встречаются пиявки и клещи. В мантийной полости моллюсков селятся пиявки вида *Hemiclepsis kasmiana* Ока, 1910 из семейства Glossiphoniidae Vaillant, 1890 (Bolotov et al. 2019), число которых у одной двустворки может достигать более 20 разновозрастных особей (рис. 6А). В мантии и жабрах миддендорффиной Южного Приморья нами обнаружены клещи рода *Unionicola* Haldeman, 1842 (рис. 6В), которые ранее на Дальнем Востоке были отмечены в унионидах подсемейства Anodontinae Хинганского заповедника в бассейне Среднего Амура (Саенко, Балан 2010). В биотопах с пониженной проточностью у миддендорффиной иногда встречаются аспидогастры *Aspidogaster* cf. *conchicola* Ваер, 1827 – мелкие плоские черви класса Aspidogastrea, паразитирующие в перикарде и почках унионид (Ваер 1827).



**Рис. 6.** Паразиты в моллюсках *Middendorffinaia*: А – пиявка *Hemiclepsis kasmiana* в *Middendorffinaia mongolica* из р. Комаровка; В – клещи *Unionicola* sp. в *Middendorffinaia sujfunensis* из р. Озёрные Ключи. Фото Л. А. Прозоровой.

**Fig. 6.** Parasites in *Middendorffinaia* mollusks: A: leech *Hemiclepsis kasmiana* in *Middendorffinaia mongolica* from the Komarovka R.; B: water mites *Unionicola* sp. in *Middendorffinaia sujfunensis* from the Ozyornye Klyuchi R. Photo by L. A. Prozorova.

Природоохранный статус миддендорффиной, закреплённый на федеральном уровне (Красная книга...2021), потенциально позволяет проводить мероприятия по защите этих моллюсков от вымирания. Легче всего такие мероприятия можно организовать в пределах особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Из таких территорий в Приморском крае выделим три национальных парка: «Земля леопарда», «Удэгейская Легенда» и «Бикин», где имеются чистые водотоки подходящего типа, и где миддендорффиной ранее уже отмечались или могут быть найдены в будущем. На базе этих ООПТ рационально было бы проводить такие мероприятия по восстановлению численности миддендорффиной в крае, как разведение и реинтродукцию в утраченные места обитания и на новые подходящие участки рек амурского бассейна (Уссури, Арсеньевка, Большая Уссурка, Бикин) и Южного Приморья. Водные объекты ООПТ «Земля леопарда» больше подходят для восстановления раздольненской миддендорффиной, а природные условия двух других национальных парков ближе для *Middendorffinaia mongolica*. В любом случае предварительно требуются дополнительные исследования биологии миддендорффиной и выяснение видового состава рыб, на которых их глосидии могут пройти полный цикл развития.

Также необходимо (и планируется) продолжение наблюдений за состоянием миддендорффиной в модельных популяциях, как и в популяциях вблизи населенных пунктов, наиболее подверженных антропогенному воздействию.

### Благодарности

Авторы благодарны академику РАН В. В. Богатову за совместные полевые исследования фауны и экологии унионид в реках юга Приморского края и обсуждение их результатов.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации; тема № 124012400285-7.

### Литература (References)

- Барабанщиков Е. И.** 2022. Новые виды двустворчатых моллюсков, используемых пескарем-ленём *Sarcocheilichthys lacustris* (Dybowski, 1872) при остракофильном нересте // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях. Труды «СахНИРО». Т. 18. – Южно-Сахалинск: СахНИРО. С. 223–226. (**Barabanshchikov E. I.** 2022. New species of bivalves used by the lake gudgeon *Sarcocheilichthys lacustris* (Dybowski, 1872) for ostracophilic spawning. In: Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas. Transactions of the SakhNIRO. Vol. 18. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, pp. 223–226. [In Russian].)
- Барабанщиков Е. И., Магомедов Р. А.** 2002. Состав и некоторые черты биологии рыб эстуарной зоны рек Южного Приморья // *Известия ТИНРО*. Т. 131. С. 179–200. (**Barabanshchikov E. I., Magomedov R. A.** 2002 Composition and some features of the biology of fish in the estuarine zone of rivers in Southern Primorye. *Izvestiya TINRO* 131: 179–200. [In Russian].)
- Богатов В. В.** 2022. Крупные двустворчатые моллюски пресных вод России (иллюстрированный атлас). – Владивосток: Дальнаука. 288 с. (**Bogatov V. V.** 2022. Large bivalve mollusks of Russia's fresh waters (illustrated atlas). Vladivostok: Dalnauka, 288 pp. [In Russian].)
- Богатов В. В., Прозорова Л. А., Никулина Т. В.** 2023. Замор крупных двустворчатых моллюсков в реках Южного Приморья в летне-осенний сезон 2021 г. // *Экология*. № 1. С. 35–45. <https://doi.org/10.31857/S0367059723010031> (**Bogatov V. V., Prozorova L. A., Nikulina T. V.** 2023. Loss of Large Bivalves in the Rivers of the Southern Primorye (Russian Far East) in Summer and Autumn of 2021 // *Russian Journal of Ecology* 54(1): 31–41. <https://doi.org/10.1134/S1067413623010034>)
- Булдовский А. Т.** 1935. О промысловых пресноводных моллюсках Дальнего Востока СССР // *Вестник ДВФ АН СССР*. № 12. С. 39–68. (**Buldovsky A. T.** 1935. On commercial freshwater mollusks of the Far East of the USSR. *Vestnik FEB AS USSR* 12: 39–68. [In Russian].)
- Загравкин М. Н., Богатов В. В.** 1987. Крупные двустворчатые моллюски пресных и солоноватых вод Дальнего Востока СССР. – Владивосток: ДВО АН СССР. 152 с. (**Zatravkin M. N., Bogatov V. V.** 1987. Large bivalve mollusks of the freshwater and the brackish waters of the USSR Far East. Vladivostok: The USSR Academy of Sciences, 152 pp.)
- Жадин В. И.** 1938. Фауна СССР. Т. IV. Вып. 1. Моллюски. Семейство Unionidae. – М.-Л.: Изд-во АН СССР. 170 с. (**Shadin V. I.** 1938. [Fauna of the USSR. Vol. IV. No 1. Mollusks. Family Unionidae. Moscow: Izd. AN SSSR, 170 pp. [In Russian].)
- Жадин В. И.** 1952. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР. 376 с. (**Shadin V. I.** 1952. [Mollusks of Fresh and Brackish Waters of the USSR. Moscow: Izd. AN SSSR, 376 pp. [In Russian].)
- Красная книга Приморского края: Животные. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Официальное издание.* 2005. – Владивосток: АВК «Апельсин». 408 с. ([*Red Data Book of Primorsky Krai. Animals. Rare and endangered species of animals. Official edition*]. 2005. Vladivostok: AVK Apelsin, 408 pp. [In Russian].)
- Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-е издание.* – М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. 1128 с. ([*Red Data Book of the Russian Federation, vol. Animals. The second edition*]. 2021. Moscow: FBGU “VNIИ Ecologia”, 1128 pp.)
- Москвичёва И. М.** 1973. Наяды (Bivalvia, Unionoidea) бассейна Амура и Приморья // *Зоологический журнал*. Т. 52, вып. 10. С. 1458–1471. (**Moskvicheva I. M.** 1973. Naiads (Bivalvia, Unionoidea) of the Amur and Primorye basins. *Zoologicheskii Zhurnal* 52(10): 1458–1471. [In Russian].)
- Москвичёва И. М., Старобогатов Я. И.** 1973. О восточно-азиатских потомидоподобных унионидах (Bivalvia) // *Бюллетень МОИП. Отдел биологический*. Т. 78, вып. 2. С. 21–37. (**Moskvicheva I. M., Starobogatov Y. I.** 1973. On the East Asian Potomida-like Unionidae (Bivalvia). *Bulleten Moskovskogo Obschestva Ispytatelei Prirody, Otdel Biologicheskii* 78(2): 21–37. [In Russian].)
- Прозорова Л. А.** 2001. Видовой состав и распределение пресноводной малакофауны в бассейне нижнего течения реки Туманной // *Экологическое состояние и биота юго-западной части залива Петра Великого и устья реки Туманной*. Т. 2. – Владивосток: Дальнаука. С. 52–68. (**Prozorova L. A.** 2001. Species composition and distribution of freshwater malacofauna in the basin of lower reaches of the Tumen River. In: The state of environment and biota of the southwestern part of Peter the Great Bay and the Tumen River mouth. V. 2. Vladivostok: Dalnauka, pp. 52–68. [In Russian and in English].)

- Прозорова Л. А.** 2005. Моллюски // Красная книга Приморского края: Животные. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных. Официальное издание. – Владивосток: АВК «Апельсин». С. 40–66. (**Prozorova L. A.** 2005. [Mollusks. In: Red Data Book of Primorsky Krai. Animals. Rare and endangered species of animals. Official edition]. Vladivostok: AVK Apelsin, pp. 40–66. [In Russian].)
- Прозорова Л. А.** 2021. Класс Двустворчатые – Bivalvia // Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-е издание. – М.: ФГБУ «ВНИИ Экология». С. 84–92. (**Prozorova L. A.** 2021. [Class bivalve mollusks – Bivalvia. In: Red Data Book of the Russian Federation, vol. Animals. The second edition]. 2021. Moscow: FBGU “VNIИ Ecologiya”, pp. 84–92. [In Russian].)
- Прозорова Л. А.** 2022. Оценка разнообразия амуро-приморской пресноводной малакофауны (юг Дальнего Востока России) // *Биота и среда природных территорий*. № 2. С. 5–19. (**Prozorova L. A.** 2022. Biodiversity assessment of freshwater malacofauna of the Amur River and adjacent region (Southern Russian Far East). *Biota and Environment of Natural Areas* 10(3): 88–105. [In Russian].) [https://doi.org/10.37102/2782-1978\\_2022\\_2\\_1](https://doi.org/10.37102/2782-1978_2022_2_1)
- Прозорова Л. А., Барабанчиков Е. И.** 2023. Распространение и оценка состояния популяций даурской жемчужницы *Margaritifera dahurica* в Приморском крае // *Бюллетень ДВМО*. Т. 27. № 1/2. С. 56–71. (**Prozorova L. A., Varabanshchikov E. I.** 2023. Distribution and the status assessment of populations of the Daurian pearl mussel, *Margaritifera dahurica*, in Primorsky Krai. *The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society* 25(½): 56–71. [In Russian].) <https://dx.doi.org/10.24866/1560-8425/2023-27/56-71>
- Прозорова Л. А., Богатов В. В., Беляев Е. А. и др.** 2021. Нуждающиеся в охране виды беспозвоночных Приморского края Дальнего Востока России (к обновлению региональной Красной книги) // *Биота и среда природных территорий*. Т. 9. № 3. С. 88–105. (**Prozorova L. A., Bogatov V. V., Beljaev E. A. et al.** 2021. Invertebrate species in need of conservation in Primorye Territory, Russian Far East (for the regional Red Data Book update). *Biota and Environment of Natural Areas* 9(3): 88–105. [In Russian].) [https://doi.org/10.37102/2782-1978\\_2021\\_3\\_6](https://doi.org/10.37102/2782-1978_2021_3_6)
- Саенко Е. М., Балан И. В.** 2010. Первые данные по взаимоотношениям водяных клещей рода *Unionicola* и пресноводных двустворчатых моллюсков (Bivalvia: Unionidae) Хинганского заповедника и прилегающих территорий // *Бюллетень ДВМО*. Т. 27. № 1/2. С. 56–71. (**Sayenko E. M., Balan I. V.** 2010. First data on relationships between water-mites of the genus *Unionicola* and freshwater bivalves (Unionidae) from the Khingansky Reserve and the adjacent territories. *The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society* 27(1/2): 56–71. [In Russian].)
- Старобогатов Я. И., Прозорова Л. А., Богатов В. В., Саенко Е. М.** 2004. Моллюски // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6. Моллюски, Полихеты, Немертины. – С.-Пб: Наука. С. 9–491. (**Starobogatov Ya. I., Prozorova L. A., Bogatov V. V., Sayenko E. M.** 2004. Mollusks. In: Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent lands. Vol. 6. Mollusks, Polychaetes, Nemertean. SPb: Nauka, pp. 9–491. [In Russian].)
- Хлопова А. В., Вараксин А. А.** 2010. Строение репродуктивных органов и особенности размножения амурского горчака (*Rhodeus amurensis*, Cyprinidae) из бассейна реки Амур // *Зоологический журнал*. Т. 89. № 10. С. 1212–1219. (**Khlopova A. V., Varaksin A. A.** 2010. Structure of reproductive organs and specific features of reproduction in the bitterling (*Rhodeus amurensis*, Cyprinidae) from the Amur River basin. *Zoologicheskij Zhurnal* 89(10): 1212–1219. [In Russian].)
- Чернышев А. В., Саенко Е. М., Богатов В. В.** 2020. Надвидовая систематика дальневосточных унионид (Bivalvia: Unionidae) – обзор и анализ // *Известия РАН. Серия биологическая*. № 3. С. 283–292. (**Chernyshev A. V., Sayenko E. M., Bogatov V. V.** 2020. Superspecific taxonomy of the Far Eastern unionids (Bivalvia, Unionidae) – Review and Analysis. *Proceedings of the Russian Academy of Sciences, Biological Series* 3: 283–292. [In Russian].)
- Шедько С. В.** 2001. Список круглоротых и рыб пресных вод побережья Приморья // *Чтения памяти В. Я. Леванидова*. Вып. 1. С. 229–249. (**Shed'ko S. V.** 2001. List of cyclostomes and fresh water fish of the Primorye coast. *Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings* 1: 229–249. [In Russian].)
- Шедько С. В., Шедько М. В.** 2003. Новые данные по пресноводной ихтиофауне юга Дальнего Востока России // *Чтения памяти В. Я. Леванидова*. Вып. 2. С. 319–336. (**Shed'ko S. V., Shed'ko M. V.** 2003. New data on the freshwater ichthyofauna of the south of the Russian Far East. *Vladimir Ya. Levanidov's Biennial Memorial Meetings* 2: 319–336. [In Russian].)
- Ваер К. Е.** 1827. Beitrage zur Kenntniss der niedern Thiere. *Nova Acta Acad. Naturae Curiosorum* 13(2): 523–562.

- Bogatov V. V., Prozorova L. A.** 2022. Caddisflies *Stenopsyche marmorata* (Trichoptera: Hydropsychidae) exploit river mussels as anchors for their nets. *Far East Entomologist* 461: 31–36. <https://doi.org/10.25221/fee.461.3>
- Bolotov I. N., Makhrov A. A., Gofarov M. Y.** et al. 2018. Climate warming as a possible trigger of keystone mussel population decline in oligotrophic rivers at the continental scale. *Scientific Reports* 8(35): 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-18873-y>
- Bolotov I. N., Kass A. LK., Kondakov A. V.** et al. 2019. Freshwater mussels house a diverse mussel-associated leech assemblage. *Scientific Reports* 9: e16449. | <https://doi.org/10.1038/s41598-019-52688-3>
- Bolotov I. N., Kondakov A. V., Konopleva E.** et al. 2020. Integrative taxonomy, biogeography and conservation of freshwater mussels (Unionidae) in Russia. *Scientific Reports* 10: e3072. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59867-7>
- Klishko O. K., Lopes-Lima M., Froufe E., Bogan A. E.** 2019. Solution of taxonomic status of *Unio mongolicus* Middendorff, 1851 (Bivalvia: Unionidae) from the type locality in Transbaikalia and history of its taxonomy. *Ruthenica* 29: 55–70.
- Lopes-Lima M., Hattori A., Kondo T.** et al. 2020. Freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) from the rising sun (Far East Asia): phylogeny, systematics, and distribution. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 146: e106755. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2020.106755>
- Sayenko E. M., Soroka M., Akiyama Y. B., Uechi T., Ito K., Kondo M.** 2021. Taxonomic status of genera *Nodularia*, *Middendorffinaia* and *Inversiunio* (Bivalvia: Unionidae) from South-East Asia: morphometric, genetic and GenBank data. *Systematics and Biodiversity* 19(1): 54–73. <https://doi.org/10.1080/14772000.2020.1844817>

## Последствия крупного извержения вулкана Шивелуч (Камчатка) 11–13 апреля 2023 г. для лесной растительности (предварительное сообщение)

Сергей Юрьевич Гришин<sup>1</sup>✉, Полина Александровна Перепёлкина<sup>1</sup>,  
Валерий Александрович Цветков<sup>2</sup>, Александр Геннадьевич Лазарев<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,  
Владивосток, 690022, Российская Федерация

<sup>2</sup>Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,

Петропавловск-Камчатский, 683000, Российская Федерация

<sup>3</sup>Камчатский центр информатизации и оценки качества образования,  
Петропавловск-Камчатский, Российская Федерация

✉ Автор-корреспондент, e-mail: [grishin@biosoil.ru](mailto:grishin@biosoil.ru)

Получена 2 ноября 2024 г.; принята к публикации 1 декабря 2024 г.

**Аннотация.** Сильное извержение вулкана Шивелуч в апреле 2023 г. привело к радикальному изменению природной среды обширной территории. Анализ трансформаций по спутниковым изображениям и полевые работы летом 2023 и 2024 гг. позволили выявить формы, глубину и масштабы воздействия на лесную растительность. Многометровые высокотемпературные пирокластические отложения перекрыли площадь более 60 км<sup>2</sup> на южном и юго-восточном склонах вулкана. Основные погребённые территории включают в себя обширное поле отложений площадью 38 км<sup>2</sup> на высоте 400–800 м, и серию языков пирокластических потоков общей площадью 12.5 км<sup>2</sup>, спустившихся до высоты 140–350 м, максимальной протяжённостью 22 км от центра извержения. До извержения там располагались хвойные (*Larix cajanderi*) и лиственные (*Betula ermanii*) леса, покровы стлаников (*Alnus fruticosa*), горные луга и вулканические бедленды (наследие предыдущих извержений). На площади около 24 км<sup>2</sup> была перекрыта продуктами извержения и погибла древесная растительность, включая ценные хвойные леса. Общая площадь лесов, перекрытая мощными (до десятков метров) высокотемпературными толщами составила 20 км<sup>2</sup>. Пирокластические волны и шлейфы пирокластических потоков превратили леса и стланики в мёртвый древостой на площади ещё нескольких квадратных километров. Причиной их гибели было мощное и быстрое термическое поражение раскалёнными газово-песчаными вихрями. Сразу после извержения началось размывание поверхностными водотоками пирокластических отложений, их перенос и погребение лесных территорий перемытками материалами. В результате происходит гибель леса. Растительность, прилегающая к полям пирокластических отложений, испытывает воздействие частых и интенсивных пылевых переносов, которые возникают на открытых территориях выше границы леса. Извержение 2023 г. стало крупнейшим эксплозивным событием последних десятилетий на Камчатке и Курилах и привело к масштабному уничтожению лесов.

**Ключевые слова:** вулканические воздействия, пирокластические потоки, пирокластические волны, разрушение растительности, *Larix cajanderi*, *Betula ermanii*, Камчатка.

## Consequences of a major eruption of Shiveluch volcano (Kamchatka, April 11–13, 2023) for forest vegetation (preliminary report)

Sergey Yu. Grishin<sup>1</sup>✉, Polina A. Perepelkina<sup>1</sup>, Valery A. Tsvetkov<sup>2</sup>,  
Alexander G. Lazarev<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Federal Scientific Center of the East Asian Terrestrial Biodiversity, Far Eastern Branch  
of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, 690041, Russian Federation

<sup>2</sup>Institute of Volcanology and Seismology, Far Eastern Branch of the Russian Academy of  
Sciences, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russian Federation

<sup>3</sup>Kamchatka Center for Informatization and Assessment of Education Quality,  
Petropavlovsk-Kamchatsky, Russian Federation

✉ Corresponding author, e-mail: [grishin@biosoil.ru](mailto:grishin@biosoil.ru)

Received November 2, 2024; accepted December 1, 2024

**Abstract.** The strong eruption of Shiveluch volcano in April 2023 led to radical changes in the natural environment of a vast territory. Analysis of changes in the affected area using satellite images and during field work in the summers of 2023 and 2024 revealed the features, depth and scale of the impact on forest vegetation. Multimeter layer of high-temperature pyroclastic deposits covered an area of more than 60 sq. km on the southern and southeastern slopes of the volcano. The main buried areas include a vast deposit field measuring 38 sq. km, lying in the altitude range of 400–800 m and a series of pyroclastic flow tongues with a total area of 12.5 sq. km, descending to an altitude of 140–350 m, with a maximum length of 22 km from the eruption center. Before the eruption, there were coniferous (*Larix cajanderi*) and deciduous (*Betula ermanii*) forests, dwarf alder (*Alnus fruticosa*) covers, mountain meadows and volcanic badlands (legacy of previous eruptions). Woody vegetation, including valuable coniferous forests, was buried and destroyed over an area of approximately 24 km<sup>2</sup>. Burial of forests by thick (up to tens of meters) high-temperature strata occurred over an area of more than 20 km<sup>2</sup>. The pyroclastic surge and the peripheral parts of the pyroclastic flows turned forests and dwarf alder forests into dead stands over an area of several square kilometers. The cause of its death was powerful and rapid thermal damage by hot gas-sand vortices. Immediately after the eruption, surface watercourses begin to wash away pyroclastic deposits, transporting them, and burying forest areas with washed-out materials. As a result, the forest dies. Vegetation adjacent to pyroclastic deposit fields is affected by frequent and intense dust transports that occur in open areas above the tree line. The 2023 eruption was the largest explosive event in Kamchatka and the Kuril Islands in recent decades, and caused large-scale destruction of forests.

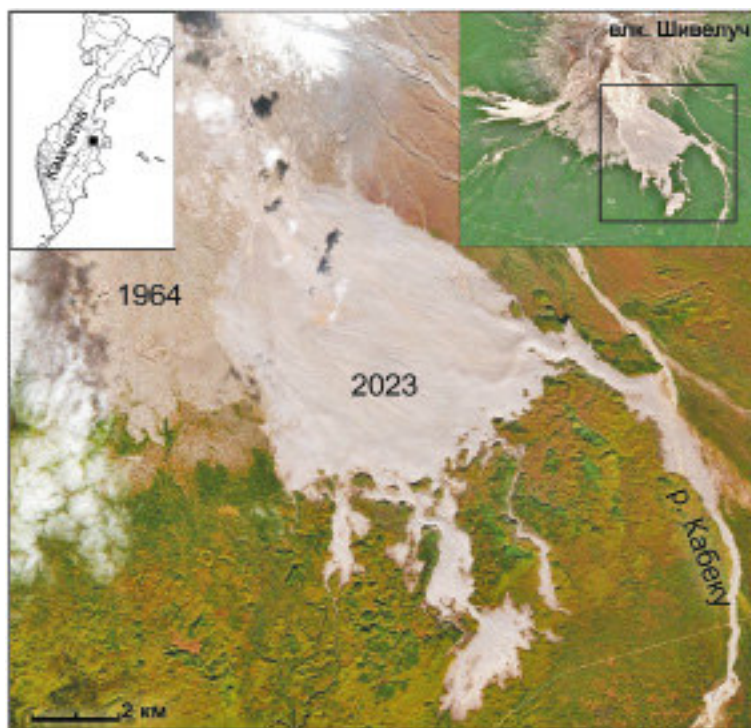
**Key words:** volcanic impact, pyroclastic flows, pyroclastic surges, vegetation devastation, *Picea yezoensis*, *Betula ermanii*, Kamchatka.

## Введение

Весной 2023 г. произошло сильное извержение Шивелуча – одного из активнейших вулканов Камчатки и российского Дальнего Востока в целом. Первоначально внимание общественности и СМИ было привлечено к пеплопаду, который оказал сильное негативное воздействие на повседневную жизнь поселков центральной Камчатки (пос. Ключи и др.). Пеплопад оказался весьма существенным по площади покрытия территории и общему объёму отложений, стал самым крупным за последние почти 60 лет после грандиозного извержения Шивелуча в 1964 г. Воздействие отложений пепла 2023 г. на лесную растительность было кратко описано в работе ранее (Гришин и др. 2024). Однако основные события извержения 2023 г., изменившие природный комплекс вулкана на обширной территории, произошли в другом секторе вулкана. В результате обвала активного купола произошёл масштабный сход глыбовых пирокластических потоков, перекрывших мощными раскалёнными толщами обширную территорию к юго-востоку от центра извержения (Жаринов, Демянчук 2024). Площадь этой территории составила десятки квадратных километров, языки пирокластических потоков глубоко вошли в лесной пояс, приблизившись к важной в регионе автомобильной трассе, проходящей у подножия вулкана (рис. 1).

В целом, по размерам территории, перекрытой мощными высокотемпературными толщами, извержение стало крупнейшим из двух десятков крупных эруптивных событий, произошедших на Камчатке и Курилах в XX и первой четверти XXI столетия. Масштабы природных трансформаций и необычность параметров и последствий извержения потребовали срочного обследования района катаклизма, поскольку многие характеристики новообразованной среды, в том числе сформированной высокотемпературными отложениями, меняются очень быстро – в первые дни, недели и месяцы. Существенные изменения видны уже через год.

В августе 2023 г., через четыре месяца после извержения, мы провели рекогносцировочное обследование территории воздействия, включая оценку последствий пеплопада, а в августе 2024 г. – более обстоятельные исследования, главным образом с упором на последствия прохождения пирокластических потоков и их воздействия на леса. Основными задачами исследования были: оценка разнообразия



**Рис. 1.** Поле пирокластических отложений апрельского извержения 2023 г. вулкана Шивелуч. Цифрами обозначены отложения извержений соответствующих годов. Внизу справа видна автомобильная трасса. Снимок со спутника Sentinel-2 (2023 г.).

**Fig. 1.** Pyroclastic deposits from the April 2023 eruption of Shiveluch volcano. The numbers indicate deposits from the corresponding years of eruptions. A highway is visible at the bottom right. Sentinel-2 satellite image (2023).

факторов изменения среды, степени и масштабов ее трансформации, выявление форм и факторов поражения растительного покрова, экологических рубежей гибели / выживания доминантов лесной растительности, учёт растений-пионеров зарастания вулканических отложений и начала первичных и вторичных сукцессий. Некоторые аспекты этих вопросов затронуты в предлагаемом предварительном сообщении. Дополнительно кратко рассмотрены специфические условия проведения полевых работ в районе активного вулканизма.

### Материал и методы

Проведён анализ материалов спутниковой съёмки, в том числе выполненной в течение 1.5 лет после извержения. Использовались снимки высокого разрешения со спутника Sentinel-2, сверхвысокого разрешения со спутников GeoEye-1 и WVO3. Выявлены зоны погребения растительности, включая частичное погребение, зоны поражения растительности, зоны существенного отложения пепла. Определена трансформация среды: изменение рельефа, зон высокотемпературных отложений разной толщины (по различной интенсивности протаивания снежного покрова), зон размыва отложений и их аккумуляции, направление вторичного переноса тонких отложений. По результатам дешифрирования спутниковых изображений были намечены маршруты, участки закладки экологических профилей и точки отбора проб.

В полевых условиях на маршрутах проведена съёмка с квадрокоптера зон поражения лесов и полосы контакта между зонами полного погребения и живым/повреждённым/полупогребённым лесом. На профилях, протягивающихся от погибшего к живому лесу, выполнена серия геоботанических описаний с прикопками, сопровождающаяся фиксациями мощности пирокластических отложений (с отбором проб), следов опаливания и повреждений на деревьях. На участках свежих отложений фиксировали пионерные растения, лишайники и грибы, заселяющие ювенильный субстрат. В зонах мощных толщ пирокластических отложений измерялась температура отложений на глубине 50 см. Для анализа изменения состояния окружающей среды использованы материалы полевых исследований, проведённых в данном районе в 1996 г. и 2012 г. (Гришин и др. 2000, 2015).

Номенклатура латинских названий растений дана по Каталогу флоры Камчатки (Якубов, Черныгина 2004).

### Природные условия

Вулкан Шивелуч (высота 3283 м) – самый северный, один из крупнейших и наиболее активных вулканов Камчатки. Извергаемые продукты – андезиты, что определяет взрывной характер извержений с масштабными разрушительными последствиями. За последние столетия особо мощные извержения происходили в ~1430, ~1650, 1854 и 1964 гг. (Мелекесцев и др. 1991; Ponomareva et al. 2015). В результате катастрофического извержения 1964 г. на южном склоне вулкана образовалась вулканическая пустыня (рис. 1) площадью около 100 км<sup>2</sup> (Горшков, Дубик 1969; Белоусов, Белоусова 1995). Начиная с 1980 г., в кратере вулкана рос крупный активный купол. Периодические умеренные извержения (в 1993, 2001, 2004 гг. и др.) сопровождались обрушениями частей купола, пеплопадами, сходом раскалённых лавин и пирокластических потоков. Из-за особенностей морфологии вулкана основные направления схода обвалов, раскалённых лавин, пирокластических потоков и волн ориентированы в сторону южных склонов Шивелуча. Значительная часть вулкаников устремляется по долинам р. Байдарная в юго-западном секторе вулкана, а также р. Кабеку в юго-восточном секторе (рис. 1, врезка). Крупные извержения со сходом пирокластических потоков произошли в 2005 и 2010 гг. (Жаринов, Демянчук 2013). Пирокластические потоки представляют собой смесь раскаленного (> 500 °С) обломочного материала и газа; потоки скатываются с большой скоростью по понижениям на склонах вулкана, погребая своими отложениями русла и долины. Потоки сопровождают пирокластические волны – газонасыщенные турбулентные вихри с песчаным материалом. Скорость волн составляет десятки метров в секунду, температура – несколько сотен градусов.

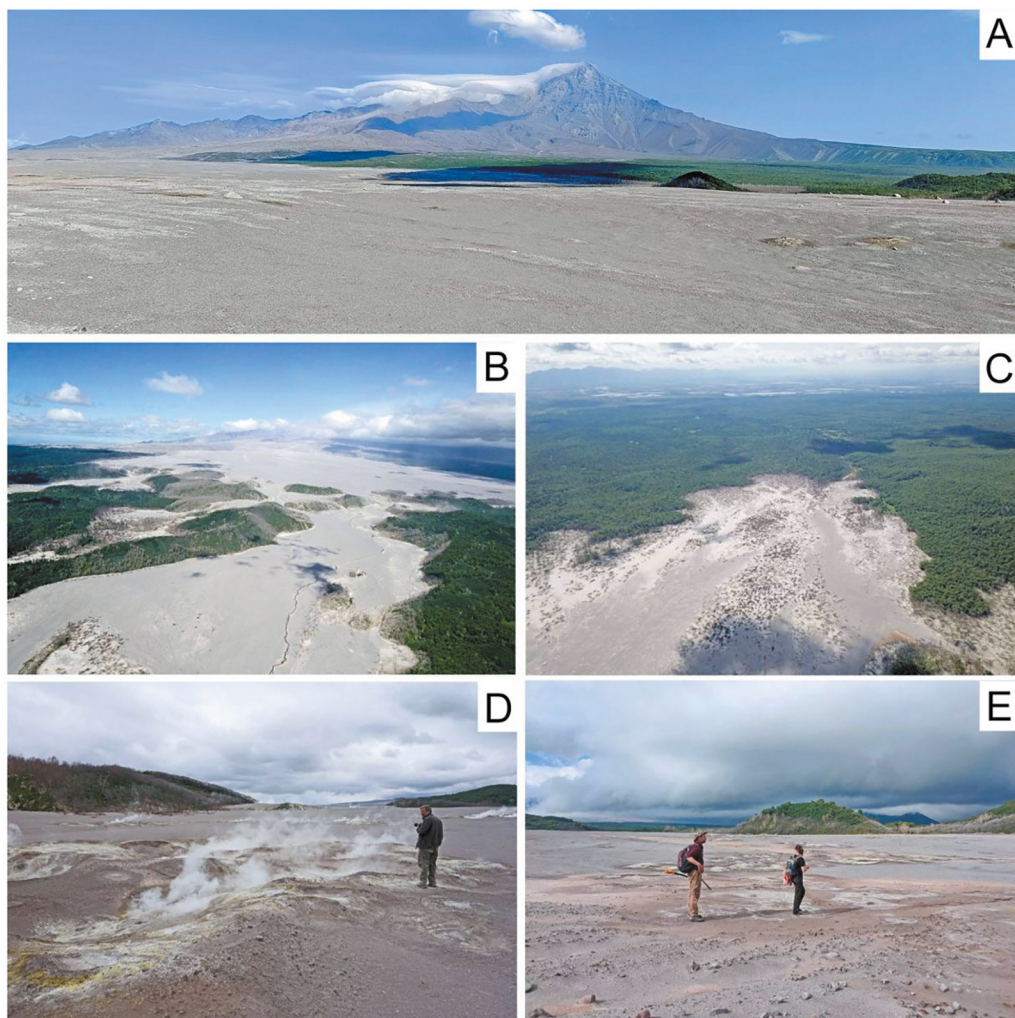
Растительность района распределена на разнородных по генезису и возрасту отложениях. Для территории воздействия извержения 2023 г. характерны два основных природных комплекса. Первый комплекс располагался выше 500 м над уровнем моря (далее над ур. м.) и до апреля 2023 г. представлял собой вулканическую пустыню с крайне разреженным растительным покровом (Гришин и др. 2000). Эта часть зоны поражения была сформирована отложениями извержения 1964 г. и расположенными восточнее отложениями извержения 2010 г. Первые отложения были обвальными, холодными с момента извержения; вторые – обвальными/пирокластическими горячими (судя по протаиванию снежного покрова, локально горячими они оставались вплоть до апреля 2023 г.). В результате извержения 2023 г. обширные территории, расположенные выше 500 м, были погребены. Второй комплекс распола-

гается ниже 500 м; здесь преобладает лесная, а также частично луговая и стланиковая растительность на старых (возраст около 600 лет) отложениях предыдущих вулканических катастроф. В высотном интервале 200–460 м над ур. м. лесная растительность из берёзы каменной *Betula ermanii* Cham. и лиственницы *Larix cajanderi* Cham. расположена на холмистых отложениях гигантского обвала, произошедшего в ходе катастрофического извержения в позднем плейстоцене (Ponomareva et al. 2015). По верхним частям склонов холмов доминируют заросли ольхового стланика *Alnus fruticosa* Pall. Ниже 300 м преобладают леса из лиственницы, часто с участием берёзы каменной и других видов лиственных деревьев. Растительность второго комплекса была погребена и пострадала на части территории в апреле 2023 г., но в целом сохранилась. Массив еловых лесов из *Picea jezoensis* Siebold et Zucc. расположен на юго-западных подножиях Шивелуча; в юго-восточном секторе вулкана ельники встречается лишь местами и, как правило, разреженно.

### Результаты

**Изменение среды в результате извержения: распределение отложений, их толщина и температура.** В ходе извержения, помимо интенсивного пеплопада, произошёл обвал активного купола. Материалы, слагавшие купол, обрушились раскалённой лавиной к югу от него, а затем отложились на юго-восточном склоне вулкана. Высотный диапазон прохождения продуктов извержения от купола до нижней точки отложений составил около 2000 м по вертикали, а максимальная протяжённость – около 22 км. Основная часть отложений лежит на юго-восточном склоне в высотном интервале от 800 м до 400–500 м над ур. м. (рис. 2А). Поле площадью ~38 км<sup>2</sup> протянулось сверху вниз почти на 8 км, расширяясь в форме колокола, и имеет внизу ширину ~7 км. В нижней части этого поля отложениями были полностью перекрыты долины р. Кабеку и трёх её притоков. Отметим, что долина и притоки реки имели врез глубиной несколько десятков метров, причём третий приток р. Кабеку – глубиной более 50 м (Гришин и др. 2015). Отложения 2023 г. полностью перекрыли отложения предыдущего извержения (октябрь 2010 г.). Ниже пирокластические потоки сошли по руслам и долинам, в результате чётко сформировались пять рукавов потоков, имеющих длину от 2.5 до 6 км (рис. 1). Восточный рукав прошёл 4.5 км по долине р. Кабеку, спустившись до 220 м над ур. м. (протяжённость от центра извержения – 22 км). Ширина полосы его высокотемпературных отложений достигла 1 км. Наиболее крупный по площади центральный рукав (рис. 2В) спустился по старому, заросшему лесом, руслу до 145 м над ур. м., пройдя около 6 км. В конечной части его шлейфы растеклись крупным веером по лесу (в основном из лиственницы), перекрыв участок шириной около 3 км, и лишь 450–500 м не дошли до региональной автотрассы (рис. 2С). Лес в пределах этого «веера» был погребён полностью или частично. Общая площадь отложений всех рукавов пирокластических потоков составила ~12.5 км<sup>2</sup>.

Температура материала пирокластических потоков во время их отложения превышает 500 °С. В мощных (десятки метров) толщах температура может оставаться очень высокой в течение нескольких лет и даже десятилетий, а на поверхности она снижается, особенно в холодное время года. Полевые измерения в августе 2023 г. показали, что температура отложений на глубине 50 см достигала 50–65 °С. Во многих местах, где по условиям рельефа сформировались мощные толщи отложений, были встречены парящие фумаролы с температурой пара на выходе 200–300 °С. Выявлено, что крупные серии и цепочки фумарол были приурочены к погребённым руслам, особенно р. Кабеку и её притоков (рис. 2D, 2E).



**Рис. 2.** А – Вулкан Шивелуч и поле пирокластических отложений 2023 г; В – верхняя часть наиболее крупного пирокластического потока, видны погибшие леса; С – конечная часть того же потока, виден сплошной вывал леса; D – фумарольное поле в долине р. Кабеку, 2023 г.; E – погребённая долина р. Кабеку: под ногами – угасшие фумаролы и 30-метровая горячая толща, 2024 г.

**Fig. 2.** A: Shiveluch volcano and pyroclastic deposit field, 2023; B: upper part of the largest pyroclastic flow, dead forests are visible; C: terminal part of the same flow, continuous forest fall is visible; D: fumarole field in the Kabeku River valley. 2023; E: the buried Kabeku River valley: 30 meters thick layer of hot deposits underfoot, 2024.

По протаиванию снежного покрова, видимого на спутниковых изображениях, можно судить об интенсивности прогрева поверхности отложений, и, косвенно, о мощности отложений. На этой основе были выделены зоны разной мощности: предположительно 30–50 м, 10–25 м и до 5 м. В результате, общий объем пирокластических отложений можно предварительно оценить величиной 0.4–0.5 км<sup>3</sup>.

**Погребение лесной и стланиковой растительности.** Извергнутые пирокластические отложения продвинули вниз границу между вулканической пустыней и лесом. Смещение этой границы составило ~ 1–2.2 км, снижение по вертикали от высоты 490–540 м до 400–500 м над ур. м. Новая граница между вулканической

пустыней и лесом оказалась резкой; выше границы и близко к ней расположено более десятка островков леса ~50–500 м в поперечнике (рис. 2В). Они покрывают верхние части холмов, основания которых были перекрыты отложениями пирокластических потоков (рис. 3А). Между прежней и новой границами образовался контур длиной ~7 км по фронту и общей площадью ~11 км<sup>2</sup>, где была полностью погребена лесная, стланиковая и луговая растительность. Помимо сомкнутой растительности лесного пояса, пирокластические отложения 2023 г. перекрыли крайне разреженный растительный покров, который формировался на отложениях 1964 г.

Ниже обширного поля пирокластических отложений, лежащего на высоте ~500–800 м, лесная растительность была перекрыта ещё пятью языками пирокластических потоков (рис. 3В). Мощность отложений составила до нескольких десятков метров в глубоко врезанных руслах (р. Кабеку и её притоков) на высоте 390–450 м над ур. м. В основном оказались погребёнными леса из берёзы каменной и лиственницы, а также заросли стлаников, преимущественно ольховника. Как правило, вдоль погребённых русел по осевой части языков отмечены сплошные отложения без видимых погибших деревьев или валежа сломанных стволов. Эти полосы имеют мощную толщу пирокластики, которая оставалась горячей и год спустя после извержения. В нижней половине языков мощные толщи отложений окружены каймой полупогребённого леса (рис. 3С, 3Д, 3Е, 3Н). Мощность отложений в этой кайме составляет, по-видимому, до десятка метров; ближе к живому лесу она постепенно, на протяжении 100–400 м, выклинивается. Древостой разрежен, подлесок погребён, стволы деревьев частью погребены, а большей частью переломаны или перегорели у погребённого в раскалённых отложениях комля и лежат на поверхности (рис. 3Д, 3Е). Отложения в этих периферийных зонах через 4 месяца после извержения были горячими, и полупогребённая древесина местами тлея (рис. 3Е). Горячими они оставались и в августе 2024 г. На поверхности отложений нередко можно увидеть ряды «лепёшек» – возгоны из ствола дерева, погребённого близко к поверхности (рис. 3Ф). У некоторых перегоревших или обломанных в комле деревьев из почек на стволах появились короткие облиственные побеги (рис. 3Г). Локально встречены и стоящие мёртвые деревья; из-за умеренного динамического воздействия на основания стволов, они устояли (рис. 3Д, 3Н). Общая площадь полупогребённых и погибших таким образом древостоев составляет ~2.5 км<sup>2</sup>.

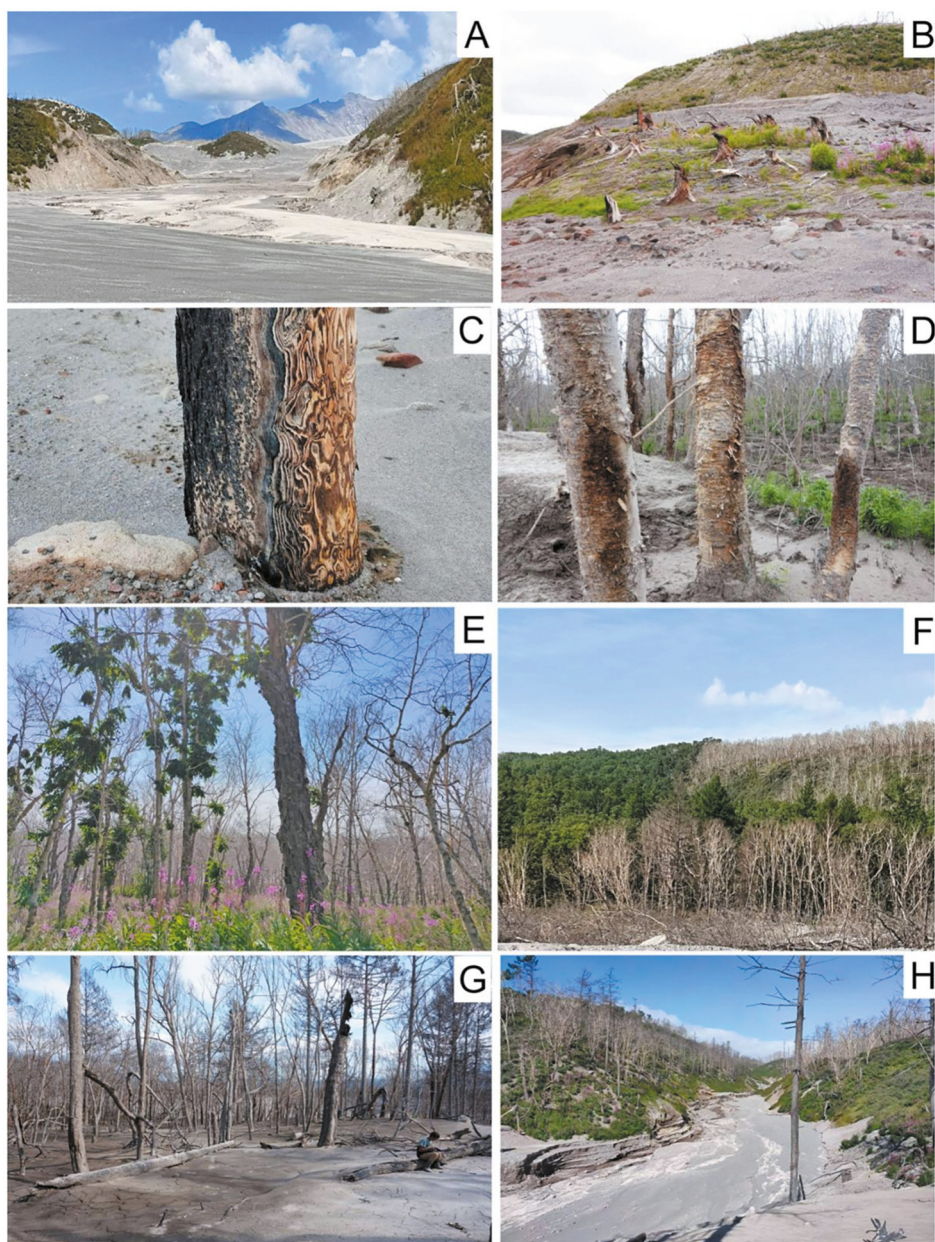
**Разрушение и поражение лесной растительности.** Основной формой вулканического воздействия, вызвавшего гибель лесов на обширном пространстве, были пирокластические потоки и ассоциированные с ними пирокластические волны. В настоящее время их рассматривают как части единого явления, обозначая в англоязычной литературе как «pyroclastic density currents = PDCs» (Druitt 1998). При прохождении потоков по руслам и узким долинам, на бортах русел возникают зоны, где разрушительное давление потока по мере удаления от русла сходит на нет. Это отражается на состоянии древесных растений – деревьев и стлаников, растущих по бортам. При максимальной и длительной нагрузке (результат прохождения многих потоков) растительность разрушается и сносится полностью, как и почвенный покров, и участок расчищается вплоть до материнской породы (рис. 4А).

При постепенном уменьшении степени воздействия можно выделить ряд состояний деревьев. 1. При менее интенсивном воздействии деревья ломаются, причём стволы уносятся (и погребаются) потоком; на месте остаются лишь низкие обломанные пни (рис. 4В). 2. Происходит обламывание ствола, причём ствол лежит рядом с пнем, крона повреждена; в нижней части ствола сильно выражено эродирование



**Рис. 3.** А – вершина погребённого холма, высота 550 м; В – пирокластические потоки в поясе леса; С – водоток вскрыл мощность толщ у нижнего края языка пирокластике около 3 м; D – стволы деревьев перегорели в раскалённых толщах и вывалились; Е – у отдельных деревьев процесс тления древесины шёл ещё 4 месяца спустя после извержения; F – «лепёшки» возгонов над погребённым стволом дерева; G – побеги из оживших почек на перегоревшем и вывалившемся тополе (2023 г.); H – вывал перегоревшего леса в конечной части потока.

**Fig. 3.** A: the top of the buried hill, the height is 550 m; B: pyroclastic flows in the forest belt; C: the watercourse exposed the thickness of the strata at the lower edge of the largest tongue of pyroclastic rocks about 3 m; D: tree trunks burned in the hot strata and fell out; E: in some trees the process of wood smoulder continued for another 4 months after the eruption; F: “cakes” of sublimates over a buried tree trunk; G: shoots from revived buds on the burnt and fallen out poplar (2023); H: the fall of the burnt out forest at the end of the flow.



**Рис. 4.** А – склоны, ободранные пирокластическим потоком, В – пни от лиственниц, сломанных и унесённых потоком; С – ствол ободран воздействием пирокластической волны с правой стороны и обуглен с левой; D – стволы берёз опалены пирокластической волной; E – «ведьмины метлы» на пострадавших берёзах; F – граница между погибшим и живым лесом на склоне; G – лес погиб после прохождения маломощного шлейфа пирокластического потока; H – пирокластический поток прошёл по узкой лощине, а пирокластические волны погубили лес на склонах.

**Fig. 4.** A: slopes stripped by a pyroclastic flow; B: stumps of larch; trees broken and carried away by the flow; C: trunk stripped by the action of a pyroclastic surge on the right side and charred on the left; D: birch trunks scorched by a pyroclastic surge; E: “witches’ brooms” on damaged birches; F: boundary between dead and living forest on a slope; G: forest died after a thin plume of a pyroclastic flow passed; H: the pyroclastic flow passed through a narrow ravine and the pyroclastic surges destroyed the forest on the slopes.

коры и тканей древесины, опаливание ствола до высоты несколько метров. 3. Ствол уцелел, стоит, однако поврежден, опален и ободран в нижней части до древесины, причём зоны опаливания и эродирования находятся на разных сторонах ствола: воздействие шло на эродированную сторону, опалённая сторона была противоположной (рис. 4С). 4. Ствол и крона уцелели, отмечается лишь умеренное или слабое опаливание основания ствола со стороны воздействия (рис. 4D). 5. Ствол и крона уцелели, следов опаливания и повреждений нет, но дерево погибло.

У берёз отмечается ещё несколько градаций в диапазоне поражение/выживание (продолжение ряда 1–5). 6. Внешне погибшее, но неповреждённое, без следов опаливания, дерево, у которого на стволе или крупной ветви сформировался пучок коротких живых побегов, напоминающих «ведьмины мётлы». 7. То же, но «мётл» несколько, до шести штук. 8. «Мётл» много, они образуют своеобразную псевдокрону в средней части ствола (рис. 4E). Рядом с последними стоят живые деревья без следов воздействия. Граница между живым и погибшим берёзовым древостоем внешне часто выглядит как резкая (рис. 4F), однако узкая переходная зона из деревьев с «ведьмиными мётлами» обычно всегда присутствует.

Мы полагаем, что уровень состояния деревьев 2–3 в данном ряду отвечает воздействию шлейфов пирокластических потоков (маломощных краевых частей потока), уровень 4–8 – воздействию пирокластических волн. Мощность отложений в лесу, погибшем от прохождения шлейфов пирокластических потоков (рис. 4G), может составлять до 1.0–1.5 м и уменьшаться до 5–10 см в лесу, погибшем от воздействия пирокластических волн (рис. 4H).

В конечных частях (шлейфах) пирокластических потоков, которые широкими веерами растеклись по лесу, толщина отложений уменьшается до одного метра и менее; поэтому они быстро остыли. Деревья не были снесены и погребены, а остались стоять. Отложения обожгли основания стволов в местах контакта, а также термически воздействовали на кроны (вплоть до опаливания; отдельные деревья выгорели). В результате, большинство деревьев погибло; образовались полосы и участки погибших древостоев.

Помимо этого, пирокластические волны, которые сопровождали пирокластические потоки, оставили свой след в виде полос мёртвых деревьев по бортам долин. Высокотемпературные газово-песчаные вихри опалили и частично разрушили древостой, приводя его к гибели в полосах шириной до ~50–100 м, примыкающих к зонам отложений потоков, так же, как это произошло в долинах рек Байдарная и Кабеку в 2005 и 2010 гг. (Гришин 2009; Гришин и др. 2015).

**Масштабы гибели древесной растительности.** Участки древостоя, погибшего от воздействия пирокластических волн и маломощных шлейфов пирокластических потоков, расположены в основном выше 200 м над ур. м.; они состоят преимущественно из берёзы каменной. В то же время леса из лиственницы, расположенные ниже 200–220 м, были разрушены (деревья сломаны, или перегорели и вывалены) под воздействием частичного погребения более мощными отложениями пирокластических потоков. По периферии зон частичного погребения (у контакта с живым лесом) деревья погибли без существенных внешних повреждений.

Спутниковые снимки, полученные в начале вегетации 2023 г., показали масштабы гибели древостоев от прохождения маломощных шлейфов пирокластических потоков и пирокластических волн – суммарно около 3.5 км<sup>2</sup>. Самый крупный участок погибшего древостоя площадью ~0.8 км<sup>2</sup> расположен в западной части полосы контакта поля отложений и леса (рис. 2B, 4A). Горные леса из берёзы каменной там погибли

на участке шириной до 1500 м и глубиной до 700 м (рис. 4F). В островках леса, расположенных в полосе контакта поля отложений и леса, деревья и стланики также в основном погибли. У ряда островков видно, что в их северной (верхней) половине древесная растительность полностью погибла от воздействия пирокластических волн, а в южной – частично уцелела, будучи защищённой рельефом.

В целом, лесная и стланиковая растительность, включая хвойные леса, была погребена полностью, а также погребена частично и погибла на площади около 24 км<sup>2</sup>. По предварительной оценке, уничтоженные леса состояли на ~50% из берёзы каменной, 25% – из лиственницы (включая ель), ~15% были смешанными лесами и ~10% зарослями ольхового стланика.

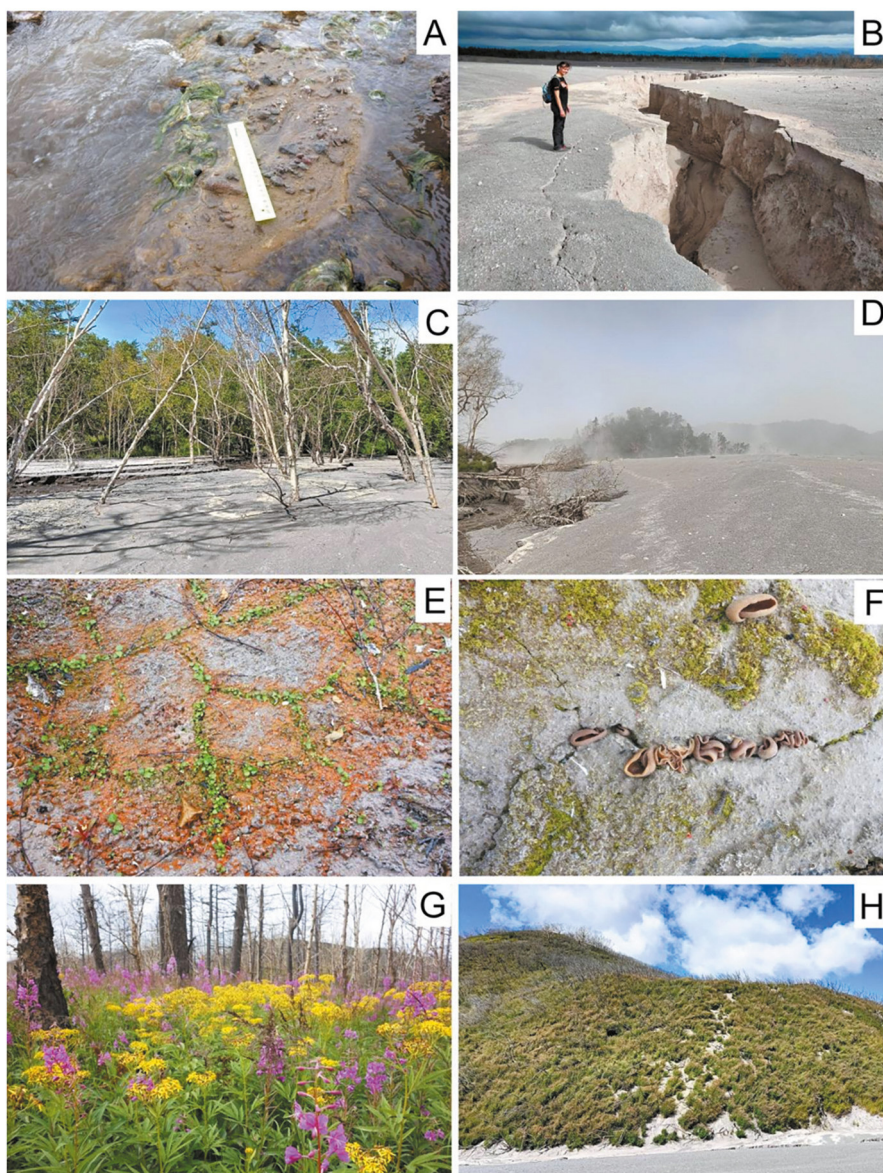
**Изменения в течение первого года.** В период между двумя обследованиями мы выявили существенные изменения в среде и растительном покрове района извержения. Произошло некоторое остывание поверхности отложений, в августе 2024 г. температура отложений на глубине 50 см снизилась до 37–50 °С, фумаролы проявлялись единично; выносы пара заметно уменьшились. Размыв и перенос отложений поверхностными водотоками начался ещё весной 2023 г. Летом в ручьях, образовавшихся на поверхности раскалённых толщ, появились колонии водорослей (рис. 5А). В течение года, особенно в период таяния снегов в высокогорьях, сформировались русла на поверхности поля пирокластических отложений выше 500 м над ур. м. В лесном поясе происходил интенсивный врез русел в толщу пирокластических отложений с глубиной размыва до нескольких метров (рис. 5В, 3С). Вынесенный по этим руслам материал переотложился ниже по течению, замывая как участки пирокластических отложений с полупогребённым лесом, так и (ниже по течению) участки живого леса, что приводит к усыханию и гибели древостоев (рис. 5С). Территории зон усыхания, вероятно, будут увеличиваться.

На обширных открытых пространствах выше новой границы леса рыхлые пирокластические материалы подвергаются эрозии, а их поверхность в ветреную погоду пылит (рис. 5D). Этот процесс активно шел в бесснежный период 2023 г. и 2024 г., особенно когда ветер становился сильным. Когда скорость ветра превышает 20 м/с (по данным метеостанции в пос. Ключи), тысячи тонн пыли, поднятой в воздух, перемещались не только в вулканической пустыне Шивелуча, но и уносились за десятки километров от вулкана, достигая Тихого океана (судя по спутниковым снимкам).

На открытых пространствах отложений пирокластических потоков, которые в толщах являются, как правило, горячими и, возможно, отчасти газонасыщенными, представители высших растений пока не появились. На контакте пирокластических потоков и леса, среди валежа поваленных деревьев и частей их крон, на остывших отложениях небольшой мощности (по-видимому, около метра) появляются небольшие участки с пионерами зарастания – сосудистыми

растениями, мхами, лишайниками и грибами (рис. 5Е, 5F). Условия заселения на бесплодной, исходно высокотемпературной поверхности являются явно неблагоприятными, поскольку и растения, и грибы тяготеют к закреплению в трещинах, где, вероятно, скапливается пыль, тонкий пепел, мелкий древесный мусор и др., и, как результат, появляется субстрат со стабильным локальным увлажнением.

Отмечено интенсивное разрастание отдельных видов растений травяного яруса в местах, где пирокластические волны погубили древесную растительность (рис. 5G). Под пологом погибшего древостоя это иван-чай *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. и крестовник *Senecio cannabifolius* Less., образующие яркий красочный покров высотой до 1.5–1.7 м, а под пологом погибших зарослей ольхового стланика –



**Рис. 5.** А – водоросли в ручье, текущем по пирокластическим отложениям; линейка длиной 20 см (2023 г.); В – врезы глубиной 3–4 м в пирокластических отложениях (2024 г.); С – берёзовый лес, погибший после частичного погребения наносами (2024 г.); D – при порывах ветра поднимается пылевая завеса; E – пирокластические отложения у края леса покрылись зелёными всходами ольхи по трещинам; красноватый фон создают грибы *Scutellinia* sp.; F – пирокластике заселяют мхи и грибы *Peziza* sp. по трещинам; G – иван-чай и крестовник под пологом погибшего древостоя; H – на склонах, где погиб ольховник, интенсивно разрастается вейник.

**Fig. 5.** a: algae in a stream flowing through pyroclastic deposits; ruler 20 cm long (2023); B: 3–4 m deep cuts in pyroclastic deposits (2024); C: birch forest that died after partial burial by sediments (2024); D: a curtain of dust rises when the wind gusts; E: pyroclastic deposits at the edge of the forest are covered with green alder shoots along the cracks; the reddish background is created by fungi *Scutellinia* sp.; F: pyroclastics are inhabited by mosses and fungi *Peziza* sp.; G: fireweed and ragwort bloom under the canopy of the dead tree stand; H: reed grass grows intensively on the slopes where the alder forest died.

плотный покров вейника *Calamagrostis purpurea* (Trin.) Link. s. l. высотой от 0.7 до 1–1.2 м (рис. 5Н). Это зоны вторичных сукцессий; там же отмечено частичное восстановление жизненных функций у ряда пострадавших деревьев («ведьмины мётлы»).

### Обсуждение

**Факторы поражения древесной растительности.** На участках прохождения шлейфов пирокластических потоков и волн дерева и стланики погибли при небольшой мощности отложений – до 1.5 м. Однако метровая толщина отложений означала достаточно мощное воздействие – термическое и механическое (данных о химическом воздействии у нас нет, но оно, несомненно, присутствовало). При таком уровне и интенсивности давления происходило обламывание сучьев и умеренное опаливание стволов (особенно хорошо заметное у молодых берёз). Отдельные стволы (как правило, зрелые и старые деревья) загорались и выгорали. При минимальном воздействии, когда происходила гибель деревьев (оно коррелировало с мощностью отложений 5–10 см), следов опаливания и механических повреждений почти не было. Гибель древесных растений мы трактуем в этом случае как результат термического поражения. Этот вопрос был изучен ранее в долине р. Байдарная (юго-западный склон вулкана Шивелуч) в ходе исследования гибели ельников в результате прохождения пирокластической волны извержения 2005 г. (Гришин 2009; Гришин и др. 2018).

На участках, где произошло частичное погребение лесной растительности (толщей отложений мощностью до нескольких метров), лишь меньшая часть деревьев осталась стоять, часто сохраняя обугливание или опалины на коре. У большинства деревьев в раскалённой толще перегорало основание ствола, после чего они вываливались. Тление обугленной древесины в воронках, образовавшихся на поверхности отложений в местах вываливания стволов, мы наблюдали в августе 2023 г., через четыре месяца после извержения. Любопытно, что у отдельных перегоревших и вывалившихся таким образом крупных стволов тополя летом 2023 г. из почек на ветвях образовались листья. В небольшом количестве они появились и летом 2024 г. Несмотря на то, что деревья в зонах частичного погребения получили разрушительное механическое воздействие, сопровождавшееся сильной эрозией ствола и обламыванием ветвей, причиной гибели, несомненно, было мощное и быстрое (по-видимому, практически мгновенное) термическое поражение. Погребение оснований стволов раскалённым материалом усугубило тепловой шок.

**Масштабы извержения и гибели растительности.** Извержение 2023 г. в значительной мере повторило эруптивное событие октября 2010 г., когда в результате обвала купола раскалённые массы легли на юго-восточном склоне; ниже обширной зоны аккумуляции сошли пирокластические потоки; пеплопад прошёл в южных секторах вулкана и удалённых окрестностях (десятки километров от центра извержения). Однако масштабы извержения 2023 г. заметно крупнее, площадь горячих отложений существенно больше. При этом высокотемпературные отложения 2023 г. перекрыли ещё не остывшие, горячие в мощных толщах, отложения 2010 г.

Пирокластические потоки 2023 г. прошли значительно дальше и ниже – до 22 км от купола вулкана (в 2010 г. – до 18 км); это максимальное расстояние для современных извержений на Камчатке и Курилах. Существенно, что при этом не образовались лахары (вулканогенные сели) несмотря на то, что извержение произошло в период максимума снегонакопления. Это можно объяснить особой мощностью

и температурой пирокластических отложений, потоки которых, стремительно двигаясь, перекрывали снежный покров и мгновенно испаряли его в своей многометровой раскалённой толще.

Площадь погребения лесной и стланиковой растительности в результате извержения 2023 г., существенно (на порядок, по нашим данным) превысила площадь лесов, погребённых в ходе извержения 2010 г. Первоначально (в апреле – июне 2023 г.) были не ясны масштабы поражения леса маломощными шлейфами пирокластических потоков и пирокластическими волнами, которые проходили по лесу и опаливали деревья, приводя их к гибели. С началом вегетации 2023 г. по полосам мёртвого древостоя, выявленным на спутниковых изображениях, удалось определить зоны поражения и оценить их площадь (около 3.5 км<sup>2</sup>).

В целом, извержение 2023 г. существенно увеличило площадь огромного (более 150 км<sup>2</sup>) вулканогенного бедленда, расположенного на южном, юго-западном и юго-восточном склонах вулкана Шивелуч. Негативное воздействие огромного объёма отложений на природу смежных районов будет продолжаться в течение ряда последующих лет и десятилетий. Наиболее существенное воздействие – замывание лесных территорий размытыми, вынесенными и переотложенными пирокластическими материалами. Возможна гибель леса на площади до нескольких квадратных километров. Первичные сукцессии растительности на пирокластических отложениях в лесном поясе растянутся на сотни лет, а выше границы леса они могут прерываться новыми извержениями.

**Условия проведения полевых исследований.** Стоит отметить, что район вблизи активного вулкана с мощными, внезапными извержениями – территория, потенциально опасная для нахождения людей. В ходе роста активного купола, особенно когда его высота превысила 500 м, угроза извержения выросла, по мнению вулканологов, до крайне опасной. После извержения 2023 г., когда активность вулкана резко снизилась, можно было начинать работать, учитывая определённые природные сложности и опасности. Приходилось принимать во внимание на маршрутах, что под ногами, несмотря на остывшую поверхность – многометровые толщи раскалённых отложений. Погибший лес представляет определённую угрозу внезапным вываливанием деревьев или падением крупных частей кроны; воду в водотоках по краю вулканической пустыни лучше не использовать; вулканическая пыль, в значительной мере состоящая из тонкого андезитового пепла, часто поднимающаяся в воздух, и загазованность в районах фумарол опасны для органов дыхания; рыхлые свежие отложения неустойчивы и склонны к обвалам. Мы наблюдали и испытали на себе пылевой шторм 5 августа 2024 г., когда работали на маршруте в широкой долине р. Байдарная. Внезапно поднявшийся ветер (его скорость на открытом пространстве, по-видимому, превышала 12–15 м/с) поднял сплошную стену пыли (значительную часть которого составлял пепел 2023 г.), в результате чего видимость упала до 1–2 м. Пришлось надеть респираторы и, максимально прикрывая глаза от пыли, двигаться, выходя в зону леса. Шли сплочённой группой, контролируя присутствие друг друга, ориентируясь по компасу и GPS-приёмнику. В то же время положительным изменением стало появление возможности относительно легко подниматься в горную и высокогорную часть вулкана по долинам, перекрытым пирокластическими отложениями. По долине р. Кабеку летом 2023 г. стало возможным заезжать на внедорожном автомобиле, по крайней мере, до 750 м над ур. м. (по-видимому, размывание отложений в долине рано или поздно закроет эту возможность). Однако угрозы пеплопадов, а также схода грязевых потоков, лахаров и небольших пирокластических потоков

по долинам и руслам сохраняются и могут в ближайшие годы постепенно увеличиваться. Это надо учитывать при планировании полевых работ.

### Заключение

В результате сильного извержения на территории воздействия произошла радикальная смена природной среды с масштабным погребением и разрушением экосистем. Высокотемпературные отложения апрельского извержения 2023 г. многометровым чехлом площадью ~60 км<sup>2</sup> легли на склоны вулкана, заметно снизив верхнюю границу леса в его юго-восточном секторе. Пирокластические потоки прошли рекордно дальше для современных извержений Камчатки расстояние – до 22 км от эруптивного центра. Удар по экосистемам юго-восточного сектора вулкана является локальной экологической катастрофой. На площади около 24 км<sup>2</sup> была погребена и погибла лесная и стланиковая растительность, включая хвойные леса. Основные причины уничтожения лесов связаны с погребением мощными (до десятков метров) высокотемпературными толщами на площади более 20 км<sup>2</sup>. Пирокластические волны и маломощные шлейфы пирокластических потоков превратили леса и стланики в мёртвый древостой ещё на площади в несколько квадратных километров. Причиной гибели было мощное и быстрое термическое поражение раскалённым газовой-песчаным вихрем. Сразу после извержения начались размывание и перенос пирокластических отложений поверхностными водотоками, а также отложение тонких фракций перемытых материалов на разных территориях, в том числе и лесных. Последнее сопровождается замыванием леса и гибелью древостоев. Растительность, прилегающая к полям пирокластических отложений, особенно горные луга и высокогорные тундры, в определённой мере испытывает воздействие частых и интенсивных пылевых переносов, которые возникают на открытых территориях выше границы леса. Извержение 2023 г. стало крупнейшим эксплозивным событием последних десятилетий на Камчатке и Курилах, и произвело наиболее масштабное воздействие на растительный покров, включая леса. Последствия его для природы обширной территории будут сказываться крайне длительное время.

### Благодарности

Благодарим А. В. Богачеву за определение грибов, Ю. В. Демянчука за предоставленные фото района извержения; М. Г. Белоусову и А. Б. Белоусова за фото, видео и продуктивное обсуждение.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации для ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, тема № 121031000134-6.

### Литература (References)

- Белоусов А. Б., Белоусова М. Г. 1995. Извержение вулкана Шивелуч в 1964 г. (Камчатка) – плининское извержение, предварявшееся крупномасштабным обрушением постройки // *Вулканология и сейсмология*. № 4. С. 116–126. (Belousov A. B., Belousova M. G. 1995. Plinian eruption of Shiveluch volcano in 1964 (Kamchatka) preceded by a large-scale failure of edifice. *Journal of Volcanology and Seismology* 4: 116–126. [In Russian].)
- Горшков Г. С., Дубик Ю. М. 1969. Направленный взрыв на вулкане Шивелуч // *Вулканы и извержения*. –М.: Наука. С. 3–37. (Gorshkov G. S., Dubik Yu. M. 1969. Directed blast on the Shiveluch volcano. In: *Volcanoes and eruptions*. Moscow: Nauka, pp. 3–37. [In Russian].)
- Гришин С. Ю. 2009. Гибель леса на вулкане Шивелуч под воздействием палящей пирокластической волны (Камчатка, 2005 г.) // *Экология*. № 2. С. 158–160. (Grishin S. Yu. 2009. Forest die-off under the impact of burning pyroclastic surge on the Shiveluch volcano (Kamchatka, 2005). *Russian Journal of Ecology* (40)2: 146–148). <https://doi.org/10.1134/S106741360902012X>
- Гришин С. Ю., Белоусов А. Б., Белоусова М. Г., Перепёлкина П. А. 2024. Воздействие пеплопада извержения вулкана Шивелуч (Камчатка, 11 апреля 2023 г.) на лесную растительность

- // *Биота и среда природных территорий*. Т. 12. № 1. С. 39–55. (Grishin S. Yu., Belousov A. B., Belousova M. G., Perepelkina P. A. 2024. Impact of ash fallout of the 2023 Shiveluch volcano eruption (Kamchatka) on forest vegetation. *Biota and Environment of Natural Areas* (12)1: 39–55. [In Russian].) [https://doi.org/10.25221/2782-1978\\_2024\\_1\\_3](https://doi.org/10.25221/2782-1978_2024_1_3).
- Гришин С. Ю., Бурдуковский М. Л., Лазарев А. Г. и др. 2015. Гибель растительности в результате прохождения пирокластической волны (вулкан Шивелуч, Камчатка, 2010 г.) // *Вестник ДВО РАН*. № 2. С. 101–108. (Grishin S. Yu., Burdukovskii M. L., Lazarev A. G. et al. 2015. Devastation of vegetation as a result of the impact of pyroclastic surge (Shiveluch volcano, Kamchatka, 2010). *Vestnik DVO RAN*2: 101–108. [In Russian].)
- Гришин С. Ю., Крестов П. В., Верхолат В. П. и др. 2000. Восстановление растительности на вулкане Шивелуч после катастрофы 1964 г. // *Комаровские чтения*. Вып. 46. С. 73–104. (Grishin S. Yu., Krestov P. V., Verkhohat V. P. et al. 2000. Restoration of vegetation on the Shiveluch volcano after the 1964 disaster. *Komarov Memorial Lectures* 46: 73–104. [In Russian].)
- Гришин С. Ю., Перепёлкина П. А., Бурдуковский М. Л. и др. 2018. Природные изменения в долине р. Байдарной (вулкан Шивелуч, Камчатка) после сильного извержения 27 февраля 2005 г. // *Вестник ДВО РАН*. № 6. С. 133–145. (Grishin S. Yu., Perepelkina P. A., Burdukovskii M. L. et al. 2018. Natural changes in the valley of the Baydarnaya River (Shiveluch volcano, Kamchatka) following the strong eruption on February 27, 2005. *Vestnik of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences* 6: 133–145. [In Russian].) <https://doi.org/10.25808/08697698.2018.202.6.015>
- Жаринов Н. А., Демянчук Ю. В. 2013. Крупные эксплозивные извержения вулкана Шивелуч (Камчатка) с частичным разрушением экструзивного купола 28 февраля 2005 г. и 27 октября 2010 г. // *Вулканология и сейсмология*. № 2. С. 48–62. (Zharinov N. A., Demyanchuk Yu. V. 2013. Large explosive eruptions of Shiveluch volcano (Kamchatka) resulting in partial destruction of the extrusive dome (February 28, 2005 and October 27, 2010). *Journal of Volcanology and Seismology* 7(2): 131–144. [In Russian].) <https://doi.org/10.1134/S0742046313020061>
- Жаринов Н. А., Демянчук Ю. В. 2024. Катастрофическое эксплозивное извержение вулкана Шивелуч 11 апреля 2023 г., Камчатка // *Вулканология и сейсмология*. 2024. № 1. С. 3–12. (Zharinov N. A., Demyanchuk Y. V. 2024. The April 11, 2023 Catastrophic Explosive Eruption of Sheveluch Volcano (Kamchatka) // *Journal of Volcanology and Seismology* 1: 3–12. [In Russian].) doi: 10.31857/S0203030624010017.
- Мелекесцев И. В., Волынец О. Н., Ермаков В. А. и др. 1991. Вулкан Шивелуч // Действующие вулканы Камчатки. Т. 1. – М.: Наука. С. 84–103. (Melekestsev I. V., Volynets O. N., Ermakov V. A. et al. 1991. Shiveluch volcano. In: Active volcanoes of Kamchatka. Vol.1. М.: Nauka, pp. 84–103. [In Russian].)
- Якубов В. В., Чернягина О. А. 2004. Каталог флоры Камчатки (сосудистые растения). – Петропавловск-Камчатский: изд-во «Камчатпресс». 165 с. (Yakubov V. V., Chernyagina O. A. 2004. Catalog of the flora of Kamchatka (vascular plants). Petropavlovsk-Kamchatsky: “Kamchatpress”, 165 pp. [In Russian].)
- Druitt T. H. 1998. Pyroclastic density currents. *Geological Society, London, Special Publications* 145(1): 145–182.
- Ponomareva V., Portnyagin M., Pevzner M. et al. 2015. Tephra from andesitic Shiveluch volcano, Kamchatka, NW Pacific: chronology of explosive eruptions and geochemical fingerprinting of volcanic glass. *International Journal of Earth Sciences* 104: 1459–1482. <https://doi.org/10.1007/s00531-015-1156-4>

УДК: 599.742.712

[https://doi.org/10.25221/2782-1978\\_2024\\_4\\_6](https://doi.org/10.25221/2782-1978_2024_4_6)

<https://elibrary.ru/zwpbon>

## Жизнь с тиграми – о содержании и разведении амурского тигра в Приморском крае в 1990–2017 гг.

Виктор Георгиевич Юдин<sup>✉</sup>, Елена Васильевна Юдина

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН  
Владивосток 690022, Российская Федерация

<sup>✉</sup>Автор-корреспондент, e-mail: [vudin75@yandex.ru](mailto:vudin75@yandex.ru)

Получена 31 октября 2024 г.; принята к публикации 1 декабря 2024 г.

**Аннотация.** В период 1990–2017 гг. авторы осуществляли разведение и изучение биологии амурского тигра на научном стационаре в пос. Гайворон Приморского края. С 1994 г. тигров содержали в вольерных условиях. Избегая близких контактов, изучали повадки, взаимоотношения в семейной группе, процессы размножения, рост тигрят и другие стороны биологии амурского тигра. В статье изложена история указанных событий и обобщён опыт вольерного содержания и разведения этого угрожаемого вида, занесённого во все Красные книги.

**Ключевые слова:** амурский тигр, вольерное содержание, разведение, биология.

## Life with tigers: maintenance and breeding of the Amur tiger in the Primorsky Krai in 1990–2017

Victor G. Yudin<sup>✉</sup>, Elena V. Yudina

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

<sup>✉</sup>Corresponding author, e-mail: [vudin75@yandex.ru](mailto:vudin75@yandex.ru)

Received October 31, 2024; accepted December 1, 2024

**Abstract.** Between 1990 and 2017 the authors carried out breeding and studied the biology of the Amur tiger at a research station in the Gayvoron village, Primorsky Krai, Russia. Since 1994, tigers have been kept in enclosures. Avoiding close contacts, we studied the habits, relationships in the family group, reproduction processes, growth of tiger cubs and other aspects of the biology of the Amur tiger. The article outlines the history of these events and summarizes the experience of enclosure keeping and breeding of this endangered species, listed in all Red Data Books.

**Keywords:** Amur tiger, enclosure keeping, breeding, biology.

## Введение

Исторический ареал амурского тигра *Panthera tigris altaica* (Temminck, 1844) охватывал Северо-Восточный Китай, Приморский край, юг Хабаровского края, Еврейскую автономную и Амурскую области, отдельные звери доходили до Забайкалья. К настоящему времени ареал сильно сократился и стал фрагментированным, а численность к 2015 г. составила немногим более 500 особей (Дунищенко, Арамилев 2020). Для сохранения и восстановления находящегося под угрозой исчезновения амурского тигра проводятся комплексные исследования, главным образом, в России, Китае и США. Экспериментальной частью этих исследований можно считать вольерное содержание тигров с целью их разведения и адаптации к жизни в дикой природе. Ниже описана история, и суммирован опыт подобных работ, проводившихся в 1990–2017 гг. на научном стационаре в пос. Гайворон Приморского края<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Данная статья представляет собой адаптированный и дополненный вариант ранее опубликованного материала В. Г. Юдина в газете «Дальневосточный учёный». Публикуется по решению редколлегии журнала в связи с предстоящим в феврале 2025 г. 85-летним юбилеем В. Г. Юдина.

## История и результаты исследований

Изучение биологии этого редкого краснокнижного хищника было начато нами ещё в советское время, когда Федеральный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН именовался Биолого-почвенным институтом (БПИ) ДВО АН СССР, а затем БПИ ДВО РАН. Всё это время независимо от изменяющихся обстоятельств не прекращался сбор популяционных материалов и фактических данных. В 1980-е и 1990-е гг. через наши руки прошли 89 отстрелянных и погибших по разным причинам тигров, со средним весом туши около 120 кг. Только за зиму 1985/86 гг. было обработано 15 трупов этих хищников. Кроме этого, в 1988 г. мы приобрели опыт содержания двух тигров, которые в дальнейшем были переданы в Новосибирский зоопарк.

Учитывая эти факты, вполне закономерно, что в январе 1990 г. из Комитета по экологии Приморского края в БПИ поступило предложение взять на передержку четырёх осиротевших тигрят. Они были уже очень ослаблены, и пока длилось оформление документов, в живых остались лишь два детёныша. Их держали на холоде в сколоченном из досок ящике 2х1х1 м в г. Дальнереченске, что в 350 км от Владивостока. Люди бросили в ящик мороженое мясо, но замерзшие тигрята не могли это есть и находились в последней перед гибелью стадии. Надо было их срочно согреть и накормить. Не теряя времени, мы укрыли ящик брезентом, разогрели и нарезали мясо. А дальше надо было несколько раз залезть в ящик к тигрятам, раскладывая у них перед мордочками тёплые кусочки. Занятие рискованное, но обошлось без травм, и в результате тигрята начали есть, получив шанс на выживание.

Затем детёнышей перевезли из Дальнереченска на научный стационар БПИ (ныне ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН) в пос. Гайворон Спасского р-на Приморского края. Надо было откормить их до необходимой кондиции, чтобы в дальнейшем выпустить в природу. В Гайвороне тогда была огромная совхозная животноводческая ферма и такой же масштабный птичник. Коров и бычков на откорме было около двух тысяч, а население птицефермы не поддавалось учёту. Больше года тигрят растили и откармливали в обширной клетке с двумя смежными отделами. За это время определились конкретные цели и задачи исследования. И как раз для решения этих задач от местных властей было получено официальное разрешение на строительство вольера в лесном массиве на окраине села. Но с началом перестройки финансирование науки резко сократилось, и тигры были сняты с баланса БПИ. В создавшихся условиях пришлось оформлять разрешение на содержание краснокнижных хищников на своё имя и продолжать стройку своими силами.

Две зимы 1993/94 гг. пришлось провести на стационаре, оберегая тигров и заодно строя вольер. Морозы в январе тех лет стояли под  $-40^{\circ}\text{C}$ , как будто сама природа проверяла нас на прочность. Огромную помощь тогда оказал мне Владимир Медведев. С ним мы построили первый ряд ограждения вольера площадью около двух гектаров. Однако материала хватило только на высоту 1.8 м при необходимых 4 м. Поэтому, когда на стационар приехали американские учёные, проводившие отлов и мечение тигров радио-ошейниками в Сихотэ-Алинском заповеднике, и предложили финансовую помощь на условиях эксклюзивной видеосъёмки тигров, пришлось согласиться.

И вот в августе 1994 г. мы, наконец, смогли перевезти тигров на новое место. К вольеру были пристроены две клетки, где тигры прошли первую адаптацию в течение месяца, после чего их надо было запустить в вольер. Поскольку никто

не мог предугадать, как поведут себя тигры в новой обстановке, пришлось расставить вокруг вольера вооружённых людей.

Первая реакция тигров была очень настороженная. Но осмотревшись, они обошли вольер и улеглись на полянке. Хотя они и не стали сразу же рваться на свободу, поначалу требовалось круглосуточное наблюдение, причём не только за тиграми, но и жителями посёлка, из-за того что однорядное ограждение вольера не давало достаточно надёжной изоляции. Часто приходилось отгонять непрошенных гостей, на которых не действовали никакие предупреждающие знаки и разъяснения. Пришлось делать второе сетчатое ограждение в 8–10 м от первого.

К этому времени два спасённых малыша выросли и повзрослели, превратившись во взрослых великолепных тигров – гордость и украшение биологического стационара в пос. Гайворон (см. фото на обложке). Первое потомство самка по кличке Нюрка дала в возрасте 3.5 лет, но «предварительные» спаривания начались с возраста 2.5 года и происходили по одному сценарию. Самка подходила к самцу, ложилась в интимную позу и, если самец медлил, она нежным хмыканьем подзывала его. По окончании коитуса самка резко вырывалась из-под самца и, кидаясь на него с грозным рёвом, старалась ударить по морде лапами. Самец отскакивал на задних лапах от разъярённой подруги, после чего звери успокаивались, вылизывая гени-талии.

Когда стала заметна беременность тигрицы, а это видно только на последней стадии, в вольере было выложено из камня довольно уютное логово. Примерно за пять дней до родов Нюрка стала посещать логово и подолгу в нём находиться (всё это время велось наблюдение со специально сделанной вышки). Однажды после четырёхчасового отсутствия Нюрка вышла из логова, постояла и пошла к самцу Кучеру, лежавшему на полянке в 50 м. Подойдя к Кучеру, Нюрка подставила ему свой зад для обнюхивания и пошла в направлении логова, призывно хмыкая самцу, чтобы он последовал за ней. Когда они подошли к логову, Нюрка вошла в него и вскоре вышла, еще раз хмыкнув Кучеру. Кучер вошёл в логово и пробыл там около шести минут. Было очень тревожно, ведь нам все говорили, что самец непременно убьёт тигрят, но мы так не думали, и несмотря на огромный риск, решили это проверить. И, поэтому, когда Кучер вышел, а тигрята остались невредимыми (возможно, даже вылизанными), басни о каннибализме тигра-отца в отношении своих детей были опровергнуты!

Однако новорождённых тигрят подстерегала другая опасность. Нюрка почему-то сильно волновалась: она входила и выходила из логова каждые три–пять минут. Спустя два часа тигрята стали кричать и с каждым часом всё настойчивее. Через двое суток истошные крики тигрят стали непрерывными. Форма сосков у тигрицы подтвердила предположение об отсутствии у неё молока. Тогда мы решились забрать тигрят (это были два «мальчика») и кормить их козьим молоком. Но они ели мало и неохотно, появилось истощение, и через 33 дня в живых остался только один тигрёнок. К счастью, к нам приехал ветеринарный врач, у которого был специальный аппарат по стимулированию иммунной системы. После двух сеансов тигрёнок, получивший кличку Глобус, стал активно сосать козье молоко из бутылочки и набирать вес (рис. 1). Однако процедуры надо было продолжать, для чего мы возили тигрёнка из Гайворона в Спасск-Дальний на машине в коробке, которую он раздирает в клочья до приезда к ветеринару. Детёныш постепенно выздоравливал, и удерживать его становилось всё труднее. Наконец Глобус начал есть мясную пищу и набирать вес. Врач сказал: «Лечение закончено, будет жить», и мы вздохнули с облегчением.

Глобус подрастал, но пускать его в вольер к взрослым тиграм было опасно, и он жил у нас в доме, легко преодолевая все наши попытки ограничивать его передвижение. Если ему что-то не нравилось, он громко орал. Днём он гулял по двору вместе с собаками при любой погоде.

Чтобы Глобус не мешал обслуживать зверей, содержащихся в вольерах, надо было закрывать его в клетке. Но заманить его туда можно было только бутылкой молока, которое заблаговременно брали с собой (рис. 2). Причем на бутылке должна была быть соска, а само молоко должно было иметь температуру  $+35-40^{\circ}\text{C}$ , иначе Глобус злился и начинал бросаться. Процесс происходил следующим образом. Я (первый автор) забирался в клетку (они у нас стояли на столбах высотой 60 см) и садился на специальный ящик. Следом за мной поднимался Глобус, клал передние лапы мне на колени и сосал молоко, пока соска не влетала внутрь бутылки. После этого он, как маленький ребёнок, некоторое время млеял, а я старался быстро покинуть клетку и закрыть её. Иначе Глобус когтями цеплял куртку, порой прихватывая кожу на спине.

На следующее после рождения Глобуса лето, когда стало совсем тепло, мы стали оставлять подросшего тигрёнка в клетке или просто во дворе. Утром, чтобы войти во двор, было необходимо определить, где он прячется. Держа бутылку молока наготове, я выходил во двор, Глобус кидался на меня, трогал носом бутылку и, если температура его устраивала, смиренно хмыкал и шёл за мной к клетке. Глобус становился крупным и опасным, но сценарий кормления оставался прежним. Я забирался в клетку, поил Глобуса и старался быстро выбраться наружу, чтобы избежать контакта с его когтями, что не всегда удавалось.



**Рис. 1.** Елена Васильевна Юдина кормит новорожденного Глобуса.

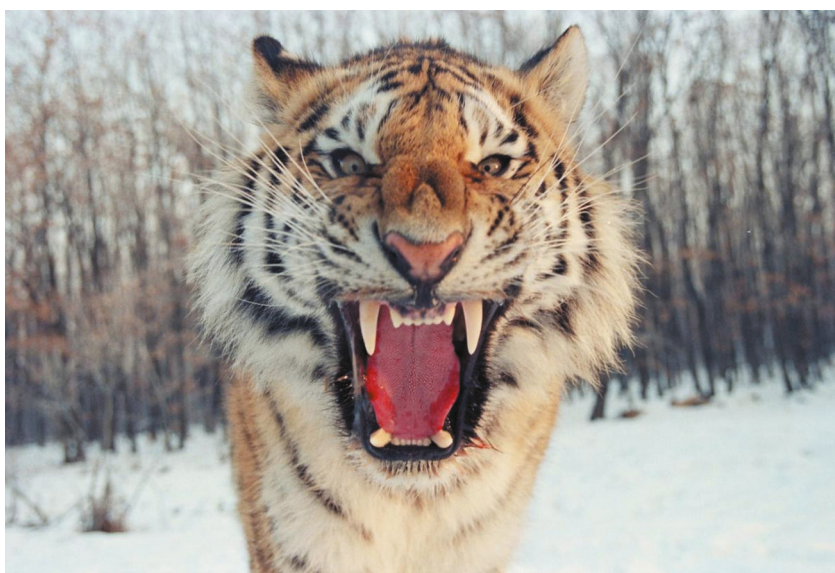
**Fig. 1.** Elena Vasilievna Yudina feeds newborn Globus.



**Рис. 2.** Годовалый Глобус не желает отвыкнуть от детского питания.

**Fig. 2.** One-year-old Globus does not want to wean himself off baby food.

Глобус очень любил плескаться в водоёме, когда его выпускали, закрыв взрослых тигров в соседнем вольере. Чтобы выманить Глобуса из вольера, я брал кусок мяса и звал его. Он выходил, а я в это время прятался за деревом. Глобус подбегал, я бросал ему мясо, и мы расходились. Однажды Глобус никак не хотел вылезать из водоёма. Мы боялись, что он простудится, т. к. уже смеркалось и холодало. Пришлось опять идти к водоёму с мясом. Присев на берегу, я подзывал его, и полуторагодовалый тигр медленно приближался со «злым» огоньком в глазах (рис. 3). Я видел это, но другого выхода не было. В какой-то момент Глобус сделал прыжок и опрокинул меня в водоём. Мы оба погрузились с головой, затем вынырнули и, охладившись, мирно пошли из вольера. В другой раз, прибежав на зов, Глобус проигнорировал кусок мяса. Обняв дерево, за которым я прятался, он в очередной раз «задел когтями» мою спину. От общения с Глобусом на моём теле постоянно присутствовали «лепёшки» лейкопластыря.



**Рис. 3.** «Ручной» полуторагодовалый Глобус мог быть очень опасен.

**Fig. 3.** The “tame” one-and-a-half-year-old Globus could be very dangerous.

Чтобы Глобус не мешал покинуть двор, мы завели небольшую собачку, с которой он полюбил играть. Я брал на руки собачку и шёл к воротам. Глобус бросался на меня, я отдавал ему собачку и спокойно покидал двор. Он брал собачку, начинал её вылизывать, да так усердно, что у неё глаза буквально выскакивали из орбит. Пока он этим занимался, я успевал выйти и закрыть двор. Но однажды Глобус проигнорировал поданную собачку, и когда я шёл к воротам, со всего маху прыгнул мне на спину. Толчок был настолько сильным, что я за два огромных шага достиг ворот и крепко «впечатался» в них, потом еще получил скользкий укус в лицо. С тех пор мы больше не пускали Глобуса в дом, и он оставался во дворе в компании собак.

Тем временем у Нюрки и Кучера появилось второе потомство. Теперь родилось три тигрёнка – два самца и самка. В этот раз всё прошло благополучно. Нюрка сама кормила тигрят (рис. 4), а мы усиленно кормили её. Кучер не обращал на тигрят особого внимания и лишь иногда позволял им топтаться по нему. Тигрята быстро росли и в три месяца уже ели мясо. С появлением нового выводка пришлось строить ещё один вольер, который через специальный переход соединялся с основным.



**Рис. 4.** Тигрица Нюрка выкармливает очередное потомство.

**Fig. 4.** Tigress Nyurka feeds her offspring.

Переход мы сделали таким образом, чтобы тигры, проходя по нему, были несколько стеснены. В середине перехода установили весы (площадочные, советские) так, чтобы их площадка была внутри перехода, а управление с гирями снаружи. Сделали с таким расчётом, чтобы тигры, проходя по переходу, не могли обойти весы. Первое время тигры не спешили наступать на качающуюся площадку и перепрыгивали через неё. Но постепенно они привыкли и из любопытства даже иногда сбрасывали площадку с весов. Переход имел с обоих концов задвижные дверцы, что позволяло нам регулировать ход тигров и контролировать их вес и процесс роста тигрят.

В новом вольере мы построили убежище, где тигрица и родила второй выводок. Теперь, имея возможность перекрывать переход, мы получили доступ к тигрятам. Взвешивали их вначале каждый день, поместив в картонную коробку. Так продолжалось до трёхмесячного возраста. Затем при нашем приближении они стали разбегаться. Если удавалось перехватить убегающего тигрёнка, то при взвешивании он активно выскакивал из коробки, кричал и мешал получить точные данные. Пришлось перейти на взвешивание на весах, установленных в переходе, на которых при малой массе тигрят показатели были весьма приблизительными.

В это же время американские териологи проводили отлов и мечение тигров в Сихотэ-Алинском заповеднике по программе российско-американских исследований. По устной договорённости с ними было решено готовить наших тигрят для выпуска в природные популяции. Американцам не представляло труда проследить процесс адаптации наших тигрят в заповеднике. В связи с этими планами доступ посторонних к тигрятам был прекращён, и они под покровительством самки стали обучаться «премудростям жизни». По нашей методике, их нужно было научить избегать встреч с людьми и овладеть навыками добывания пищи. Как только тигрята проявляли интерес к людям, мы их пугали криком и шелестящим куском пластика. Это очень здорово помогало. Обучение обращению с жертвами происходило вначале с использованием убитых животных, а затем стали регулярно давать живых. Начинали с мелких – поросят весом до 40 кг и козлят домашней козы. Покупали поросят

и привязывали их в вольере. Затем запускали тигрицу. Она хватала поросенка и, подержав, отпускала невредимым, давая возможность тигрятам подойти. Силы у тигрят не доставало, но они хватали поросёнка – самка за шею, самцы за ноги. Тигрица некоторое время наблюдала, затем убивала поросенка и, оторвав от привязи, уносила в лес, где тигрята долго возились с тушей, получая навыки утилизации жертвы (рис. 5). Козлят мы запускали без привязи, и процедура их поимки также проходила при участии Нюрки.



**Рис. 5.** Нюрка обучает тигрят обращению с жертвами.

**Fig. 5.** Nyrka teaches tiger cubs how to handle prey.

Глобуса в начале сентября этого же года на основании международных договорённостей американцы забрали в зоопарк города Миннеаполис, где со временем он принял участие в программе разведения, а с его братьями мы продолжили работу. За год тигрята выросли и уже в возрасте восьми месяцев стали без помощи матери догонять и убивать самок пятнистого оленя, выпущенных к ним в вольер (рис. 6). В их действиях проявлялись стереотипы поведения диких животных ещё и в том, что они избегали встреч с людьми. Приведём такой случай. Американец Морис Хорнокер однажды привёз фотоаппарат с мощным телеобъективом. Несколько дней он ходил вокруг вольера и даже не видел тигрят, настолько умело они использовали неровности рельефа для затаивая. Подкормку тигрята брали только в сумерках, когда поблизости не было людей. Зимой такое поведение доставляло неудобства, т. к. подкормка замерзала. Приходилось заменять замёрзшее мясо талым.

Прошла зима. Летом спрятаться тигрятам стало еще легче, и их можно было увидеть только в тёмное время суток. Поведение тигрят при участии тигрицы нас устраивало – подготовка к самостоятельной жизни проходила успешно. Однажды, когда тигрятам исполнился ровно год, они получили подарок в виде живого двухлетнего домашнего быка. В вольер запустили тигрицу. Она подбежала к быку, схватила его за заднюю ногу и рывком уронила на бок. Мгновенно подбежали тигрята, которые скрытно находились неподалеку, напали на быка, но он всё же поднялся. Лежавшая в трех метрах Нюрка вскочила и вновь хваткой за заднюю ногу уронила быка. Тигрята подскочили, но бык опять поднялся и стал их гонять. В результате долгой борьбы



**Рис. 6.** Повзрослевшие тигрята вольготно чувствуют себя в просторном вольере с естественными природными условиями дальневосточных лесов.  
**Fig. 6.** Grown-up tiger cubs feel at ease in a spacious enclosure with natural conditions of the Russian Far East's forests.

бык оказался весь изодран когтями, и надо было прервать его мучения. Всё это время из соседнего вольера за событиями наблюдал Кучер. Мы впустили его в вольер, он подлетел к быку, оперся передними лапами на выставленные рога, пригнул голову быка к земле и хваткой за затылок мгновенно убил его. Теперь к туше получили доступ тигрята. Кучер потащил тушу быка подальше в лес, а тигрята путались под ногами и тянули её каждый в свою сторону. В результате Кучер тащил быка весом не менее 250 кг вместе с годовалыми тигрятами, демонстрируя свою природную мощь и огромную силу.

Шёл 1997 год – приближался год Тигра по восточному календарю. Корейские и китайские кинематографисты настойчиво просили разрешения на съёмку фильма о тиграх, ведь устройство вольера обеспечивало условия, близкие к природным. Мы иногда разрешали такие съёмки с условием подачи тиграм живых пятнистых оленей. Таким образом, убивались два зайца – тигры получали возможность охоты, а кинематографисты – эффектные кадры. Приближалось время, когда тигрят нужно было выпустить в природу. Но американцы категорически возражали. И после безуспешных переговоров сотрудничество было прекращено. Двое суток я переживал – всё-таки международные отношения и т. п. Потом озарило – ведь это едва ли не единственный за последнее время случай (шли 1990-е), когда американцы получили отказ на моей родине, надеясь, что всё в России можно купить за доллары.

Мы стали свободны от обязательств, но выпускать в природу тигров не имели право и оставалась проблема, как быть с тремя двухлетками, ведь они выросли совершенно дикими. В итоге нам всё же удалось договориться и передать тигров в зоопарк. Но перед этим пришлось потратить целый год, чтобы приучить дикарей подходить и брать корм. За это время появился ещё один выводок из двух тигрят. И у нас образовался настоящий прайд из семи тигров: два взрослых, три двухлетних и два новорождённых. Это уже был перебор, но здесь проявилась толерантность природы тигров, ведь никто из «великолепной семерки» никого не обижал.

Так постепенно копились знания о поведении тигров. Исследования их репродуктивных качеств проводились с помощью Кучера и Нюрки. Однажды произошёл курьёзный случай. Нюрка родила очередную тройню. Когда малышам исполнилось три месяца, она вновь пришла в эструс. Забыв про тигрят, Нюрка целыми днями наслаждалась обществом Кучера. Нам приходилось на ночь закрывать её с тиграми, благо, они уже начали есть мясо.

На этот раз спаривания оказались бесплодными, однако стало ясно, сколь велик репродуктивный потенциал тигриц. Ограничения в рождении детёнышей только возрастные – от периода достижения фертильности в три года и до наступления старости в 15 лет. За это время в естественной обстановке при благоприятном стечении обстоятельств тигрица даст пять–шесть выводков с учётом сохранения семьи в течение года и восьми месяцев. В нашем эксперименте Нюрка дала 9 выводков с 19 тигрятами. Мы специально забирали тигрят в разном возрасте, чтобы выявить её возможности. Спустя три и более месяца тигрица снова была готова к спариванию, а в одном случае спаривания начались уже после девяти дней от изъятия тигрят. Столь высокий репродуктивный потенциал обеспечивает сохранение тигра в природе как вида, несмотря на огромное давление антропогенных и природных факторов. Удивительно то, что, если тигрица после рождения в течение суток потревожена, она уходит безвозвратно от выводка. Для подобного поступка не обязательно заглянуть в логово, достаточно просто пройти рядом. В нашем случае это произошло, когда Нюрка родила последнего одного тигрёнка. В 12–15 м от ограждения шумно играли поселковые дети, и этого оказалось достаточно, чтобы потревоженная мать оставила тигрёнка, и нам пришлось его забрать и выкармливать искусственно.

В жизни наших тигров происходило много поведенческих актов, которые человеку трудно объяснить и, тем более, наблюдать в природе. В наших вольерах было два логова. Нюрка рожала зимой и летом. Самое сложное время, когда тигрята появлялись в сентябре или позднее. В природе они бы не выжили, т. к. снег облепляет мех тигрят и превращается в лед на дне логова. В природе такая ситуация может привести к гибели тигрят. Но у нас Нюрка уводила тигрят во второе логово, а мы чистили ото льда первое и заменяли подстилку. Бывали случаи, когда, казалось бы, безо всякой внешней причины тигрица начинала носить по вольеру тигрят в возрасте 0.5–3 месяца, или даже пытаться «прятать» их в водоёме. При этом она их просто топила. Тигрята, хотя и маленькие, попав в воду, пытались уплыть, а тигрица лапами притапливала их. Непонятно, почему она так делала. Приходилось кидать в водоём камни, стрелять, чтобы отпугнуть её, но это помогало плохо.

В нашем хозяйстве были разные звери, в том числе волки, которые жили свободно в пределах двора. Однажды, когда годовалые тигрята лежали в клетке, у одного из них хвост вывалился наружу сквозь решётку дна клетки. Волчонок восьми месяцев от роду ухватился за хвост. Тигрёнок стал орать. Кучер разбил доски перехода толщиной в пять см, ворвался во двор, схватил волчонка и через пролом унёс его в вольер. В вольере к тому времени было пять тигров – Кучер, Нюрка и три годовалых тигрёнка. Волчица через пролом перехода ворвалась в вольер вслед за Кучером. За ней погнались остальные тигры. Я приоткрыл двери вольера, чтобы волчица смогла выбежать обратно. Вся группа дважды пронеслась мимо дверей, но волчица в итоге тоже попала в зубы тигров. Почему она кинулась защищать пасынка, прекрасно понимая губительный результат, материнский инстинкт?

Как-то весной к нам принесли лебедя с перебитым крылом. Поместить его было некуда, и мы оставили его во дворе. А вернувшись через час, обратили внимание

на исчезновение лебедя. Обыскав все возможные места, обнаружить его не удалось. Зато вокруг Кучера, лежавшего в 30 м, образовалось какое-то белое облако. Рядом лежали Нюрка и тигрята. Я вначале не обратил внимания, а потом понял, что Кучер ошипывает бедного лебедя. Оказывается, Кучер вновь выломал переход, схватил птицу и вернулся в вольер. Пришлось срочно ремонтировать переход теперь уже дубовыми досками, обитыми жостью. Еловые явно не выдерживают тигриного напора.

Живых пятнистых оленей обычно догонял Кучер. Мы выпускали из боковой двери вольера оленя, а из перехода между вольерами – Кучера. Поимка происходила за несколько секунд. Только снежная пыль столбом, и всё. Догоняя оленя, тигр предугадывал направление его движения. Олень ещё не сделал поворот, а тигр уже его подрезал. Как это объяснить, какими чувствами руководствуется хищник? Лапой он подсекал задние ноги оленя так, что тот переворачивался и падал на спину. Стоит хотя бы один раз увидеть охоту тигра на оленя, чтобы навсегда освободиться от чувства сострадания к животному-жертве. Настолько это впечатляющее, по-своему прекрасное зрелище.

Однажды рванувшийся за оленем тигр поскользнулся на льду, выскакивая из перехода. В одно мгновение он исправил ошибку – передними ногами с силой подтянулся в воздухе и продолжил охоту. Максимальное расстояние, на котором тигр догонял оленя, не превышало 45 м, но чаще было достаточно и 25 м. Ну а дальше дело техники: хваткой за затылочную часть головы хищник мгновенно убивает оленя. При этом никаких громоподобных рыков тигр не издаёт. Утилизация жертвы, как правило, начинается с бедра. Но перед этим тигр долго вылизывает тушу, затем беспорядочно выщипывает шерсть. Спрашивается зачем? Но, тем не менее, это входило в обязательный ритуал, как и неоднократное перетаскивание жертвы. Вся процедура подготовки туши к поеданию занимает 25–30 минут.

Неторопливо поев, тигр идёт пить. Пьёт медленно с последующим подходом к туше. Может перетащить её или просто обнюхать. Ложится в метрах 8–10 от останков и долго вылизывается. Теперь настает очередь других членов семьи. Если во время охоты присутствуют тигрята, то они терпеливо ждут, когда им будет позволено приблизиться к добыче. Иногда случается совместная трапеза.

Некоторые приёмы позволяют тигрятам-самкам раньше самцов дотянуться до лакомого куска. Самочка постепенно ползёт, делая вид, что её ничто не интересует. Кувыркается на спине. Если Кучер слегка рыкнул, она замирает и затем начинает свои упражнения сначала и, в конце концов, добивается своего. Насытившись, Кучер отходит, и вся компания во главе с Нюркой пытается оттащить тушу в свою сторону. Затем мирно едят.

Есть много рассказов о «любви» тигра к собакам. Мы не могли не проверить данные легенды. Старых собак Кучер догонял, хватал и сразу выплёвывал, причём их не трогали и другие тигры. Но молодых и упитанных съедали, предпочитая сук. Следовательно, собака не является для тигра деликатесом, и если тигры воруют в селах собак, значит, у них нет возможности добыть другую еду. Вывод – здоровый сытый тигр в село не пойдёт.

Мы не стремились приручать тигров, но Нюрка отзывалась на кличку и всегда первой подходила к корму. Она действительно была «интеллигентом» среди тигров. Всегда приветствовала нас нежным хмыканьем. Кучер же сохранял неподкупность и при случае мог оглушительно рыкнуть на нас так, что в груди вибрировало. Нюрка всегда оставалась доброй, и в этом проявились различия характеров самца и самки.

Тигрята, если мы их не готовили к выпуску в природу, также демонстрировали разные характеры. У каждого из них была своя кличка, но в общей группе мы их звали Кучерята. И они откликались, подбегая один за другим. При этом надо было сразу дать корм, чтобы поддержать инстинкт контакта.

Тигры не боятся воды и с удовольствием купаются (рис. 7). В жару или осеннюю прохладу тигр лезет в воду. Заходит задом так, что видна только голова с ушами. Наши тигры с удовольствием играли в пруду, окунаясь с головой и превращая воду в жидкую грязь. В вольере к дереву была привязана автомобильная покрышка. Молодые тигрята охотно с ней играли. Однажды Кучер оторвал покрышку и унёс её в водоём, где покрышка утонула. Кучер нырнул, достал покрышку, отряхнул воду с головы и продолжил игру.



**Рис. 7.** Молодые тигры часто с удовольствием играли в пруду.

**Fig. 7.** Young tigers often played happily in the pond.

Тигрята до двух лет охотно влезали на деревья, чтобы осматривать окрестности. Или всей компанией соберутся на возвышении и наблюдают за коровами, которых тогда в деревне было много. Подойдут к ограждению вольера и смотрят. Тиграм мешали сетка и кустарник разглядеть их, они поднимались повыше и напряжённо наблюдали. Чтобы успокоить тигров, приходилось отгонять коров от вольера.

На деревья могут влезать и взрослые тигры, но редко (рис. 8). Однажды на дерево диаметром около 20 см мы повесили кусок мяса. Выпустили тигров. Кучер (тогда уже в возрасте 12 лет) буквально взлетел на высоту 5.5 м по гладкому стволу, сорвал мясо и съехал вниз. Мы не успели даже сфотографировать этот его рывок.

В жизни тигров происходят мимолётные агрессивные стычки. Например, Кучер, вдруг задрав хвост, приближается к Нюрке. Она, уже понимая его настроение, падает на спину головой к Кучеру. Он ходит вокруг, машет лапами и громко рычит. Нюрка крутится на спине и, защищаясь, также громко ревёт. Впечатление такое, что вот-вот они сцепятся. Проходит 4–6 минут, и Кучер успокаивается, а ещё через 8–10 минут они уже лежат рядом, как будто ничего не происходило. Что это такое? Откуда такой выплеск энергии, из ревности или показать «кто в доме хозяин»? При этом молодых тигров Кучер никогда не трогал.

Нельзя не упомянуть ещё об одной страсти тигра. В вольере, чтобы разнообразить ландшафт, мы сажали кедры, сосны, ель и пихту. Тигры постоянно сгрызали



**Рис. 8.** Молодой любопытный тигр осматривает окрестности с дерева.  
**Fig. 8.** A young curious tiger surveys the surroundings from a tree.

саженцы под корешок или выдёргивали их. Одна ель подросла до трёх метров, и мы надеялись, что её не тронут. Но молодая тигрица передними лапами стала регулярно её пригибать. В результате ель сломалась. Тигрица понюхала в месте слома и ушла. На этом интерес к деревцу пропал. Так ни одно хвойное дерево в вольере и не сохранилось. Почему? Мы пробовали втыкать в снег свежие ветви, но к ним никакого интереса не было.

К сожалению, пришлось наблюдать и процесс умирания тигров. Умирают они очень тяжело. Кучер около недели не ел, плохо ходил – парализовало задние лапы. В последний день его жизни он много двигался мелкими шажками. Задняя половина его туловища не слушалась и качалась, как на шарнирах. Дул очень сильный ветер с мелким дождём. Уже в сумерках Кучер прошёл в дальний угол вольера и скрылся за деревьями. Было понятно, что он ищет уединённое место. Ночью он переместился в логово во втором вольере и умер. Он лежал в логове на расстоянии 10 м от ограждения вольера, а Нюрка находилась в соседнем вольере. Когда доставали мёртвого Кучера из логова, Нюрка сидела неподвижно напротив и плакала. Из её глаз текли настоящие слёзы. Естественно, заплакали и мы сами, настолько нас потрясла эта необычная ситуация.

Нюрка ненадолго пережила Кучера. Она сильно грустила без него, несмотря на присутствие её последнего сына по кличке Алмаз. Алмазу было два года, хотелось резвиться, и он постоянно досаждал Нюрке, у которой также начала проявляться слабость задних конечностей. В середине июля 2017 г. Нюрка совсем ослабла. Она едва ходила, подволакивая задние лапы. Ночью она упала в водоём и, видимо, долго из него выбиралась. Утром мы обнаружили ее мертвое тело в двух метрах от берега. Это была умная, красивая, всегда по-доброму встречавшая нас тигрица-долгожительница.

### Заключение

Так, рядом с тиграми быстро, как в сказке, пролетели 25 лет. Плодами напряженной работы стали научные труды. Шрамы на теле не дают забыть о многочисленных приключениях, закончившихся удачно и не очень. Что мы узнали и что сделали? Главное – мы выполняли свои задачи, которые заключались в изучении повадок, размножения и роста тигрят, взаимоотношений в семейной группе и многое

другое. Тигры прожили у нас долгую жизнь. Самец по кличке Кучер – 18.5 лет, самка по кличке Нюрка – 21 год и 8 месяцев. Это своеобразный рекорд, ведь в зоопарках мира звери живут меньше. За все годы от Нюрки с Кучером было получено 19 тигрят. Мы издали монографию «Тигр Дальнего Востока России» (Юдин, Юдина 2009). Названием книги ограничен регион работы, но в ней также затронуты проблемы тигра в целом. Кроме тигров, у нас содержались и другие хищники – волки, рыси, барсуки, енотовидные собаки, лисицы и не только (Юдин 2016; Юдин, Юдина 2019 и др.). Нагрузка была очень большая. Без помощи студентов, в летнее время участвовавших в исследованиях, невозможно было бы справиться. Сборы новой информации проходили круглый год. Пришлось осваивать другие регионы Дальнего Востока – Чукотку, Камчатку, Сахалин. Кроме монографий по отдельным видам животных (Юдин 2016, Юдин, Юдина 2009, 2019 и др.), только отдельно по тигру опубликованы главы в нескольких коллективных монографиях и серия статей в соавторстве с коллегами (Юдин 1989; Сорокин и др. 2023; Rozhnov et al. 2009; Cooper et al. 2022 и др.). Сейчас трудно представить огромную круглосуточную работу, наполненную обширным научным багажом. С благодарностью вспоминаем Советское время как период серьезных и востребованных страной исследований, дальних экспедиций и командировок в разные уголки страны на всесоюзные совещания. Помним всех наших питомцев, но тигры, конечно, заполнили собой наиболее яркий и плодотворный период нашей жизни и научного творчества.

### Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, тема № 121031000153-7.

### Литература (References)

- Дунишенко Ю. М., Арамилев С. В. 2020. Амурский тигр: некоронованный властелин тайги. – М.: АНО «Центр «Амурский тигр». 96 с. (Dunishenko Yu. M., Aramilev S. V. 2020. Amur tiger: the uncrowned ruler of the taiga. M.: ANO “Center “Amur tiger”, 97 pp. [In Russian].)
- Сорокин П. А., Юдин В. Г., Найдено С. В., Эрнандес-Бланко Х. А., Чистополова М. Д., Рожнов В. В. 2023. Генетическое разнообразие амурского тигра (*Panthera tigris altaica*): есть ли различия между XX и началом XXI века? // Доклады Российской академии наук. Науки о жизни. Т. 512. № 1. С. 500–505. (Sorokin P. A., Udin V. G., Naidenko S. V., Hernandez-Blanco J. A., Chistopolova M. D., Rozhnov V. V. 2023. Genetic diversity of the Amur tiger (*Panthera tigris altaica*): are there differences between the 20 and the beginning of the 21 centuries. Doklady Biological Sciences 512(1): 500–505. [In Russian.] <https://doi.org/10.31857/S268673892360019X>)
- Юдин В. Г. 1989. Амурский тигр // Редкие позвоночные животные Советского Дальнего Востока и их охрана. – Л.: Наука. С. 206–208. (Yudin V. G. 1989. Amur tiger. In: Rare vertebrates of the Soviet Union and their protection. L.: Nauka, pp. 206–208. [In Russian].)
- Юдин В. Г. 2016. Дальневосточный лесной кот. – Saarbrücken. 452 с. (Yudin V. G. 2016. Far Eastern forest cat. Saarbrücken, 452 pp. [In Russian].)
- Юдин В. Г., Юдина Е. В. 2009. Тигр Дальнего Востока России. – Владивосток: Дальнаука. 485 с. (Yudin V. G., Yudina E. V. 2009. Tiger of the Russian Far East. Vladivostok: Dalnauka, 485 pp. [In Russian].)
- Юдин В. Г., Юдина Е. В. 2019. Рысь Дальнего Востока России. – Владивосток: Дальнаука. 424 с. (Yudin V. G., Yudina E. V. 2009. Lynx of the Russian Far East. Vladivostok: Dalnauka, 424 pp. [In Russian].)
- Cooper D. M., Yamaguchi N., Macdonald D. W., Nanova O. G., Yudin V. G., Dugmore A. J., Kitchener A. C. 2022. Phenotypic plasticity determines differences between the skulls of tigers from mainland Asia. *Royal Society Open Science* 9(11): 220697. <https://doi.org/10.1098/rsos.220697>
- Rozhnov V. V., Sorokin P. A., Naidenko S. V., Lukarevskiy V. S., Hernandez-Blanco H. A., Litvinov M. N., Kotlyar A. K., Yudin V. G. 2009. Noninvasive individual identification of the amur tiger (*Panthera tigris altaica*) by molecular-genetic methods. *Doklady Biological Sciences* 429(1): 518–522. <https://doi.org/10.1134/S0012496609060118>

---

---

# **БИОТА И СРЕДА ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

BIOTA AND ENVIRONMENT OF NATURAL AREAS

ISSN 2782-1978

**НАУЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ**

**Главный редактор** – академик РАН Виктор Всеволодович Богатов

**Издающие организации:** ФГБУ «Дальневосточное отделение Российской академии наук»;  
ФГБУН «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии»

Дальневосточного отделения Российской академии наук

**Адрес редколлегии:** г. Владивосток, 690022, проспект 100-летия Владивостока, д. 159,  
ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН

**E-mail:** [biota@biosoil.ru](mailto:biota@biosoil.ru)

**Адрес сайта журнала:** <http://www.biosoil.ru/biota-environ/>

**Адрес страницы журнала в eLIBRARY.ru:**

[https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=77981](https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=77981)

\*

**2024**

**Том 12, № 4**

\*

**Редакторы номера:** Л. А. Прозорова (отв. редактор),

Е. А. Беляев, М. В. Черепанова

Номер утверждён в печать на заседании редколлегии

Вёрстка и корректура выполнены в издательстве «ДАЛЬНАУКА»

Фото на обложке:

Тигры, выращенные В. Г. и Е. В. Юдиными в условиях вольерного содержания  
на биологическом стационаре в пос. Гайворон. Фото В. Г. Юдина, 1996 г.

Выход в свет 16.12.2024 г.

Формат 70x108/16. Усл. п. л. 7,9. Уч.-изд. л. 7,7.

Тираж 50 экз. Заказ 11838.

Издательство ООО «Дальнаука»

690106, г. Владивосток, пр. Красного Знамени, 10, каб. 20.

Тел. +7(924) 263-01-60. E-mail: [naukadv2000@mail.ru](mailto:naukadv2000@mail.ru)

<http://www.dalnauka.ru>

---

---

Отпечатано в ООО «Типография ПСП95»  
г. Владивосток, ул. Русская, 65, корпус 10