

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ 109

3

март



НАУКА

— 1727 —



RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCE

**BOTANICHESKII
ZHURNAL**

Volume 109

№ 3

MOSCOW 2024

Founders:

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
BRANCH OF BIOLOGICAL SCIENCES RAS
RUSSIAN BOTANICAL SOCIETY
BOTANICHESKII ZHURNAL

Periodicity 12 issues a year
Founded in December 1916

Journal is published the algis of the Branch of Biological Sciences RAS

Editor-in-Chief

L. V. Averyanov, Doctor of Sciences (Biology)

EDITORIAL BOARD

O. M. Afonina (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
I. N. Safronova (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
I. I. Shamrov (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
A. K. Sytin (Deputy Editor-in-Chief, Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
D. S. Kessel (Executive Secretary, St. Petersburg, Russia),
N. V. Bityukova (Secretary, St. Petersburg, Russia),
O. G. Baranova (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
S. Volis (PhD, Kunming, China),
A. V. Herman (Doctor of Sciences (Geology and Mineralogy), Moscow, Russia),
T. E. Darbayeva (Doctor of Sciences (Biology), Uralsk, Kazakhstan),
L. A. Dimeyeva (Doctor of Sciences (Biology), Almaty, Kazakhstan),
M. L. Kuzmina (PhD, Guelph, Canada),
M.S. Kulikovskiy (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
M. V. Markov (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
T. A. Mikhaylova (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
A. A. Oskolski (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia; Johannesburg, RSA),
Z. Palice (PhD., Prùhonice, Czech Republic),
A. A. Pautov (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
M. G. Pimenov (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
R. E. Romanov (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
A. N. Sennikov (Candidate of Sciences (Biology), Helsinki, Finland),
D. D. Sokoloff (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
I. V. Sokolova (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
M. J. Tikhodeeva (Candidate of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),
A. C. Timonin (Doctor of Sciences (Biology), Moscow, Russia),
V. S. Shneyer (Doctor of Sciences (Biology), St. Petersburg, Russia),

Managing editor M. O. Nabatova-Azovskaya
Executive editor of the issue A. K. Sytin

E-mail: botzhurn@mail.ru, mari.nabatova-azovskaya@mail.ru

Moscow 2024

© Russian Academy of Sciences, 2024
© Compilation Editorial board
of “Botanicheskii Zhurnal”, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Том 109, Номер 3, 2024

СООБЩЕНИЯ

- Диатомовые почв и пирокластических отложений вулканов юга Камчатки (Россия)
Р. З. Сущенко, В. Б. Багмет 227
- Разнообразие stomatocyst золотистых водорослей (Chrysophyta) болота Кадер
Кургальского природного заказника (Ленинградская область)
С. Н. Шадрина, Т. В. Сафронова 244
- Флора Майорского горного массива Сусунайского хребта (Южный Сахалин)
В. В. Шейко, В. Ю. Баркалов, К. А. Корзников 258
- Parnassia kotzebuei* (Parnassiaceae) на западной границе распространения
Е. Г. Николин, И. А. Адриан 272
- Состав олигоценовой флоры Дюсембая (Центральный Казахстан)
на основе палинологических данных
В. Ф. Тарасевич, С. С. Попова 277
-

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

- Новые для Карелии чужеродные виды сосудистых растений
А. В. Кравченко 293
- Расселение чужеродного вида *Rubus procerus* (Rosaceae) по железным дорогам
Москвы и Московской области
Д. А. Бочков 297
-

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

- Научное наследие ботаника Петра Захаровича Босека (1909–1993)
Е. Я. Лебедько 306
-

ПОТЕРИ НАУКИ

- Памяти Ольги Владимировны Черневой (2.12.1929–29.06.2023)
А. К. Сытин, В. И. Дорофеев, Л. И. Крупкина 311
- Памяти Юрия Николаевича Горбунова (23.06.1952–18.09.2023)
С. А. Сенатор, И. А. Савинов, Ю. К. Виноградова, Е. О. Горбунова 325
-

CONTENTS

Vol. 109, Number 3, 2024

COMMUNICATIONS

- Diatoms of soils and pyroclastic deposits from South Kamchatka volcanoes
R. Z. Sushchenko, V. B. Bagmet 227
- Diversity of chrysophycean stomatocysts (Chrysophyta) in Kader mire of the Kurgalsky Natural Reserve
S. N. Shadrina, T. V. Safronova 244
- Flora of Mayorsky Mountain Massif of Susunay Ridge (Southern Sakhalin)
V. V. Sheiko, V. Yu. Barkalov, K. A. Korznikov 258
- Parnassia kotzebuei* (Parnassiaceae) at the western limit of its distribution
E. G. Nikolin, I. A. Adrian 272
- Composition of Oligocene flora of Dyusembay (Central Kazakhstan) based on palynological data
V. F. Tarasevich, S. S. Popova 277
-

FLORISTIC RECORDS

- Alien vascular plant species new for the Republic of Karelia
A. V. Kravchenko 293
- Expansion of the alien species *Rubus procerus* (Rosaceae) along railways of the city of Moscow and Moscow Region
D. A. Bochkov 297
-

JUBILEES AND MEMORIAL DATES

- Scientific heritage of Peter Zakharovich Bosek (1909–1993)
E. Y. Lebedko 306
-

OBITUARIES

- In memory of Olga Vladimirovna Tscherneva (2.12.1929–29.06.2023)
A. K. Sytin, V. I. Dorofeyev, L. I. Krupkina 311
- In memoriam: Yuri Nikolaevich Gorbunov (23.06.1952–18.09.2023)
S. A. Senator, I. A. Savinov, Yu. K. Vinogradova, E. O. Gorbunova 325
-
-

ДИАТОМОВЫЕ ПОЧВ И ПИРОКЛАСТИЧЕСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВУЛКАНОВ ЮГА КАМЧАТКИ (РОССИЯ)

© 2024 г. Р. З. Сущенко*, В. Б. Багмет**

ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН

пр. 100-летия Владивостока, 159/1, Владивосток, 690022, Россия

*e-mail: allaguvatova@yandex.ru

**e-mail: chara1989@yandex.ru

Поступила в редакцию 13.11.2023 г.

Получена после доработки 24.01.2024 г.

Принята к публикации 30.01.2024 г.

В почвах и пирокластических отложениях вулканов Горелый, Мутновский, Авачинский, Корякский и Вилучинский (Камчатка, Россия) было выявлено 24 вида диатомовых водорослей, относящихся к 14 родам, 12 семействам и 5 порядкам. Из них два вида (*Nupela tenuicephala*, *Pinnularia bullacostae*) оказались новыми для флоры полуострова Камчатка, три (*Eunotia palatina*, *Neidium bergii*, *Stauroneis borrichii*) — для Российского Дальнего Востока, три (*Psammothidium lacustre*, *Humidophila sceppacuerciae*, *Gomphonema reichardtii*) — для флоры России. В ходе работы обнаружены таксоны *Navicula* sp., *Chamaepinnularia* sp. и *Pinnularia* sp., которые, возможно, являются новыми для науки, так как их морфологические и морфометрические характеристики отличаются от ранее описанных видов.

Ключевые слова: вулканический субстрат, почвенные диатомовые водоросли, сканирующая электронная микроскопия, флористические находки, Bacillariophyta, Камчатка

DOI: 10.31857/S0006813624030016, **EDN:** RAZNJD

Камчатка — полуостров на крайнем востоке Евразии (Россия), являющийся частью Тихоокеанского вулканического кольца и омываемый водами Берингова и Охотского морей и Тихого океана. Здесь насчитывается около 30 действующих и более 100 потухших вулканов (Karpachevskii et al., 2009; Neshataeva, 2009). Выпадение пеплов в результате активной вулканической деятельности обновляет поверхностный слой, погребая под собой ранее существовавший почвенный горизонт. Геохимический состав вулканических почв зависит от химического состава пеплов, которые являются почвообразующими породами для большинства почв Камчатки, и характеризуется высоким содержанием Cu, Mn, Sc, V и Ag (Zakharikhina, Litvinenko, 2010). Вулканические почвы полуострова отличаются кислой и слабокислой реакцией среды и низкой насыщенностью основаниями, что обусловлено процессом выщелачивания (Resursy..., 1973). На почвообразование влияет холодный, гумидный климат, температура субстрата, микроэлементный состав вулканического материала

(пепла) и тип растительности. Также большое значение оказывают почвенные микроорганизмы, в том числе диатомовые водоросли, способствующие изменению структуры и химического состава вулканических отложений в результате своей жизнедеятельности.

Диатомеи представляют собой микроскопические одноклеточные или колониальные водоросли и являются одной из наиболее распространенных и разнообразных групп водорослей как в пресноводной, так и в морской среде (Round et al., 1990). Хотя диатомеи обычно считаются обитателями водоемов, многие таксоны способны выживать и размножаться в различных наземных экосистемах, таких как почвы, мхи, влажные скалы и камни (Smol, Stoermer, 2010). Наземные виды диатомей развили ряд особенностей (как морфологических, так и физиологических), позволяющих справляться с колебаниями температуры и дефицитом влаги. Например, для предотвращения потери воды у них часто уменьшается количество пор в кремниевой клеточной стенке или формируются структуры,

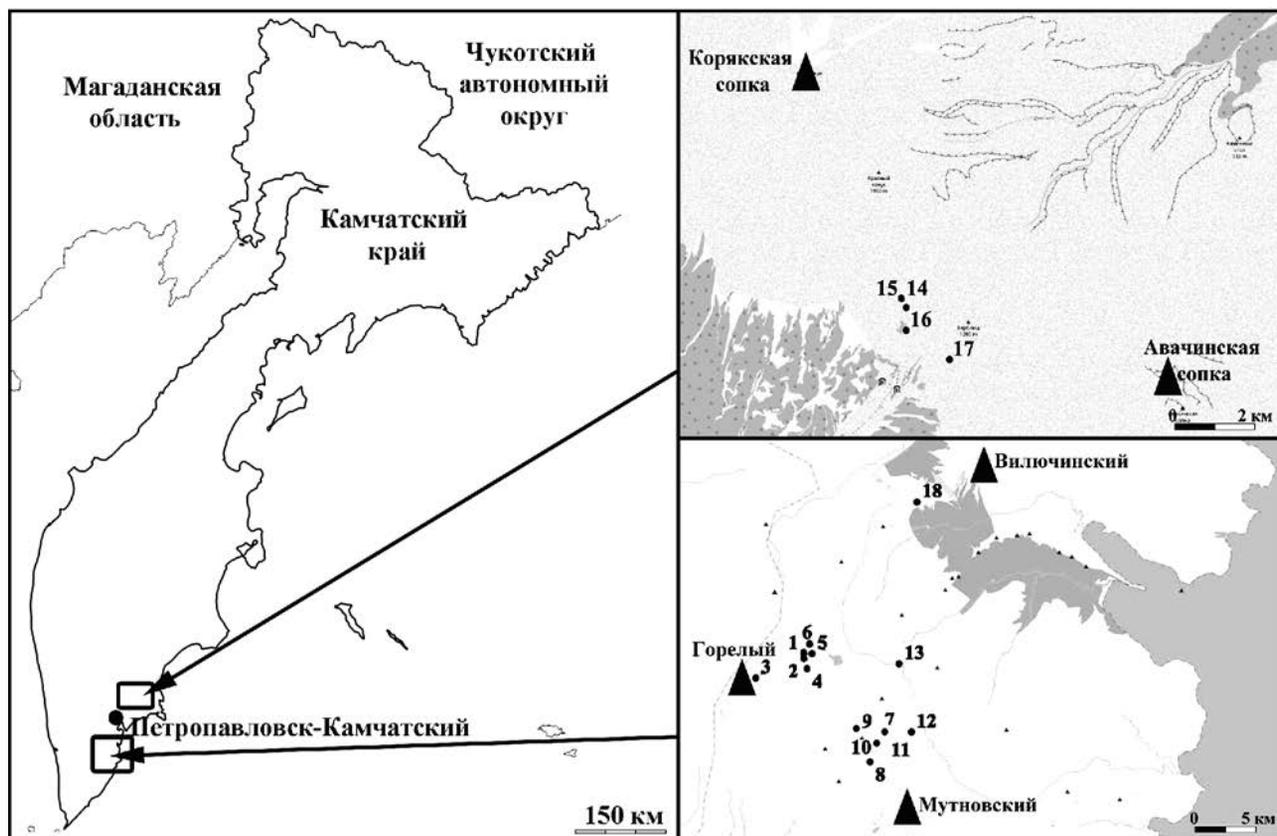


Рис. 1. Карта района исследования и места отбора проб.

Fig. 1. Map of the study area and sampling locations.

Магаданская область – Magadan Region; Чукотский автономный округ – Chukotka Autonomous Area; Камчатский край – Kamchatka Territory; Петропавловск-Камчатский – Petropavlovsk-Kamchatsky; Корякская сопка – Koryakskaya Sopka volcano; Авачинская сопка – Avachinskaya Sopka volcano; Вилучинский – Vilyuchinsky volcano; Горелый – Gorely volcano; Мутновский – Mutnovsky volcano

закрывающие их снаружи или изнутри (Lowe et al., 2007; Ress, 2012). Будучи неотъемлемым компонентом почвенного микробиома, диатомеи играют важную роль в формировании почв и функционировании экосистем. На начальной стадии сукцессии вулканического субстрата они способствуют высвобождению минеральных солей из нерастворимых соединений и выветриванию силикатов за счет создания слабокислой среды (Gollerbach, Shtina, 1969; Wu et al., 2013). Перемещаясь по поверхности почвы или прикрепляясь к ее частицам, они производят внеклеточный матрикс из мукополисахаридов, который связывает частицы почвы и, таким образом, стабилизирует почву (Jewson et al., 2006). Эта агрегация впоследствии уменьшит потерю воды за счет испарения, ограничит эрозию почвы и улучшит инфильтрацию воды (Hoffmann, 1989).

Изучение биоразнообразия диатомовых водорослей, обитающих в почвах и пирокластических отложениях вулканов полуострова Камчатка, имеет большое значение. Однако работ, посвященных этой теме, мало. На сегодняшний день исследована диатомовая флора вулканов Толбачинский (Shtina et al., 1992), Горелый, Мутновский (Fazlutdinova et al., 2021), Шивелуч (Allaguvatova et al., 2021), Авачинский, Корякский и Вилучинский (Allaguvatova et al., 2022), а также диатомеи лавовых пещер Гончарова и Погибшая на вулкане Горелый-3 (Abdullin, 2013). Большинство этих исследований выполнено с помощью светового микроскопа. Однако почвенные диатомеи имеют мелкие створки и для правильной идентификации необходимо использовать более современные методы исследований, в частности, сканирующую электронную микроскопию (СЭМ).

Таблица 1. Характеристика и координаты точек отбора проб

Table 1. Characteristics and coordinates of sampling sites

№	Характеристика субстрата Characteristics of substrate	Координаты, высота над ур. моря Coordinates, height above sea level
влк. Горелый Gorely volcano		
1	Литозем перегнойный Mucky lithozem	52°34'16.0"N 158°04'55.7"E, 1060 m
2	Тефра Tephra	52°34'04.7"N 158°04'55.7"E, 192 m
3	Тефра Tephra	52°33'18.4"N 158°01'44.5"E, 1805 m
4	Литозем грубогумусовый под отмершей куртиной <i>Carex koraginensis</i> Meinsh. Coarsehumus lithozem under a dead mat of <i>Carex koraginensis</i> Meinsh.	52°33'40.4"N 158°05'08.5"E, 1226 m
5	Литозем грубогумусовый Coarsehumus lithozem	52°34'16.6"N 158°05'27.7"E, 1064 m
6	Пирокластические отложения невыявленного генезиса под <i>C. koraginensis</i> Pyroclastic deposits of unknown genesis under <i>C. koraginensis</i>	52°34'39.0"N 158°05'18.4"E, 1002 m
влк. Мутновский Mutnovsky volcano		
7	Тефра Tephra	52°31'12.4"N 158°09'54.7"E, 1053 m
8	Литозем грубогумусовый под горной тундрой Coarsehumus lithozem under mountain tundra	52°29'57.1"N 158°09'17.6"E, 1193 m
9	Литозем грубогумусовый под горной тундрой Coarsehumus lithozem under mountain tundra	52°31'07.7"N 158°09'48.7"E, 1065 m
10	Литозем грубогумусовый под куртиной <i>Alnus fruticosa</i> Pall. s.l. Coarsehumus lithozem under a clump of <i>Alnus fruticosa</i> Pall. s.l.	52°31'02.3"N 158°09'44.7"E, 1067 m
11	Литозем грубогумусовый Coarsehumus lithozem	52°30'56.0"N 158°10'20.4"E, 945 m
12	Литозем грубогумусовый под <i>C. koraginensis</i> , под отложениями солей из скважины Мутновской ГеоЭС Coarsehumus lithozem under <i>C. koraginensis</i> , under salt de- posits from a well of Mutnovskaya geothermal power station	52°31'08.8"N 158°12'02.0"E, 729 m
13	Слоисто-пепловая почва под горной тундрой Banding-ashed soil under mountain tundra	52°33'52.2"N 158°11'13.2"E, 885 m
влк. Корякский Koryaksky volcano		
14	Слоисто-охристая почва под <i>A. fruticosa</i> Banding-ochric soil under <i>A. fruticosa</i>	53°16'34.5"N 158°44'34.6"E, 1121 m

15	Литозем грубогумусовый под куртиной <i>Pinus pumila</i> (Pall.) Regel Coarsehumus lithozem under a clump of <i>Pinus pumila</i> (Pall.) Regel	53°16'34.5"N 158°44'34.6"E, 1120 m
16	Слоисто-охристая почва под <i>A. fruticosa</i> Banding-ochric soil under <i>A. fruticosa</i>	53°16'29.0"N 158°44'39.0"E, 1075 m
влк. Авачинский Avachinsky volcano		
17	Литозем грубогумусовый под <i>P. pumila</i> Coarsehumus lithozem under <i>P. pumila</i>	53°15'53.0"N 158°45'30.5"E, 1026 m
влк. Вилючинский Vilyuchinsky volcano		
18	Литозем грубогумусовый под горной тундрой Coarsehumus lithozem under mountain tundra	52°40'18.7"N 158°12'24.0"E, 873 m

Цель данной работы – изучение таксономического состава диатомовых водорослей вулканических почв и пирокластических отложений вулканов Горелый, Мутновский, Авачинский, Корякский и Вилючинский с использованием СЭМ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В августе 2020 г. отобрано 18 проб почв и пирокластических отложений с вулканов Корякский, Авачинский, Вилючинский, Горелый и Мутновский (рис. 1) с использованием стандартных методов (Gollerbach, Shtina, 1969). Определение типов почв проводили согласно российской классификации (Klassifikatsiya..., 2004). Характеристики и координаты точек сбора проб указаны в таблице 1. Названия видов высших растений приведены по сводке “Сосудистые растения советского Дальнего Востока” (Kharkevich, 1985–1996) с учетом номенклатурных изменений и дополнений по “Каталогу флоры Камчатки” (Yakubov, Chernyagina, 2004).

Почвенные пробы содержали живые клетки диатомовых водорослей, поэтому для дальнейшего изучения пробы заливали дистиллированной водой на сутки, а затем добавляли 96% спирт и выдерживали еще сутки для удаления органических веществ внутри клетки. Затем створки очищали кипячением в 30%-м растворе перекиси водорода с последующим многократным промыванием дистиллированной водой. Очищенный материал помещали в среду Pleurax. Подготовленные препараты диатомей изучали с использованием светового микроскопа (СМ) Olympus BX53

(Olympus Corporation, Токио, Япония), оснащенного оптикой Nomarski DIC и цифровой фотокамерой Olympus DP27 (Olympus Corporation, Токио, Япония).

Для СЭМ часть очищенного материала высушивали на металлических держателях, а затем напыляли золотом с палладием (60/40%). СЭМ выполнялась на микроскопе Carl Zeiss Merlin (Carl Zeiss, Оберкохен, Германия) в Центре коллективного пользования “Биотехнология и генетическая инженерия” ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН. Диатомеи были идентифицированы согласно современным таксономическим сводкам (Krammer, Lange-Bertalot, 1986; Lange-Bertalot, 1993; 1999; Rumrich et al., 2000; Lange-Bertalot et al., 2011; Kulikovskiy et al., 2016; Cantonati et al., 2017). При составлении флористического списка использована современная номенклатура водорослей, приведенная в соответствии с международной базой данных “AlgaeBase” (Guiry, Guiry, 2023).

Пробы и постоянные препараты с очищенными створками диатомей хранятся в лаборатории ботаники ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Владивосток, Россия.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В почвах и пирокластических отложениях вулканов Горелый, Мутновский, Корякский, Авачинский и Вилючинский п-ова Камчатка было выявлено 24 вида диатомовых водорослей, относящихся к 14 родам, 12 семействам и 5 порядкам.

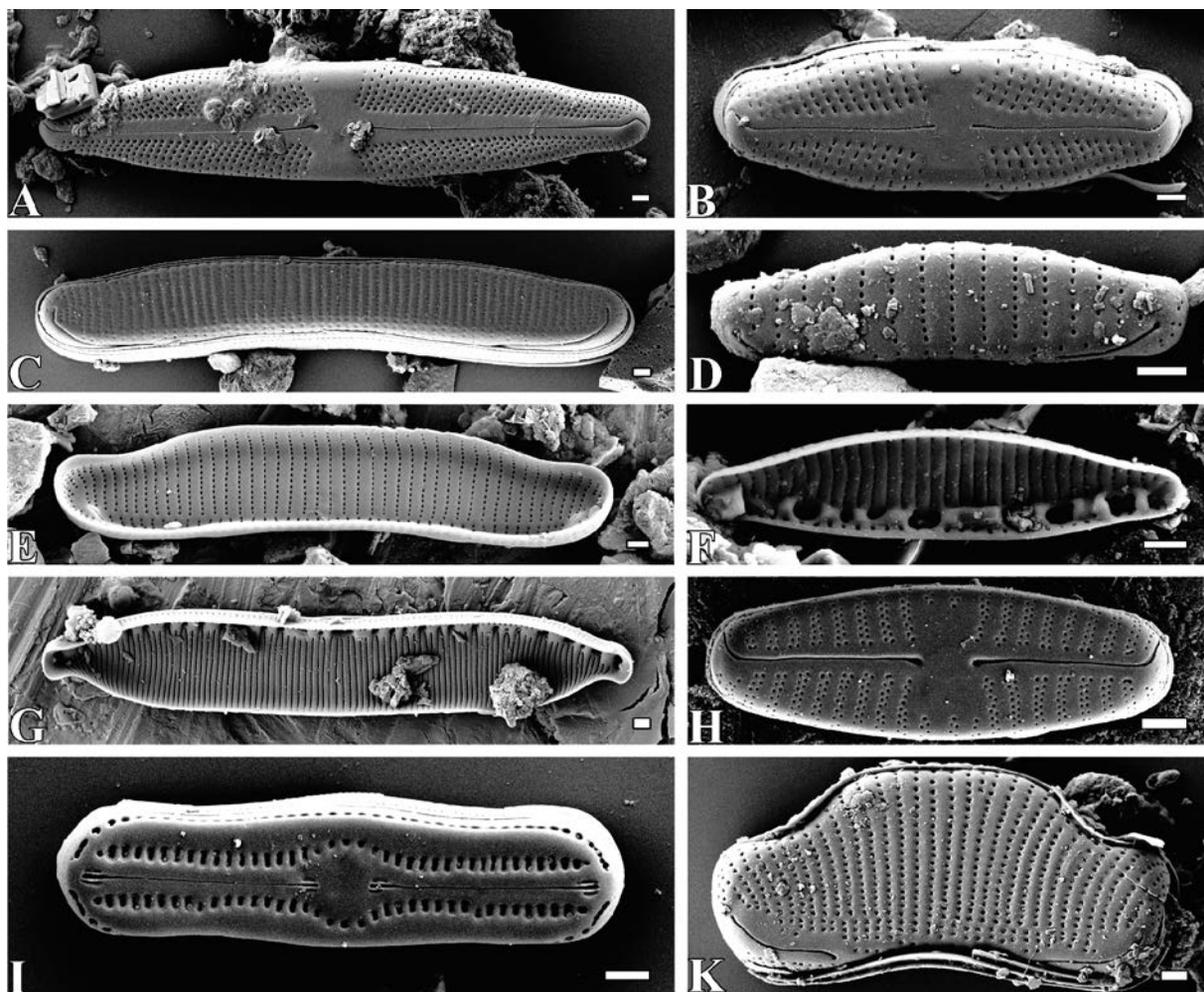


Рис. 2. / Fig. 2. A, B – *Stauroneis borrichii*; C – *Eunotia botuliformis*; D – *Eunotia rhomboidea*; E – *Eunotia palatina*; F – *Nitzschia fonticola*; G – *Hantzschia amphioxys*; H – *Sellaphora saugeresii*; I – *Humidophila arcuata*; K – *Eunotia curtgrundowii*.

Ниже приводится краткое описание таксонов, иллюстрированное оригинальными фотографиями, полученными с помощью СЭМ.

Примечание: * – новая находка для флоры России, ** – новая находка для Российской Федерации Дальнего Востока, *** – новая находка для Камчатки.

Порядок Bacillariales

Семейство Bacillariaceae

Nitzschia fonticola (Grunow) Grunow (рис. 2, F)

Створки линейно-ланцетные со слабо головчатыми концами. Длина 11.7–13.4 мкм, ширина 2.6–2.9 мкм, 27–29 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробе литозема вулкана Авачинский.

Широко распространенный вид, отмечен в странах Европы (Cantonati et al., 2017), в Ираке (Al-Handal, Al-Shaheen, 2019), США (Siver et al., 2005), в Якутии, на Чукотке, Камчатке, Курильских о-вах (Kharitonov, 2014), в Китае (Hu, Wei, 2006).

Hantzschia amphioxys (Ehrenberg) Grunow (рис. 2, G)

Створки линейные с головчатыми концами. Длина 31.2–38.3 мкм, ширина 6.1–6.4 мкм, 20–26 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробе слоисто-охристой почвы вулкана Корякский.

Широко распространенный вид, отмечен в странах Европы (Cantonati et al., 2017), США (Miscoe et al., 2016), Якутии, Чукотке, на

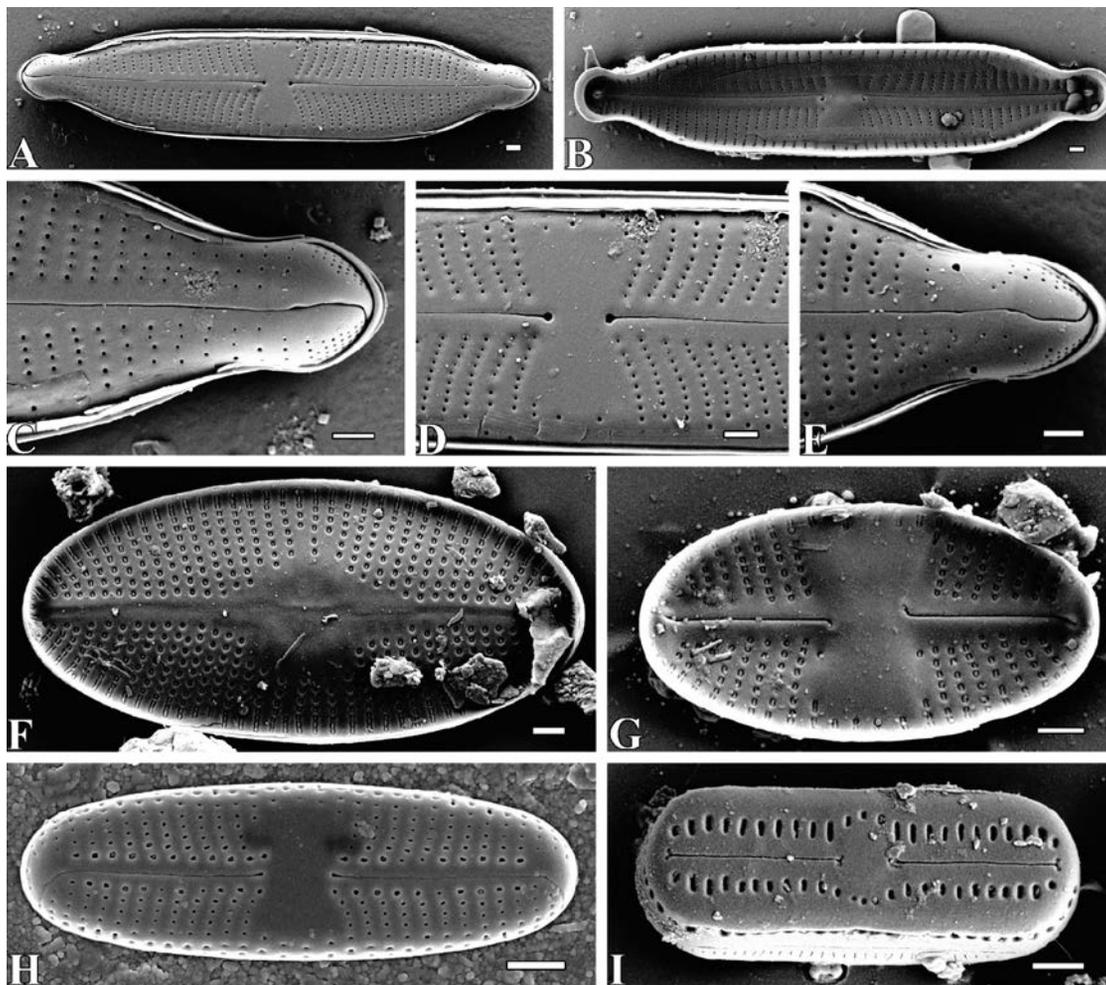


Рис. 3. / Fig. 3. A–E – *Gomphonema reichardtii*; F – *Psammothidium lacustre*; G – *Psammothidium acidoclinatum*; H – *Selaphora atomoides*; I – *Humidophila sceppacuerciae*. C, E – окончания створки; D – центральная область створки. Шкала: 1 мкм. C, E – valve ends; D – central area. Scale bars: 1 μ m.

Камчатке, Курильских о-вах (Kharitonov, 2014), в Китае (Hu, Wei, 2006), Австралии (John, 2018), Антарктиде (Sabbe et al., 2003).

Порядок Cosconeidales

Семейство Achnanthidiaceae

Psammothidium acidoclinatum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot (рис. 3, G)

Створки линейно-ланцетные с широкозакругленными концами. Длина 8.4–13.6 мкм, ширина 4.4–5.4 мкм, 23–27 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробах тефры и литозема вулканов Горелый и Мутновский.

Широко распространенный вид в странах Европы (Cantonati et al., 2017), на Камчатке (Potarova, 2014), в Китае (Yan et al., 2016), Антарктиде (Cura, 2020).

**Psammothidium lacustre* Enache et Potarova (рис. 3, F)

Створки ланцетно-эллиптические с широкозакругленными концами. Длина 17.8–28.7 мкм, ширина 8.5–8.9 мкм, 22–26 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробах тефры вулканов Горелый и Мутновский.

Редкий вид, отмеченный в Северной Америке (Enache et al., 2013) и Антарктиде (Cura, 2020).

Порядок Symbellales

Семейство Gomphonemataceae

**Gomphonema reichardtii* Lange-Bertalot (рис. 3, A–E)

Створки линейно-эллиптически-ланцетные с клиновидно-головчатыми концами.

Длина 21.8–40.5 мкм, ширина 6.8–8.4 мкм, 12–14 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробе литозема вулкана Авачинский.

Редкий вид, отмеченный только в Финляндии (Lange-Bertalot, Metzeltin, 1996) и Канаде (Lange-Bertalot, 1999).

Порядок Eunotiales

Семейство Eunotiaceae

Eunotia botuliformis Wild, Nörpel et Lange-Bertalot (рис. 2, С)

Створки дорсивентральные с выпуклой дорсальной и вогнутой вентральной сторонами, с широкозакругленными концами. Длина 24.6–36.7 мкм, ширина 2.8–3.5 мкм, 15–17 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробах литозема и вулканической слоисто-охристой почвы вулканов Авачинский и Корякский.

Широко распространенный вид в странах Европы (Cantonati et al., 2017), на Камчатке (Allaguvatova et al., 2022), Чукотке (Kharitonov, 2014), в Южной Корее (Joh, 2010), Канаде (Bahls et al., 2018).

Eunotia curtagrunowii Nörpel-Schempp et Lange-Bertalot (рис. 2, К)

Створки дорсивентральные с выпуклой дорсальной и слабовогнутой вентральной сторонами, с широкозакругленными или широко головчатыми концами. Длина 14.6–19.6 мкм, ширина 4.8–7.6 мкм, 14–17 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробах всех исследованных вулканов.

Широко распространенный вид, отмеченный в странах Европы (Cantonati et al., 2017), в Якутии, Чукотке, на Камчатке (Kharitonov, 2014), в Приморском и Хабаровском краях, Амурской и Сахалинской области (Medvedeva, Nikulina, 2014), в Канаде (Bahls et al., 2018).

***Eunotia palatina* Lange-Bertalot et Krüger (рис. 2, Е)

Створки дорсивентральные со слабовыпуклой или линейной дорсальной и слабовогнутой вентральной сторонами, со слабо вытянутыми, широкозакругленными концами.

Длина 26.3–27.7 мкм, ширина 4.6–5.2 мкм, 15–17 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробах литозема и слоисто-охристой почвы вулканов Вилючинский, Корякский и Мутновский.

Широко распространенный вид в странах Европы (Lange-Bertalot et al., 2011), на Ямале (Genkal, Yagushina, 2016), в Китае (Luo et al., 2019), Исландии (Roy et al., 2018).

Eunotia rhomboidea Hustedt (рис. 2, D)

Створки дорсивентральные с выпуклой дорсальной слабовогнутой вентральной сторонами, с широко закругленными концами. Длина 10.6–17.2 мкм, ширина 2.4–4.6 мкм, 15–17 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробах литозема вулканов Вилючинский и Мутновский.

Широко распространенный вид в странах Европы (Cantonati et al., 2017), на Чукотке (Kharitonov, 2014), на Камчатке (Potapova, 2014), на Кольском п-ове (Agafonova et al., 2020), в Японии (Takano et al., 2009), США (Siver et al., 2005).

Порядок Naviculales

Семейство Brachysiraceae

****Nupela tenuicephala* (Hustedt) Lange-Bertalot (рис. 4, М)

Створки ланцетные с оттянутыми, слабо головчатыми концами. Длина 11.7–12.1 мкм, ширина 2.6–3.1 мкм, 45–50 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробах тефры и литозема вулканов Горелый, Вилючинский и Мутновский.

Широко распространенный вид в странах Европы (Hustedt, 1942), в том числе в Карелии (Genkal et al., 2015), а также в Якутии (Egorova et al., 1991), Чукотке (Kharitonov, 2014), Японии (Tanaka et al., 2018), США (Roberts, Boylen, 1988).

Семейство Diadesmidaceae

**Humidophila sceppacuerciae* Kopalová (рис. 3, I)

Створки ланцетные с оттянутыми, слабо головчатыми концами. Длина 7.8–9.5 мкм, ширина 2.7–3.3 мкм, 24–29 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробах тефры и литозема вулканов Горелый и Мутновский.

Редкий вид, отмеченный только в Антарктике (Kopalová et al., 2015).

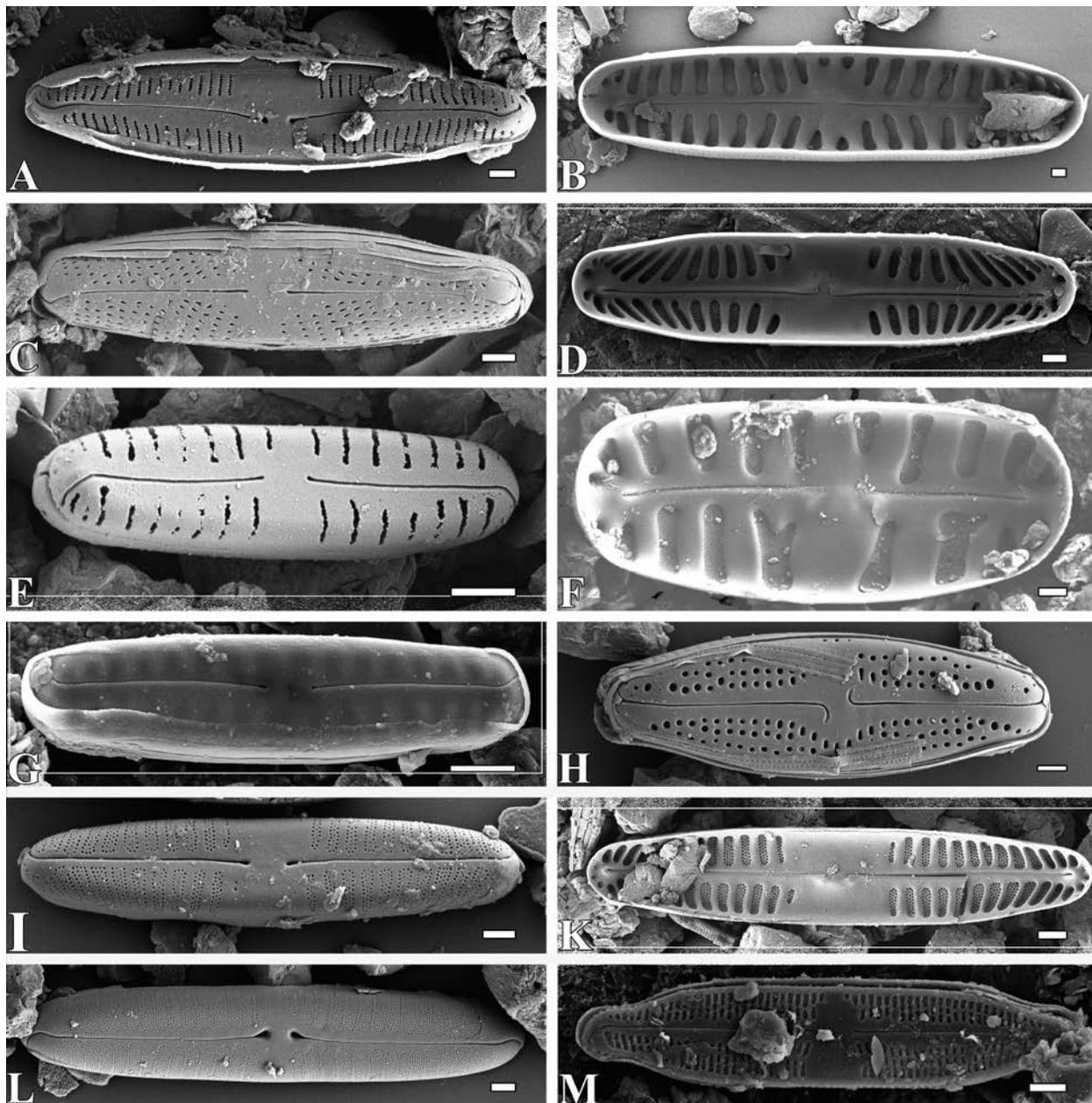


Рис. 4. А – *Caloneis bacillum*; В – *Pinnularia borealis*; С – *Navicula* sp.; D – *Pinnularia obscura*; E, G – *Chamaepinnularia* sp.; F – *Pinnularia curtispinulosa*; H – *Neidium bergii*; I, K – *Pinnularia* sp.; L – *Pinnularia bullacostae*; M – *Nupela tenuicephala*.

Humidophila arcuata (Lange-Bertalot) Lowe, Kocielek, Johansen, Van de Vijver, Lange-Bertalot et Kopalová (рис. 2, I)

Створки линейно-ланцетные с широкозакругленными концами. Длина 8.6–13.6 мкм, ширина 3.02–3.6 мкм, 28–30 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробах литозема и вулканической слоисто-охристой почвы вулканов Авачинский и Корякский.

Редкий вид, отмеченный только на Камчатке (Allaguvatova et al., 2022) и в Антарктиде (Sapozhnikov, Kalinina, 2019).

Семейство Naviculaceae

Caloneis bacillum (Grunow) Cleve (рис. 4, А)

Створки эллиптические с широкозакругленными концами. Длина 13.3–18.5 мкм, ширина 3.0–4.6 мкм, 21–30 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробах тефры, литозема и слоисто-охристой почвы вулканов Вилючинский, Горелый, Корякский и Мутновский.

Широко распространенный вид, отмеченный в странах Европы (Krammer, Lange-Bertalot, 1986), в Ираке (Al-Handal, Al-Shaheen, 2019), Якутии, Чукотке, на Камчатке (Kharitonov, 2014), в Приморском и Хабаровском краях, Сахалинской области (Medvedeva, Nikulina, 2014), США (Siver et al., 2005), в Австралии (John, 2018).

Navicula sp. (рис. 4, С)

Створки линейно-ланцетные с тупо закругленными или оттянутыми концами. Длина 15.0–17.0 мкм, ширина 3.6–3.8 мкм, 20–25 штрихов в 10 мкм. Центральное поле широкое, ромбовидное, не окаймлено укороченными штрихами. Осевое поле узкое, в центральной части расширяющееся.

Обнаружен в пробе слоисто-охристой почвы вулкана Корякский.

По размеру и форме створки сходен с видами *Navicula pseudowiesneri* Chudaev et Kulikovskiy, *N. tenelloides* Hustedt, *N. pseudotenelloides* Krasske, *N. arctotenelloides* Lange-Bertalot et Metzeltin, однако отличается большим числом штрихов в 10 мкм, и широким центральным полем, не окаймленным штрихами.

Семейство Naviculales incertae sedis

Chamaepinnularia sp. (рис. 4, Е, G)

Створки линейно-ланцетные с широкозакругленными концами. Длина 7.1–7.8 мкм, ширина 1.7–2.1 мкм, 20–28 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробе литозема вулкана Мутновский.

Особи, относящиеся к этому виду, по размерам схожи с *Ch. mediocris* (Krasske) Lange-Bertalot, однако центральная часть створки у них не расширена. По форме створок схожи с *Ch. submusvicola* (Krasske) Lange-Bertalot, однако отличаются по морфометрическим параметрам.

Семейство Neidiaceae

***Neidium bergii* (Cleve) Krammer (рис. 4, H)

Створки ланцетные с тупо закругленными концами. Длина 15.3–18.4 мкм, ширина 5.2–5.5 мкм, 20–23 штриха в 10 мкм.

Обнаружен в пробах литозема и слоисто-охристой почвы вулканов Корякский и Мутновский.

Редкий вид, отмеченный в Республике Коми (Stenina, 2009), Канаде (Bahls et al., 2018), Арктике (Antoniades et al., 2005).

Семейство Pinnulariaceae

Pinnularia borealis Ehrenberg (рис. 4, В)

Створки линейные или линейно-эллиптические с тупо закругленными концами. Длина 23.6–56.0 мкм, ширина 6.8–10.0 мкм, 4–5 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробах тефры, литозема и слоисто-охристой почвы вулканов Вилючинский, Горелый, Корякский и Мутновский.

Широко распространенный вид, отмеченный в странах Европы (Cantonati et al., 2017), в Якутии, на Чукотке, Камчатке и Курильских о-вах (Kharitonov, 2014), в Китае (Hu, Wei, 2006), в Южной Корее (Joh, 2012), США (Eberle, 2008), Австралии (John, 2018), Антарктиде (Sabbe et al., 2003).

****Pinnularia bullacostae* Krammer et Lange-Bertalot (рис. 4, L)

Створки линейные с широкозакругленными концами. Длина 18.8–28.4 мкм, ширина 4.4–5.3 мкм, 14–16 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробе слоисто-пепловой почвы вулкана Мутновский.

Редкий вид, отмеченный в странах Скандинавии (Karlson et al., 2018), в Республике Коми (Postel'nyi et al., 2017), Ненецком автономном округе (Lange-Bertalot, Genkal, 1999) и в Якутии (Genkal, Gabyshev, 2020).

Pinnularia curtispinulosa Lange-Bertalot, Krammer et Rumrich (рис. 4, F)

Створки линейно-эллиптические с широкозакругленными концами. Длина 16.0–18.7 мкм, ширина 7.4–7.5 мкм, 6–7 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробах слоисто-охристой почвы и литозема вулканов Корякский и Мутновский.

Редкий вид, отмечен на Камчатке (Allaguvatova et al., 2022), в Чили (Rumrich et al., 2000).

Pinnularia obscura Krasske (рис. 4, D)

Створки линейно-эллиптические с закругленными концами. Длина 12.5–14.3 мкм, ширина 3.1–4.4 мкм, 13–16 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробах литозема вулканов Горелый и Мутновский.

Широко распространенный вид, отмечен в странах Европы (Cantonati et al., 2017), на Чукотке (Kharitonov, 2014), Камчатке (Potarova, 2014), в Южной Корее (Joh, 2012), Японии (Kamijo et al., 1974), Канаде (Bahls et al., 2018), Австралии (John, 2018).

Pinnularia sp. (рис. 4, I, K)

Створки линейно-ланцетные с узкозакругленными концами. Длина 15.1–25.3 мкм, ширина 3.1–5.1 мкм, 14–17 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробах литозема вулканов Вилючинский и Мутновский.

Таксон схож с *Pinnularia angustarea* Kulikovskii, Lange-Bertalot, A. Witkovski et N.I. Dorofeyuk, однако отличается большим числом штрихов в 10 мкм, а также клиновидными концами створки, в то время как у *P. angustarea* они широкозакругленные.

Семейство Sellaphoraceae

Sellaphora atomoides (Grunow) Wetzel et Van de Vijver (рис. 3, H)

Створки эллиптические с широкозакругленными концами. Длина 9.7–9.9 мкм, ширина 3.1–3.3 мкм, 30 штрихов в 10 мкм.

Обнаружен в пробе литозема вулкана Горелый.

Широко распространенный вид, отмечен в Германии (Reichardt, 2018), Якутии, на Камчатке (Kharitonov, 2014, где указан как *Eolimna tantula* (Husted) Lange-Bertalot), в Приморском и Хабаровском краях, Сахалинской области (Medvedeva, Nikulina, 2014, указан как *Navicula minima* Grunow), Индонезии (Hustedt, 1937), США (Eberle, 2016), Мексике (Mora et al., 2017).

Sellaphora saugerresii (Desmazières) Wetzel et Mann (рис. 2, H)

Створки линейно-ланцетные с закругленными концами. Длина 5.8–14.2 мкм, ширина 2.9–3.6 мкм, 19–22 штриха в 10 мкм.

Обнаружен в пробах литозема вулканов Горелый и Мутновский.

Широко распространенный вид, отмеченный в странах Европы (Cantonati et al., 2017), в Бразилии (Marra et al., 2016), Якутии,

Чукотке (Kharitonov, 2014, указан как *Eolimna minima* (Grunow) Lange-Bertalot), на Камчатке (Allaguvatova et al., 2021), в Южной Корее (Park et al., 2017), США (Eberle, 2016).

Семейство Stauroneidaceae

***Stauroneis borrichii* (Petersen) Lund (рис. 2, A, B)

Створки линейно-эллиптические со слабо выпуклыми краями. Концы от оттянутых до головчатых. Длина 15.4–36.5 мкм, ширина 4.5–6.5 мкм, 21–24 штриха в 10 мкм.

Обнаружен в пробах тефры и литозема вулканов Горелый и Мутновский.

Редкий вид, отмеченный в Ярославской, Костромской, Ивановской и Нижегородской областях (в пределах Горьковского водохранилища; Genkal, 1992), Северной Америке (Bishop et al., 2017), Арктике (Van de Vijver et al., 2004).

В почвах и пирокластических отложениях вулканов Горелый, Мутновский, Авачинский, Корякский и Вилючинский (Камчатка, Россия) было выявлено 24 вида диатомовых водорослей, из которых два вида (*Nupela tenuicephala*, *Pinnularia bullacostae*) оказались новыми для флоры полуострова Камчатка, три (*Eunotia palatina*, *Neidium bergii*, *Stauroneis borrichii*) – для Российского Дальнего Востока, три (*Psammothidium lacustre*, *Humidophila sceppacuerciae*, *Gomphonema reichardtii*) – для флоры России. В ходе работы обнаружены таксоны *Navicula* sp., *Chamaepinnularia* sp. и *Pinnularia* sp. которые, возможно, являются новыми для науки, так как их морфологические и морфометрические характеристики отличаются от ранее описанных видов.

Большинство обнаруженных видов имели размер менее 30 мкм, что ранее уже отмечалось для почвенных диатомовых водорослей (Lund, 1945) как адаптивный признак. Уменьшение размеров позволяет клеткам легче использовать (поглощать всей поверхностью клетки) тонкие водные пленки, окружающие твердые почвенные частицы, и упрощает передвижение в почве. Lund считал, что с уменьшением размеров клеток возрастает их водоудерживающая способность.

Больше всего таксонов было выявлено на вулканах Мутновский (15 таксонов) и Горелый (11 таксонов), где происходит активная

геотермальная деятельность, способствующая таянию снежников и последующему увлажнению субстрата. В пробах вулкана Мутновский обнаружены новые и редкие виды: *Eunotia palatina*, *Humidophila sceppacuerciae*, *Neidium bergii*, *Nupela tenuicephala*, *Pinnularia bullacostae*, *P. curtispinulosa*, *Psammothidium lacustre*, *Stauroneis borrichii*. Вулканический субстрат представлен в основном литоземом, на котором преобладала горно-тундровая растительность – *Oxytropis revoluta* Ledeb., *Carex koraginensis* Meinsh., *Artemisia arctica* Less., *Cassiope lycopodioides* (Pall.) D. Don с участием куртин ольхового стланика *Alnus fruticosa* Pall. s.l.

В пробах вулкана Горелый были выявлены новые и редкие виды: *Humidophila sceppacuerciae*, *Nupela tenuicephala*, *Psammothidium lacustre*, *Stauroneis borrichii*. Местообитания отличались преобладанием пирокластических отложений в виде тефры, на которой развивается горно-тундровая растительность: *Salix arctica* Pall., *Carex koraginensis*, *Calamagrostis sesquiflora* (Trin.) Trin. На примере видового состава диатомовых вулкана Горелый замечено, что в местообитаниях, характеризующихся бедным видовым составом растительности, встречаются только виды-космополиты (*Caloneis bacillum*, *Pinnularia borealis*, *Eunotia curtagrunowii*). По мере увеличения разнообразия видов высших растений, наблюдается увеличение числа и разнообразия видов диатомей. На остальных вулканах такой зависимости не было выявлено.

На вулкане Корякский были отобраны пробы литозема и вулканической слоисто-охристой почвы под *Alnus fruticosa* и *Pinus pumila* (Pall.) Regel, с участием некоторых горно-тундровых высших растений. Видовой состав диатомей включал восемь таксонов. Три вида (*Eunotia palatina*, *Neidium bergii*, *Humidophila arcuata*) относятся к новым и редким.

Вулканический субстрат вулкана Авачинский был представлен в основном литоземом и характеризовался низким разнообразием диатомей (7 таксонов). Однако, только здесь, в пробе, отобранной в месте произрастания кедрового стланика (*Pinus pumila*), был обнаружен редкий вид *Gomphonema reichardtii*. Стоит отметить, что при использовании светового микроскопа этот вид невозможно отличить от видов

рода *Placoneis* и его идентификация возможна только с помощью СЭМ.

Пробы литозема под горной тундрой с участием лишайников с вулкана Виллючинский содержали 7 таксонов диатомовых водорослей. Из новых и редких видов были выявлены *Eunotia palatina* и *Nupela tenuicephala*.

Новые для России таксоны *Gomphonema reichardtii* и *Psammothidium lacustre* ранее выявлены на территории Канады и США, что может быть обусловлено сходными климатическими условиями, а также общностью процессов почвообразования (Neshataeva, 2009).

Caloneis bacillum, *Hantzschia amphioxys*, *Pinnularia borealis* являются космополитами и ранее отмечались в вулканических местообитаниях Курило-Камчатского вулканического пояса (Shtina et al., 1992; Ilchibaeva et al., 2018; Fazlutdinova et al., 2021). Несколько видов ранее было зарегистрировано в почвах и пирокластических отложениях вулканов Авачинский, Корякский и Виллючинский: *Eunotia curtagrunowii*, *E. rhomboidea*, *Humidophila arcuata*, *Pinnularia borealis*, *P. curtispinulosa*, *Nitzschia fonticola* (Allaguvatova et al., 2022).

Большое число новых, редких видов и таксонов, не определенных до вида, свидетельствует о недостаточной изученности Bacillariophyta вулканических почв и необходимости дальнейших альгологических исследований с использованием методов электронной микроскопии.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают признательность старшему научному сотруднику лаборатории ботаники В.В. Якубову (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН) за помощь в определении высших растений. Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012400285-7).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Abdullin Sh. 2013. Cyanobacteriae and algae of lava tubes in Kamchatka, Russia. – *Cave Karst Sci.* 40(3): 141–144.
- [Agafonova et al.] Агафонова Е.А., Полякова Е.И., Романенко Ф.А. 2020. Диатомовые водоросли в голоценовых отложениях Терского берега Белого моря в связи с историей его развития в послеледниковое

- время. – Арктика и Антарктика. 2: 1–16. <https://doi.org/10.7256/2453-8922.2020.2.32632>
- Al-Handal A.Y., Al-Shaheen M.A. 2019. Diatoms in the wetlands of Southern Iraq. – *Bibl. Diatomolog.* 67: 1–252.
- [Allaguvatova et al.] Аллагуватова Р.З., Багмет В.Б., Никулин А.Ю., Абдуллин Ш.Р., Гончаров А.А. 2021. К флоре цианобактерий и водорослей вулканических почв и грунтов вулкана Шивелуч. – *Вопросы современной альгологии.* 2(26): 135–138. [https://doi.org/10.33624/2311-0147-2021-2\(26\)-135-138](https://doi.org/10.33624/2311-0147-2021-2(26)-135-138)
- [Allaguvatova et al.] Аллагуватова Р.З., Никулин А.Ю., Багмет В.Б., Абдуллин Ш.Р. 2022. Биоразнообразие цианобактерий и водорослей пирокластических отложений и почв вулканов юга Камчатки. – *Вестн. ДВО РАН.* (5): 75–87. http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698_2022_225_05_6
- Antoniades D., Douglas M.S.V., Smol J.P. 2005. Benthic diatom autecology and inference model development from the Canadian High Arctic Archipelago. – *J. Phycol.* 41: 30–45. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.2005.04049.x>
- Bahls L., Boynton B., Johnston B. 2018. Atlas of diatoms (Bacillariophyta) from diverse habitats in remote regions of western Canada. – *PhytoKeys.* 105: 1–186. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.105.23806>
- Bishop I. W., Esposito R.M., Tyree M., Spaulding S.A. 2017. A diatom voucher flora from selected southeast rivers (USA). – *Phytotaxa.* 332(2): 101–140. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.332.2.1>
- Cantonati M., Kelly M.G., Lange-Bertalot H. 2017. Freshwater Benthic Diatoms of Central Europe. Over 800 Common Species Used in Ecological Assessment. Oberreifenberg. 942 p.
- Cura H. 2020. Identification of Antarctic freshwater diatom species using microscopic and molecular techniques: M.Sc. Thesis. Istanbul. 125 p. <http://hdl.handle.net/11527/18725>
- Eberle M.E. 2008. Recent diatoms reported from the central United States: register of taxa and synonyms. Hays. Latest electronic version: 5 December 2008. <https://www.phycotech.com/Portals/0/PDFs/DiatomListCentralUS.pdf>
- Eberle M.E. 2016. Recent Diatoms Reported from the Central United States: Register of Taxa and Synonyms. Hays. 92 p. Latest electronic version: 28 December 2016. https://scholars.fhsu.edu/biology_facpubs/5
- [Egorova et al.] Егорова А.А., Васильева И.И., Степанова Н.А., Фесько Н.Н. 1991. Флора тундровой зоны Якутии. Якутск. 186 с.
- Enache M.D., Potapova M., Sheibley R., Moran P. 2013. Three new *Psammothidium* species from lakes of Olympic and Cascade Mountains in Washington State, USA. – *Phytotaxa.* (127): 49–57. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.127.1.8>
- Fazlutdinova A.I., Gabidullin Yu.Z., Allaguvatova R.Z., Gaysina L.A. 2021. Diatoms in volcanic soils of Mutnovsky and Gorely volcanoes (Kamchatka Peninsula, Russia). – *Microorganisms.* 9(9): 1–19. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9091851>
- [Genkal] Генкал С.И. 1992. Атлас диатомовых водорослей планктона реки Волги. СПб. 128 с.
- [Genkal et al.] Генкал С.И., Чекрыжева Т.А., Комулайн С.Ф. 2015. Диатомовые водоросли водоемов и водотоков Карелии. М. 202 с.
- [Genkal, Gabyshev] Генкал С.И., Габышев В.А. 2020. Диатомовые (Bacillariophyta) водоемов и водотоков острова Котельный (Новосибирские острова). – *Бот. журн.* 105(8): 750–761. <https://doi.org/10.31857/S0006813620080049>
- Genkal S.I., Yarushina M.I. 2016. Materials on the Flora of Bacillariophyta in Aquatic Ecosystems of the Yaryakha River Basin (Yamal Peninsula). – *Contemp. Probl. Ecol.* 9(3): 306–317. <https://doi.org/10.1134/S1995425516030045>
- [Gollerbach, Shtina] Голлербах М.М., Штина Э.А. 1969. Почвенные водоросли. Л. 228 с.
- Guiry M.D., Guiry G.M. 2023. AlgaeBase. World-wide electronic publication. National University of Ireland. Galway. <https://www.algaebase.org/>; Дата обращения: 18.12.2023.
- Hoffmann L. 1989. Algae of terrestrial habitats. – *Bot. Rev.* 55(2): 77–105 <https://doi.org/10.1007/BF02858529>
- Hu H., Wei Y. 2006. The freshwater algae of China. Systematics, taxonomy and ecology. Pekin. 1023 p.
- Hustedt F. 1937. Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeen Flora von Java, Bali und Sumatra nach dem Material der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. “Tropische Binnen gewässer, Band VII”. – *Arch. Hydrobiol.* (15): 187–295.
- Hustedt F. 1942. Diatomeen aus der Umgebung von Abisko in Schwedisch-Lappland. – *Arch. Hydrobiol.* 39(1): 87–174.
- Ichibaeva K.V., Kunsbaeva D.F., Allaguvatova R.Z., Fazlutdinova A.I., Polokhin O.V., Sibirina L.A., Goncharov A.A., Singh P., Gaysina L.A. 2018. Preliminary data about algae and cyanobacteria of volcanic soils on Kuril Islands. – *Theor. Appl. Ecol.* (4): 119–126. <https://doi.org/10.25750/1995-4301-2018-4-119-126>
- Jewson D.H., Lowry S.F., Bowen R. 2006. Co-existence and survival of diatoms on sand grains. – *Eur. J. Phycol.* 41(2): 131–146. <https://doi.org/10.1080/09670260600652903>
- Joh G. 2010. Chrysophyta: Bacillariophyceae: Pennales: Raphidinea: Eunotiaceae. Freshwater diatoms III. – In: *Algal flora of Korea. Vol. 3. Incheon.* P. 1–92.
- Joh G. 2012. Chrysophyta: Bacillariophyceae: Pennales: Raphidinea: Naviculaceae. Freshwater diatoms VII. – In: *Algal flora of Korea. Vol. 3. Incheon.* P. 1–6, 1–120.
- John J. 2018. Diatoms from Tasmania: taxonomy and biogeography. – In: *The diatom flora of Australia. Vol. 2. Oberreifenberg.* P. 1–656.

- Kamijo H., Watanabe T., Mashiko K. 1974. The attached algal flora of the Nagase-gawa, a strong acid water river and its tributaries, Fukushima Prefecture. — Jap. J. Ecol. 24(2): 147–152.
- Karlson B., Andreasson A., Johansen M., Karlberg M., Loo A., Skjevik A.-T. 2018. Nordic Microalgae. Worldwide electronic publication, Swedish Meteorological and Hydrological Institute. Norrköping. <http://nordicmicroalgae.org>; Дата обращения: 16.01.2024.
- [Karpachevskii et al.] Карпачевский Л.О., Алабина И.О., Захарихина Л.В., Макеев А.О., Маречек М.С., Радюкин А.Ю., Шоба С.А. 2009. Почвы Камчатки. М. 224 с.
- [Kharitonov] Харитонов В.Г. 2014. Диатомовые водоросли Колымы. Магадан. 496 с.
- [Kharkevich] Харкевич С.С. (ред.). 1985–1996. Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 1–8. Л.; СПб.
- [Klassifikatsiya...] Классификация и диагностика почв России. 2004. Смоленск. 342 с.
- Kopalová K., Kociolk J.P., Lowe R.L., Zidarova R., Van de Vijver B. 2015. Five new species of the genus *Humidophila* (Bacillariophyta) from the Maritime Antarctic Region. — Diatom Res. 30(2): 117–131. <https://doi.org/10.1080/0269249X.2014.998714>
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1986. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/1: Bacillariophyceae, 1. Teil: Naviculaceae. — Jena. 876 s.
- [Kulikovskiy et al.] Куликовский М.С., Глушенко А.М., Генкал С.И., Кузнецова И.В. 2016. Определитель диатомовых водорослей России. Ярославль. 804 с.
- Lange-Bertalot H. 1993. 85 New Taxa and much more than 100 taxonomic clarifications supplementary to Süßwasserflora von Mitteleuropa. — Bibl. Diatomolog. 27: 1–454.
- Lange-Bertalot H. 1999. Neue Kombinationen von Taxa aus Achnanthes Bory (sensu lato). — Iconogr. Diatomolog. 8: 270–283.
- Lange-Bertalot H., Bağ M., Witkowski A. 2011. *Eunotia* and some related genera. — Diatoms of the Europe. 6: 1–747.
- Lange-Bertalot H., Genkal S. I. 1999. Diatoms from Siberia I – Islands in the Arctic Ocean (Yugorsky-Shar Strait). — Iconogr. Diatomolog. 6: 1–271.
- Lange-Bertalot H., Metzeltin D. 1996. Indicators of oligotrophy. 800 taxa representative of three ecologically distinct lake types, carbonate buffered-Oligodystrophic-weakly buffered soft water with 2428 figures on 125 plates. — Iconogr. Diatomolog. 2: 1–390.
- Lowe R.L., Furey P.C., Ress J.A., Johansen J.R. 2007. Diatom biodiversity and distribution on wetwalls in Great Smoky Mountains National Park. — South-eastern Naturalist 6(sp2): 135–153. [https://doi.org/10.1656/1528-7092\(2007\)6\[135:DBADOW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1656/1528-7092(2007)6[135:DBADOW]2.0.CO;2)
- Lund J.W.G. 1945. Observations on soil algae. I. The ecology, size and taxonomy of British soil diatoms. Part I. — The New Phytologist. 44(1): 196–219.
- Luo F., You Q., Yu P., Pang W., Wang Q. 2019. *Eunotia* (Bacillariophyta) biodiversity from high altitude, freshwater habitats in the Mugecuo Scenic Area, Sichuan Province, China. — Phytotaxa. 394(2): 133–147. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.394.2.2>
- Marra R.C., Tremarin P.I., Algarte V.M., Ludwig T.V. 2016. Epiphytic diatoms (Diatomeae) from Piraquara II urban reservoir, Paraná state. — Biota Neotrop. 16: 1–20. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2016-0200>
- [Medvedeva, Nikulina] Медведева Л.А., Никулина Т.В. 2014. Каталог пресноводных водорослей Юга Дальнего Востока России. Владивосток. 271 с.
- Miscoe L.H., Johansen J.R., Kocielek J.P., Lowe R.L. 2016. The diatom flora and cyobacteria from caves on Kauai, Hawaii. I. Investigation of the cave diatom flora of Kanuui, Hawaii: an emphasis on taxonomy and distribution. — Bibl. Phycol. 123: 3–74.
- Mora D., Carmona J., Jahn R., Zimmermann J., Abarca N. 2017. Epilithic diatom communities of selected streams from the Lerma-Chapala Basin, Central Mexico, with the description of two new species. — PhytoKeys. 88: 39–69. <http://doi.org/10.3897/phytokeys.88.14612>
- [Neshataeva] Нешатаева В.Ю. 2009. Растительность полуострова Камчатка. М. 537 с.
- Park J.S., Yun S.M., Lee S.D., Lee J.B., Lee J.H. 2017. New Records of the Diatoms (Bacillariophyta) in the Brackish and Coastal Waters of Korea. — Korean J. Environ. Biol. 35(3): 215–226. <https://doi.org/10.11626/KJEB.2017.35.3.215>
- [Postel'nyi et al.] Постельный Д.А., Шабалина Ю.Н., Стерлягова И.Н. 2017. Первые данные о водорослях горного ручья окрестностей горы Хальмерсале (Северный Урал, Национальный парк "Югыд ва"). — В сб.: Материалы XXIV Всерос. молодежной науч. конф. (с элементами науч. шк.) "Актуальные проблемы биологии и экологии", посвященная 55-летию Института биологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар. С. 27–30.
- Potapova M. 2014. Diatoms of Bering Island, Kamchatka, Russia — Nova Hedwigia, Beiheft. 143: 63–102.
- Reichardt E. 2018. Die Diatomeen im Gebiet der Stadt Treuchtlingen. München. 576 p.
- Ress J.A. 2012. The ecology of aerial algae: PhD Thesis. Ohio. 182 p.
- [Resursy...] Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 20. Камчатка. 1973. Л. 368 с.
- Roberts D.A., Boylen C.W. 1988. Patterns of epipellic algal distribution in an acidic adirondack lake. — J. Phycol. 24: 146–152. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.1988.tb04228.x>

- Round F.E., Crawford R.M., Mann D.G. 1990. The diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge. 747 p.
- Roy N., Woollett J., Bhiry N., Haemmerli G., Forbes V., Pienitz R. 2018. Perspective of landscape change following early settlement (landnam) in Svalbardstunga, northeastern Iceland. – *Boreas*. 47: 671–686. <https://doi.org/10.1111/bor.12287>
- Rumrich U., Lange-Bertalot H., Rumrich M. 2000. Diatoms of the Andes from Venezuela to Patagonia/Tierra del Fuego and two additional contributions. – *Iconogr. Diatomol.* 9: 1–673.
- Sabbe K., Verleyen E., Hodgson D.A., Vanhoutte K., Vyverman W. 2003. Benthic diatom flora of freshwater and saline lakes in the Larsemann Hills and Rauer Islands, East Antarctica. – *Antarct. Sci.* 15(2): 227–248.
- [Sapozhnikov, Kalinina] Сапожников Ф.В., Калинина О.Ю. 2019. Микрофиты оазиса Бангера (Восточная Антарктида). – *Вопросы современной альгологии*. 1(19): 57–77.
- [Shtina et al.] Штина Т.И., Андреева В.М., Кузякина Т.И. 1992. Заселение водорослями вулканических субстратов. – *Бот. журн.* 77(8): 33–41.
- Siver P.A., Hamilton P.B., Stachura-Suchoples K., Kocielek J.P. 2005. Diatoms of North America. The freshwater flora of Cape Cod. – *Iconogr. Diatomol.* 14: 1–463.
- Smol J.P., Stoermer E.F. 2010. The diatoms: applications for the environmental and earth sciences. Cambridge. 686 p.
- [Stenina] Стенина А.С. 2009. Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) в озерах востока Большеземельской тундры. Сыктывкар. 176 с.
- Takano S., Akaneya K., Watanabe T., Katano N. 2009. Diatoms from Akita Prefecture, northern part of Japan, part II – Diatoms from Toyokawa River. – *Diatom.* 25: 120–133. <https://doi.org/10.11464/diatom.25.120>
- Tanaka H., Kawanobe K., Mitsunashi F., Nagumo T. 2018. Diatoms from district of Lake Oze, boundary of Gunma and Fukushima Prefectures. – *Bulletin of the Nippon Dental University. General education.* 47: 7–23. <https://doi.org/10.14983/00000820>
- Van de Vijver B., Beyens L., Lange-Bertalot H. 2004. The genus *Stauroneis* in the Arctic and (Sub-)Antarctic Regions. – *Bibl. Diatomol.* 51: 1–317.
- Wetzel C.E., Ector L., Van de Vijver B., Compère P., Mann D.G. 2015. Morphology, typification and critical analysis of some ecologically important small naviculoid species (Bacillariophyta). – *Fottea, Olomouc*, 15(2): 203–234. <https://doi.org/10.5507/fot.2015.020>
- Wu Y., Rao B., Wu P., Liu Y., Li G., Li D. 2013. Development of artificially induced biological soil crusts in fields and their effects on top soil. – *Plant Soil.* 370(1–2): 115–124. <https://doi.org/10.1007/s11104-013-1611-6>
- [Yakubov, Chernyagina] Якубов В.В., Чернягина О.А. 2004. Каталог флоры Камчатки (сосудистые растения). Петропавловск-Камчатский. 165 с.
- Yan L., Yawen F., Quanxi W. 2016. Newly Recorded Species of Achnanthesiaceae from Great Xingan Mountains. – *Acta Botanica boreali – occidentalia sinica.* 36(11): 2339–2345.
- [Zakharikhina, Litvinenko] Захарихина Л.В., Литвиненко Ю.С. 2010. Геохимические особенности вулканических почв Камчатки. – *Почвоведение.* (4): 412–421.

DIATOMS OF SOILS AND PYROCLASTIC DEPOSITS FROM SOUTH KAMCHATKA VOLCANOES

R. Z. Sushchenko[#], V. B. Bagmet^{##}

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

[#]*e-mail: allaguvatova@yandex.ru*

^{##}*e-mail: chara1989@yandex.ru*

Twenty-four species of diatoms belonging to 14 genera, 12 families and 5 orders were identified from soils and pyroclastic deposits of the Gorely, Mutnovsky, Avachinsky, Koryaksky and Vilyuchinsky volcanoes (Kamchatka Peninsula, Russia). Two species of these (*Nupela tenuicephala*, *Pinnularia bullacostae*) are new to the flora of the Kamchatka Peninsula, three ones (*Eunotia palatina*, *Neidium bergii*, *Stauroneis borrichii*) to the Russian Far East, and another three (*Psammothidium lacustre*, *Humidophila sceppacuerciae*, *Gomphonema reichardtii*) to the flora of Russia. Three revealed taxa (*Navicula* sp., *Chamaepinnularia* sp., and *Pinnularia* sp.) are probably new to science, as their morphological and morphometric characteristics differ from those of previously described species.

Keywords: Bacillariophyta, floristic records, scanning electron microscopy, Kamchatka Peninsula, soil algae, volcanic substrate, Kamchatka

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors express their gratitude to the Senior Researcher V.V. Yakubov (Laboratory of Botany, FSC Biodiversity FEB RAS) for his help with identifying higher plants. The study was carried out within the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (theme no. 124012400285-7).

REFERENCES

- Abdullin Sh. 2013. Cyanobacteriae and algae of lava tubes in Kamchatka, Russia. — *Cave Karst Sci.* 40 (3): 141–144.
- Agafonova E., Polyakova Y., Romanenko F. 2020. Diatoms in the Holocene sediments of the Tersky Coast of the White Sea in connection with the history of its development in the postglacial time. — *Arctic and Antarctica*. 2: 1–16 (In Russ.).
<https://doi.org/10.7256/2453-8922.2020.2.32632>
- Al-Handal A.Y., Al-Shaheen M.A. 2019. Diatoms in the wetlands of Southern Iraq. — *Bibl. Diatomol.* 67: 1–252.
- Allaguvatova R.Z., Bagmet V.B., Nikulin A.Yu., Abdullin Sh.R. 2021. Materials to cyanobacterial and algal flora from volcanic soils of Shiveluch volcano. — *Issues of modern algology*. 2(26): 135–138 (In Russ.).
[https://doi.org/10.33624/2311-0147-2021-2\(26\)-135-138](https://doi.org/10.33624/2311-0147-2021-2(26)-135-138)
- Allaguvatova R.Z., Nikulin A.Yu., Bagmet V.B., Abdullin Sh.R. 2022. Cyanobacteria and algae biodiversity of grounds and soils from south Kamchatka volcanoes. — *Vestnik of the FEB RAS.* (5): 75–87 (In Russ.).
http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698_2022_225_05_6
- Antoniades D., Douglas M.S.V., Smol J.P. 2005. Benthic diatom autecology and inference model development from the Canadian High Arctic Archipelago. — *J. Phycol.* 41: 30–45.
<https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.2005.04049.x>
- Bahls L., Boynton B., Johnston B. 2018. Atlas of diatoms (Bacillariophyta) from diverse habitats in remote regions of western Canada. — *PhytoKeys*. 105: 1–186.
<https://doi.org/10.3897/phytokeys.105.23806>
- Bishop I.W., Esposito R.M., Tyree M., Spaulding S.A. 2017. A diatom voucher flora from selected southeast rivers (USA). — *Phytotaxa*. 332(2): 101–140.
<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.332.2.1>
- Cantonati M., Kelly M.G., Lange-Bertalot H. 2017. Freshwater Benthic Diatoms of Central Europe. Over 800 Common Species Used in Ecological Assessment. Oberreifenberg. 942 p.
- Cura H. 2020. Identification of Antarctic freshwater diatom species using microscopic and molecular techniques: M.Sc. Thesis. Istanbul. 125 p.
<http://hdl.handle.net/11527/18725>
- Eberle M.E. 2008. Recent diatoms reported from the central United States: register of taxa and synonyms. Hays. Latest electronic version: 5 December 2008.
<https://www.phycotech.com/Portals/0/PDFs/DiatomListCentralUS.pdf>
- Eberle M.E. 2016. Recent Diatoms Reported from the Central United States: Register of Taxa and Synonyms. Hays. 92 p. Latest electronic version: 28 December 2016. https://scholars.fhsu.edu/biology_facpubs/5
- Egorova A.A., Vasil'eva I.I., Stepanova N.A., Fes'ko N.N. 1991. Flora tundrovoi zony Yakutii [Flora of the tundra zone of Yakutia]. Yakutsk. 186 p. (In Russ.).
- Enache M.D., Potapova M., Sheibley R., Moran P. 2013. Three new *Psammothidium* species from lakes of Olympic and Cascade Mountains in Washington State, USA. — *Phytotaxa*. (127): 49–57.
<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.127.1.8>
- Fazlutdinova A.I., Gabidullin Yu.Z., Allaguvatova R.Z., Gaysina L.A. 2021. Diatoms in volcanic soils of Mutnovsky and Gorely volcanoes (Kamchatka Peninsula, Russia). — *Microorganisms*. 9(9): 1–19.
<https://doi.org/10.3390/microorganisms9091851>
- Genkal S.I. 1992. Atlas diatomovykh vodoroslei planktona reki Volgi [Atlas of diatoms of Volga River plankton]. Sankt-Peterburg. 128 p. (In Russ.).
- Genkal S.I., Chekryzheva T.A., Komulaynen S.F. 2015. Diatom algae in waterbodies and watercourses of Karelia. Moscow. 202 p. (In Russ.).
- Genkal S.I., Gabyshev V.A. 2020. Diatom algae (Bacillariophyta) in waterbodies and watercourses on Kotelnny Island (New Siberian Islands Archipelago). — *Bot. Zhurn.* 105(8): 750–761 (In Russ.).
<https://doi.org/10.31857/S0006813620080049>
- Genkal S.I., Yarushina M.I. 2016. Materials on the Flora of Bacillariophyta in Aquatic Ecosystems of the Yarayakha River Basin (Yamal Peninsula). — *Contemp. Probl. Ecol.* 9(3): 306–317.
<https://doi.org/10.1134/S1995425516030045>
- Gollerbach M.M., Shtina E.A. 1969. Pochvennyye vodorosli [Soil Algae]. Leningrad. 228 p. (In Russ.).
- Guiry M.D., Guiry G.M. 2023. AlgaeBase. World-wide electronic publication. National University of Ireland. Galway. <https://www.algaebase.org>; searched on 18 December 2023.
- Hoffmann L. 1989. Algae of terrestrial habitats. — *Bot. Rev.* 55(2): 77–105 <https://doi.org/10.1007/BF02858529>
- Hu H., Wei Y. 2006. The freshwater algae of China. Systematics, taxonomy and ecology. Pekin. 1023 p.
- Hustedt F. 1937. Systematische und ökologische Untersuchungen über die Diatomeen—Flora von Java, Bali und Sumatra nach dem Material der Deutschen Limnologischen Sunda—Expedition. “Tropische Binnengewässer, Band VII”. — *Arch. Hydrobiol.* (15): 187–295.
- Hustedt F. 1942. Diatomeen aus der Umgebung von Abisko in Schwedisch-Lappland. — *Arch. Hydrobiol.* 39(1): 87–174.
- Ichibaeva K.V., Kunsbaeva D.F., Allaguvatova R.Z., Fazlutdinova A.I., Polokhin O.V., Sibirina L.A., Gontcharov A.A., Singh P., Gaysina L.A. 2018.

- Preliminary data about algae and cyanobacteria of volcanic soils on Kuril Islands. — *Theor. Appl. Ecol.* (4): 119–126.
<https://doi.org/10.25750/1995-4301-2018-4-119-126>
- Jewson D.H., Lowry S.F., Bowen R. 2006. Co-existence and survival of diatoms on sand grains. — *Eur. J. Phycol.* 41 (2): 131–146.
<https://doi.org/10.1080/09670260600652903>
- Joh G. 2010. Chrysophyta: Bacillariophyceae: Pennales: Raphidineae: Eunotiaceae. Freshwater diatoms III. — In: *Algal flora of Korea*. Vol. 3. Incheon. P. 1–92.
- Joh G. 2012. Chrysophyta: Bacillariophyceae: Pennales: Raphidineae: Naviculaceae. Freshwater diatoms VII. — In: *Algal flora of Korea*. Vol. 3. Incheon. P. 1–6, 1–120.
- John J. 2018. Diatoms from Tasmania: taxonomy and biogeography. — In: *The diatom flora of Australia*. Vol. 2. Oberreifenberg. P. 1–656.
- Kamijo H., Watanabe T., Mashiko K. 1974. The attached algal flora of the Nagase-gawa, a strong acid water river and its tributaries, Fukushima Prefecture. — *Jap. J. Ecol.* 24(2): 147–152.
- Karlson B., Andreasson A., Johansen M., Karlberg M., Loo A., Skjevik A.-T. 2018. *Nordic Microalgae*. World-wide electronic publication, Swedish Meteorological and Hydrological Institute. Norrköping. <http://nordicmicroalgae.org>; searched on 16 January 2024.
- Karpachevskii L.O., Alabina I.O., Zakharikhina L.V., Makeev A.O., Marechek M.S., Radyukin A.Yu., Shoba S.A. 2009. *Pochvy Kamchatki [Soils of Kamchatka]*. Moscow. 224 p. (In Russ.).
- Kharitonov V.G. 2014. *Diatomovye vodorosli Kolymy [Diatoms of the Kolyma]*. Magadan. 496 p. (In Russ.).
- Kharkevich S.S. (ed.). 1985–1996. *Sosudistye rasteniya sovetskogo Dal'nego Vostoka [Vascular plants of the Soviet Far East]*. Vol. 1–8. Leningrad; St. Petersburg. (In Russ.).
- Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii. 2004. [Classification and diagnostics of soils in Russia]. Smolensk. 342 p. (In Russ.).
- Kopalová K., Kociolk J.P., Lowe R.L., Zidarova R., Van de Vijver B. 2015. Five new species of the genus *Humidophila* (Bacillariophyta) from the Maritime Antarctic Region. — *Diatom Res.* 30(2): 117–131.
<https://doi.org/10.1080/0269249X.2014.998714>
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1986. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd. 2/1: Bacillariophyceae, 1. Teil: Naviculaceae. — Jena. 876 s.
- Kulikovskij M.S., Glushchenko A.M., Genkal S.I., Kuznecova I.V. 2016. *Opredelitel' diatomovykh vodoroslei Rossii [Key to diatoms of Russia]*. Yaroslavl'. 804 p. (In Russ.).
- Lange-Bertalot H. 1993. 85 New Taxa and much more than 100 taxonomic clarifications supplementary to Süßwasserflora von Mitteleuropa Vol. 2/1-4. — *Bibl. Diatomol.* 27: 1–454.
- Lange-Bertalot H. 1999. Neue Kombinationen von Taxa aus Achnanthes Bory (sensu lato). — *Iconogr. Diatomol.* 8: 270–283.
- Lange-Bertalot H., Bąk M., Witkowski A. 2011. *Eunotia* and some related genera. — *Diatoms of Europe*. 6: 1–747.
- Lange-Bertalot H., Genkal S.I. 1999. Diatoms from Siberia I - Islands in the Arctic Ocean (Yugorsky-Shar Strait). — *Iconogr. Diatomol.* 6: 1–271.
- Lange-Bertalot H., Metzeltin D. 1996. Indicators of oligotrophy. 800 taxa representative of three ecologically distinct lake types, carbonate buffered-Oligodystrophic-weakly buffered soft water with 2428 figures on 125 plates. — *Iconogr. Diatomol.* 2: 1–390.
- Lowe R.L., Furey P.C., Ress J.A., Johansen J.R. 2007. Diatom biodiversity and distribution on wetwalls in Great Smoky Mountains National Park. — *South-eastern Naturalist.* 6(sp2): 135–153.
[https://doi.org/10.1656/1528-7092\(2007\)6\[135:DBADOW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1656/1528-7092(2007)6[135:DBADOW]2.0.CO;2)
- Lund J.W.G. 1945. Observations on soil algae. I. The ecology, size and taxonomy of British soil diatoms. Part I. — *The New Phytologist.* 44(1): 196–219.
- Luo F., You Q., Yu P., Pang W., Wang Q. 2019. *Eunotia* (Bacillariophyta) biodiversity from high altitude, freshwater habitats in the Mugecuo Scenic Area, Sichuan Province, China. — *Phytotaxa.* 394(2): 133–147.
<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.394.2.2>
- Marra R.C., Tremarin P.I., Algarte V.M., Ludwig T.V. 2016. Epiphytic diatoms (Diatomeae) from Piraquara II urban reservoir, Paraná state. — *Biota Neotrop.* 16: 1–20.
<https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2016-0200>
- Medvedeva L.A., Nikulina T.V. 2014. *Katalog presnovodnykh vodoroslej Yuga Dal'nego Vostoka Rossii [Catalog of freshwater algae in the South of the Russian Far East]*. Vladivostok. 271 p. (In Russ.).
- Miscoe L.H., Johansen J.R., Kociolek J.P., Lowe R.L. 2016. The diatom flora and cyobacteria from caves on Kauai, Hawaii. I. Investigation of the cave diatom flora of Kanuui, Hawaii: an emphasis on taxonomy and distribution. — *Bibl. Phycol.* 123: 3–74.
- Mora D., Carmona J., Jahn R., Zimmermann J., Abarca N. 2017. Epilithic diatom communities of selected streams from the Lerma-Chapala Basin, Central Mexico, with the description of two new species. — *PhytoKeys.* 88: 39–69.
<http://doi.org/10.3897/phytokeys.88.14612>
- Neshataeva V. Y. 2009. *Rastitel'nost' poluostrova Kamchatka [Vegetation of the Kamchatka Peninsula]*. Moscow. 537 p. (In Russ.).
- Park J.S., Yun S.M., Lee S.D., Lee J.B., Lee J.H. 2017. New Records of the Diatoms (Bacillariophyta) in the Brackish and Coastal Waters of Korea. — *Korean J. Environ. Biol.* 35(3): 215–226.
<https://doi.org/10.11626/KJEB.2017.35.3.215>

- Postel'nyi D.A., Shabalina Yu.N., Sterlyagova I.N. 2017. Pervyye dannyye o vodoroslyakh gornogo ruch'ya okrestnostey gory Khal'mersale (Severnyi Ural, Natsional'nyi park "Yugyd va") [The first data on the algae of a mountain stream in the vicinity of Halmersale Mount (Northern Urals, Yugyd Va National Park)]. – In: "Aktual'nyye problemy biologii i ekologii". Materialy XXIV Vserossiiskoy molodezhnoy nauchnoy konferentsii (s elementami nauchnoy shkoly). Syktyvkar. P. 27–30 (In Russ.).
- Potapova M. 2014. Diatoms of Bering Island, Kamchatka, Russia. – *Nova Hedwigia*, Beiheft. 143: 63–102.
- Reichardt E. 2018. Die Diatomeen im Gebiet der Stadt Treuchtlingen. München. 576 p.
- Ress J.A. 2012. The ecology of aerial algae: PhD Thesis. Ohio. 182 p.
- Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. 1973. [Surface water resources of the USSR]. Vol. 20. Kamchatka. Leningrad. 368 p. (In Russ.).
- Roberts D.A., Boylen C.W. 1988. Patterns of epipellic algal distribution in an acidic adirondack lake. – *J. Phycol.* 24: 146–152. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.1988.tb04228.x>
- Round F.E., Crawford R.M., Mann D.G. 1990. The diatoms: biology and morphology of the genera. Cambridge. 747 p.
- Roy N., Woollett J., Bhiry N., Haemmerli G., Forbes V., Pienitz R. 2018. Perspective of landscape change following early settlement (landnam) in Svalbarðstunga, northeastern Iceland. – *Boreas*. 47: 671–686. <https://doi.org/10.1111/bor.12287>
- Rumrich U., Lange-Bertalot H., Rumrich M. 2000. Diatoms of the Andes from Venezuela to Patagonia/Tierra del Fuego and two additional contributions. – *Iconogr. Diatomol.* 9: 1–673.
- Sabbe K., Verleyen E., Hodgson D.A., Vanhoutte K., Vyverman W. 2003. Benthic diatom flora of freshwater and saline lakes in the Larsemann Hills and Rauer Islands, East Antarctica. – *Antarct. Sci.* 15(2): 227–248.
- Sapozhnikov F.V., Kalinina O.Yu. 2019. Microphytes of different types of locations from Bunger Hills (Eastern Antarctica). – *Issues of modern algology*. 1(19): 57–77 (In Russ.).
- Shtina E.A., Andreyeva V.M., Kuzyakina T.I. 1992. Zaseleniye vodoroslyami vulkanicheskikh substratov [Algae settlement of volcanic substrates]. – *Bot. Zhurn.* 77(8): 33–42 (In Russ.).
- Siver P.A., Hamilton P.B., Stachura-Suchoples, Kociolek, J.P. 2005. Diatoms of North America. The freshwater flora of Cape Cod. – *Iconogr. Diatomol.* 14: 1–463.
- Smol J.P., Stoermer E.F. 2010. The diatoms: applications for the environmental and earth sciences. Cambridge. 686 p.
- Stenina A.S. 2009. Diatomovyye vodorosli (Bacillariophyta) v ozerakh vostoka Bol'shezemel'skoy tundry [Diatoms (Bacillariophyta) in the lakes of the eastern Bolshezemelskaya tundra]. Syktyvkar. 176 p. (In Russ.).
- Takano S., Akaneya K., Watanabe T., Katano N. 2009. Diatoms from Akita Prefecture, northern part of Japan, part II – Diatoms from Toyokawa River. – *Diatom.* 25: 120–133. <https://doi.org/10.11464/diatom.25.120>
- Tanaka H., Kawanobe K., Mitsuhashi F., Nagumo T. 2018. Diatoms from district of Lake Oze, boundary of Gunma and Fukushima Prefectures. – *Bulletin of the Nippon Dental University. General education*. 47: 7–23. <https://doi.org/10.14983/00000820>
- Van de Vijver B., Beyens L., Lange-Bertalot H. 2004. The genus *Stauroneis* in the Arctic and (Sub-) Antarctic Regions. – *Bibl. Diatomol.* 51: 1–317.
- Wetzel C.E., Ector L., Van de Vijver B., Compère P., Mann D.G. 2015. Morphology, typification and critical analysis of some ecologically important small naviculoid species (Bacillariophyta). – *Fottea, Olomouc*. 15(2): 203–234. <https://doi.org/10.5507/fot.2015.020>
- Wu Y., Rao B., Wu P., Liu Y., Li G., Li D. 2013. Development of artificially induced biological soil crusts in fields and their effects on top soil. – *Plant Soil*. 370(1–2): 115–124. <https://doi.org/10.1007/s11104-013-1611-6>
- Yakubov V.V., Chernyagina O.A. 2004. Katalog flory Kamchatki (sosudistye rasteniya) [Catalogue of the flora of Kamchatka (vascular plants)]. Petropavlovsk-Kamchatsky. 165 p. (In Russ.).
- Yan L., Yawen F., Quanxi W. 2016. Newly recorded species of Achnanthidiaceae from Great Xingan Mountains. – *Acta Botanica boreali – occidentalia sinica*. 36(11): 2339–2345.
- Zakharikhina L.V., Litvinenko Y.S. 2010. Geochemical Specificity of Volcanic Soils of Kamchatka. – *Eurasian Soil Sci.* 43(4): 380–389. <https://doi.org/10.1134/S1064229310040034>

РАЗНООБРАЗИЕ СТОМАТОЦИСТ ЗОЛОТИСТЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ (CHRYSORHUTA) БОЛОТА КАДЕР КУРГАЛЬСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА (ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

© 2024 г. С. Н. Шадрина*, Т. В. Сафронова**

*Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197022, Россия*

**e-mail: wertexy@yandex.ru*

***e-mail: safronova.tania@mail.ru*

Поступила в редакцию 31.10.2023 г.

Получена после доработки 25.01.2024 г.

Принята к публикации 30.01.2024 г.

В пробах из болота Кадер было идентифицировано 18 морфотипов стоматоцист хризифитовых, из которых 3 определены до вида, у 14 цист определен номер морфотипа и один морфотип описан впервые для науки. Три из найденных морфотипов являются новыми для Европы, 5 – для России, 8 – для Северо-Запада России. Для каждой стоматоцисты приводятся описание морфологии, микрофотографии (СЭМ), географические и экологические сведения. Полученные данные дополняют знания о таксономическом разнообразии золотистых водорослей на Северо-Западе России.

Ключевые слова: Северо-Запад России, Chrysoophyta, новый морфотип, стоматоцисты, таксономия, распространение, СЭМ

DOI: 10.31857/S0006813624030027, **EDN:** RAVOVM

Взаимосвязи избыточного увлажнения, растительности и торфа в болотах формируют специфическую среду обитания, что определяет широкий спектр природного разнообразия (Minaeva, Sirin, 2012). В течение последних 20 лет стоматоцисты хризифитовых активно изучались в водно-болотных угодьях по всему миру (Cabała, 2002, 2003ab; Cabała, Piątek, 2004; Buczkó, Wojtal, 2005; Pang et al., 2012a,b; Wołowski et al., 2011, 2013; Pang, Wang, 2014, 2017; Bai et al., 2018; Pang et al., 2019; Bai et al., 2020). В нашей стране подобных работ еще крайне мало. До настоящего исследования в болотах России идентифицировано только 12 морфотипов стоматоцист (Kapustin et al., 2016, 2019; Сафронова, 2018).

Морфология стоматоцист видоспецифична (Duff et al., 1995), поэтому их описание является важным аспектом таксономического изучения золотистых водорослей и служит дополнительным показателем разнообразия этой группы в водоемах. Данная работа является частью

многолетнего изучения флоры золотистых водорослей ООПТ Северо-Запада России.

В работе приводятся первые данные о морфологическом разнообразии стоматоцист золотистых водорослей в водоемах верхового болота Кадер с использованием методов сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Болотный массив Кадер площадью около 10 км² находится в границах Государственного природного комплексного заказника “Кургальский” (Кингисеппский район Ленинградской области). Центральная часть болота Кадер характеризуется хорошо выраженным грядово-озерковым комплексом, поверхность болота покрыта сфагновыми мхами. Материалом для данной статьи послужили пробы, отобранные в болоте Кадер с августа по октябрь 2019 г.

Таблица 1. Характеристика точек сбора проб**Table 1.** Characteristics of sampling localities

№	Дата Date	Местоположение, тип пробы Location of the study area, sample type	Координаты Coordinates	T, °C	pH	УЭП ЕС
1	12.08.2019	Озерцо в болоте, слизистый водорослевый мат A mire pond, mucilaginous algal mat	N 59°31.745' E 28°09.354'	24	6.5	34
2	13.08.2019	Озерцо на западной стороне болота, выжимка мха A mire pond, water squeezed from mosses	N 59°41.116' E 28°08.952'	19.7	5.8	17
3	13.08.2019	Озерцо в болоте, бентос A mire pond, benthos	N 59°41.787' E 28°12.003'	21	6.6	42
4	13.08.2019	Озерцо в болоте, планктон A mire pond, plankton	N 59°41.808' E 28°12.053'	22.5	6.7	40
5	12.09.2019	Озерцо в болоте, слизистый водорослевый мат A mire pond, mucilaginous algal mat	N 59°31.029' E 028°08.930'	17.4	6.6	35
6	13.09.2019	Болото, поверхностные отложения A mire pond, surface sediments	N 59°53.034' E 28°13.459'	18	6	87
7	07.10.2019	Озерцо в болоте, водорослевый мат A mire pond, algal mat	N 59°31.076' E 28°07.993'	6.8	7.3	43
8	8.10.2019	Озерцо в болоте, выжимки водных растений A mire pond, water squeezed from plants	N 59°31.642' E 28°08.812'	7.4	6.7	38

Примечание. УЭП – удельная электропроводность ($\mu\text{S cm}^{-1}$). T – температура воды.

Note. ЕС – electrical conductivity ($\mu\text{S cm}^{-1}$). T – temperature of water.

(табл. 1). Всего исследовано 9 альгологических проб из восьми местообитаний (планктон, бентос, эпифиты, выжимки мхов). Пробы фитопланктона отбирались сетью с диаметром ячеи 15 мкм, также собирались обрастания с высших растений и водорослевые маты. Все собранные пробы фиксировались 2% раствором формальдегида. Параллельно при помощи кондуктометра–солемера HM Digital COM-80 и pH-метра Hanna HI измерялись температура, электропроводность, соленость и водородный показатель (pH) воды (табл. 1). Для изучения объектов в СЭМ пробы предварительно очищались в ходе нагревания на водяной бане в течение нескольких часов в 40% перекиси водорода с добавлением бихромата калия. Отмывка проб проводилась в дистиллированной воде в ходе центрифугирования и последующего отмывания осадка в спирте. Далее материал

равномерно распределялся на предварительно обезжиренных спиртом металлических столиках 10 мм диам. Для напыления тончайшим слоем углерода и золота использовался напылитель JEE-4B/4C фирмы JEOL при вакууме 10 атм. Напыление металлом создавало электропроводный слой, необходимый для получения контрастного изображения объекта. Исследование объектов осуществлялось на СЭМ JEOL-JEM – 100 S с разрешающей способностью 200 Å, при ускоряющем напряжении 50 кВт.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В пробах из водоемов болота Кадер нами было идентифицировано 18 морфотипов стоматоцист, описания которых приводятся ниже. Номер местонахождения указывается по таблице 1.

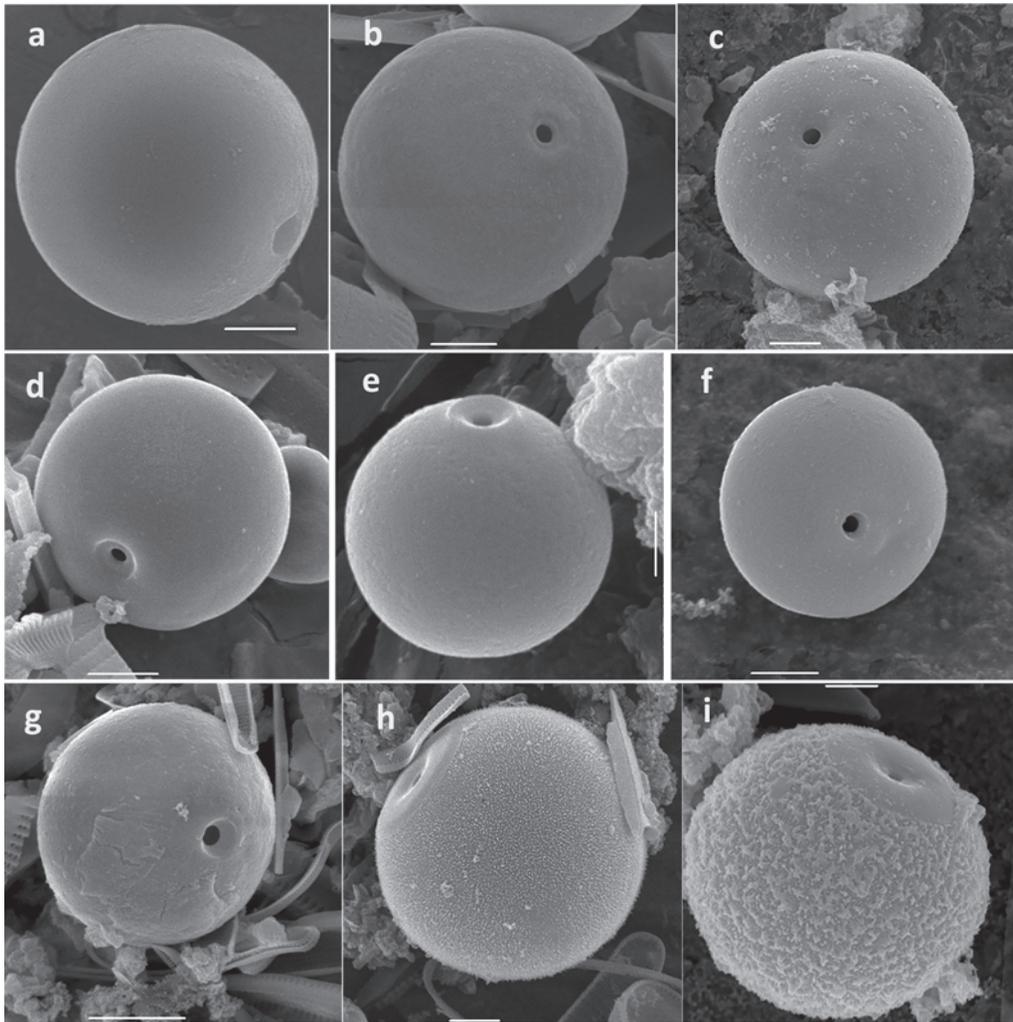


Рис. 1. Стоматоцисты, выявленные в болоте Кадер (СЭМ): а – стоматоциста 1 Duff et Smol emend. Zeeb et Smol, 1993; б – стоматоциста 49 Duff et Smol, 1991 emend. Zeeb et Smol, 1993; в – стоматоциста 42 Duff et Smol, 1989; д – стоматоциста 120 Duff et Smol in Duff et al., 1992 emend. Zeeb et Smol, 1993; е – стоматоциста 135 Duff et Smol in Duff et al., 1992; ф – стоматоциста 189 Zeeb et Smol in Zeeb et al., 1996; г – стоматоциста 150 Zeeb et Smol, 1993; h – стоматоциста 67 Pang et Wang, 2014, форма А; и – стоматоциста 12 Rybak et al., 1991. Масштабная линейка: а, е – 1 мкм, б–д, ф, h, и – 2 мкм, г – 5 мкм.

Fig. 1. Stomatocysts observed in the Kader mire (SEM): а – stomatocyst 1 Duff et Smol emend. Zeeb et Smol, 1993; б – stomatocyst 49 Duff et Smol, 1991 emend. Zeeb et Smol, 1993; в – stomatocyst 42 Duff et Smol, 1989; д – stomatocyst 120 Duff et Smol in Duff et al., 1992 emend. Zeeb et Smol, 1993; е – stomatocyst 135 Duff et Smol in Duff et al., 1992; ф – stomatocyst 189 Zeeb et Smol in Zeeb et al., 1996; г – stomatocyst 150 Zeeb et Smol, 1993; h – stomatocyst 67 Pang et Wang, 2014, form A; и – stomatocyst 12 Rybak et al., 1991. Scale bars: а, е – 1 μm , б–д, ф, h, и – 2 μm , г – 5 μm .

I. НЕОРНАМЕНТИРОВАННЫЕ СТОМАТОЦИСТЫ

Стоматоциста 1 Duff et Smol, 1988 emend. Zeeb et Smol, 1993. Рис. 1 а.

Видовая принадлежность: Duff et Smol (1995), опираясь на серию работ (Preisig, Hibberd 1982 а, б; 1983), посвященных роду *Paraphysomonas*, считают, что этот морфотип могут формировать два вида рода *Paraphysomonas*, при этом они не указывают конкретных видов; так как

в вышеупомянутых работах Preisig и Hibberd не приводят иллюстраций стоматоцист, мы считаем, что эта информация носит скорее справочный характер и требует дальнейших исследований.

Местонахождение: 1, 7, 8.

Количество обнаруженных цист: 5.

Описание: стоматоциста сферическая (диаметр 4.3–5.6 мкм). Воротничок отсутствует, пора правильная (диаметр 0.5–0.6 мкм).

Поверхность стоматоцисты гладкая или микро-
текстурированная.

Распространение в России: водоемы п-ва Таймыр (Duff, 1996), р. Лена (Gilbert et al., 1997), оз. Байкал (Firsova, Likhoshway, 2006), Телецкое оз. (Bazhenova et al., 2012), р. Верхняя Ангара (Firsova et al., 2018), Богучанское водохранилище (Firsova et al., 2019), водные объекты Омского Прииртышья (Bazhenova, 2021), Самарская обл. (Ignatenko, Yatsenko-Stepanova, 2023), р. Обь (Bessudova et al., 2023). В Северо-Западном регионе России отмечена впервые.

Стоматоциста 49 Duff et Smol, 1991 emend. Zeeb et Smol, 1993. Рис. 1 b.

Видовая принадлежность: вероятно, морфотип 49 формируется видом *Chryso-sphaerella longispina* Lauterborn, на это указывают Duff et Smol (1995), ссылаясь на работу Sandgren (1989), подробно описавшего процесс цистообразования у *C. longispina*.

Местонахождение: 1, 2, 7.

Количество обнаруженных цист: 5.

Описание: стоматоциста сферическая (диаметр 6.8–10.5 мкм). Пора вогнутая (внешний диаметр 1.0–1.8 мкм, внутренний диаметр 0.55–0.8 мкм), окруженная вздутым псевдоаннулюсом. Воротничок отсутствует. Поверхность стоматоцисты гладкая.

Распространение в России: Северо-Запад России (Voloshko, 2016; Shadrina, 2019; Shadrina, Safronova, 2020), р. Верхняя Ангара (Firsova et al., 2018), водные объекты Омского Прииртышья (Bazhenova, 2021), Самарская обл. (Ignatenko, Yatsenko-Stepanova, 2023), р. Обь (Bessudova et al., 2023).

Стоматоциста 42 Duff et Smol, 1989. Рис. 1 c.

Видовая принадлежность: неизвестна.

Местонахождение: 4.

Количество обнаруженных цист: 1.

Описание: стоматоциста сферическая (диаметр 10 мкм). Воротничок отсутствует, пора вогнутая (диаметр 0.7 мкм). Поверхность стоматоцисты гладкая или микротекстурированная.

Распространение в России: водоемы п-ова Таймыр (Duff, 1996), р. Лена (Gilbert et al., 1997), оз. Байкал (Firsova et al., 2017), водные объекты Омского Прииртышья (Bazhenova, 2021).

В Северо-Западном регионе России отмечена впервые.

Стоматоциста 120 Duff et Smol in Duff et al., 1992 emend Zeeb et Smol, 1993. Рис. 1 d.

Видовая принадлежность: по мнению Duff et Smol (1995), подобная стоматоциста может продуцироваться несколькими видами, в том числе незрелые цисты *Chryso-sphaerella longispina* похожи на данный морфотип. Процесс цистообразования у *C. longispina* подробно описан в работе Sandgren (1989).

Местонахождение: 7.

Количество обнаруженных цист: 1.

Описание: стоматоциста сферическая (диаметр 7.1 мкм). Воротничок отсутствует, пора вдавленная неглубокая (внешний диаметр 1.3 мкм, внутренний диаметр 0.5 мкм). Поверхность стоматоцисты гладкая.

Распространение в России: водоемы п-ва Таймыр (Duff, 1996), р. Лена (Gilbert et al., 1997), водные объекты Омского Прииртышья (Bazhenova, 2021; Bazhenova, Kapustin, 2021). В Северо-Западном регионе России отмечена впервые.

Стоматоциста 110 Zeeb et al. 1990. Рис. 1 e.

Видовая принадлежность: неизвестна.

Местонахождение: 8.

Количество обнаруженных цист: 1.

Описание: стоматоциста сферическая, очень маленькая (диаметр 4.2 мкм). Воротничок конический (диаметр 1 мкм, высота 0.2 мкм). Пора правильная (диаметр 0.3 мкм). Внутренний край воротничка резкий и наклонный, без аннулюса. Поверхность стоматоцисты гладкая или микротекстурированная.

Распространение в России: водоемы п-ова Таймыр (Duff, 1996), р. Лена (Gilbert et al., 1997). В Северо-Западном регионе России отмечена впервые.

Стоматоциста 189 Zeeb et Smol in Zeeb et al., 1996. Рис. 1 f.

Видовая принадлежность: неизвестна.

Местонахождение: 4.

Количество обнаруженных цист: 1.

Описание: стоматоциста сферическая (диаметр 6.8 мкм). Воротничок отсутствует. Пора

глубокая, коническая (внешний диаметр 0.9 мкм, внутренний диаметр 0.4 мкм, глубина 0.2 мкм). Поверхность стоматоцисты гладкая или микротекстурированная.

Данный морфотип идентичен стоматоцистам 46 Duff et Smol, 1991 и 150 Zeeb et Smol, 1993, но значительно отличается размером.

Распространение в России: водоемы п-ва Таймыр (Duff, 1996), р. Лена (Gilbert et al., 1997). Возможно, встречается в водных объектах Омского Прииртышья (Vazhenova, 2021), но отмечен как морфотип 150 Zeeb et Smol, 1993. О.П. Баженова считает, что морфотипы 46, 150 и 189 идентичны, и рассматривает их как один морфотип. Однако диапазон размеров довольно существенный (отличается в 1.5 раза и более), кроме того, стоматоцисты не имеют видоспецифичной орнаментации и могут продуцироваться разными видами, поэтому мы рассматриваем их согласно атласу Duff et al. (1995) как разные морфотипы. В Северо-Западном регионе России отмечена впервые.

Стоматоциста 150 Zeeb et Smol, 1993. Рис. 1 g.

Видовая принадлежность: неизвестна.

Местонахождение: 4.

Количество обнаруженных цист: 1.

Описание: стоматоциста сферическая (диаметр 12.5 мкм). Воротничок отсутствует. Пора глубокая коническая (внешний диаметр 2.2 мкм, внутренний диаметр 0.86 мкм, глубина 0.9 мкм). Поверхность стоматоцисты гладкая или микротекстурированная.

Распространение в России: водоемы п-ва Таймыр (Duff, 1996), р. Лена (Gilbert et al., 1997), оз. Байкал (Firsova, Likhoshway, 2006), оз. Телецкое (Vazhenova et al., 2012), в водных объектах Омского Прииртышья (Vazhenova, 2021). В Северо-Западном регионе России отмечена впервые.

II. ОРНАМЕНТИРОВАННЫЕ СТОМАТОЦИСТЫ

Стоматоциста 67 Pang et Wang, 2014. Форма А. Рис. 1 h.

Видовая принадлежность: неизвестна.

Местонахождение: 3, 4.

Количество обнаруженных цист: 4.

Описание: стоматоциста сферическая (диаметр 10.6–13.1 мкм). Пора коническая (внешний диаметр 1.2–2.2 мкм, внутренний диаметр 0.5–0.6 мкм). Область, окружающая пору, гладкая (ширина 1.8–2.3 мкм). В описании Pang et Wang эта область чуть больше (ширина 3.1–3.6 мкм). Поверхность цисты орнаментирована тонкими капиллярными шипами (высота около 0.2 мкм). По орнаментации Pang и Wang выделяют две формы. Обнаруженная стоматоциста относится к форме А. В болоте Кадернами обнаружена и форма Б, которую ранее, в 1991 г., описал Rybak под номером 12, поэтому мы приводим ее ниже, как в первоисточнике — стоматоциста 12 Rybak et al., 1991.

В России и Европе отмечена впервые. Обнаружена в Китае (Pang et Wang, 2014).

Стоматоциста 12 Rybak et al., 1991. Рис. 1 i.

Видовая принадлежность: неизвестна.

Местонахождение: 3, 4.

Количество обнаруженных цист: 14.

Описание: стоматоциста сферическая (диаметр 10.6–13.1 мкм). Пора коническая (внешний диаметр 1.2–2.2 мкм, внутренний диаметр 0.5–0.6 мкм). Область, окружающая пору, гладкая (ширина 1.8–2.3 мкм). Поверхность цисты имеет губчатую структуру (высота выростов около 0.4 мкм).

В России и Европе отмечена впервые. Первоначально описана из отложений озера в Канаде (Rybak et al., 1991). Повторно описана в Китае как стоматоциста 67 Pang et Wang, 2014 форма Б.

Стоматоциста 6 Duff et Smol, 1988. Рис. 2 а.

Видовая принадлежность: неизвестна.

Местонахождение: 4.

Количество обнаруженных цист: 8.

Описание: стоматоциста сферическая (диаметр 6.7–7.6 мкм). Пора правильная (диаметр 0.4–0.7 мкм), окружена остроконическим правильным первичным воротничком (диаметр 0.8 мкм), который может отсутствовать у незрелых и разрушенных цист. Вторичный воротничок формируется лакунами ретикулума (диаметр 1.6–1.7 мкм). Поверхность цисты орнаментирована неправильным ретикуломом с острыми гребнями, образующими

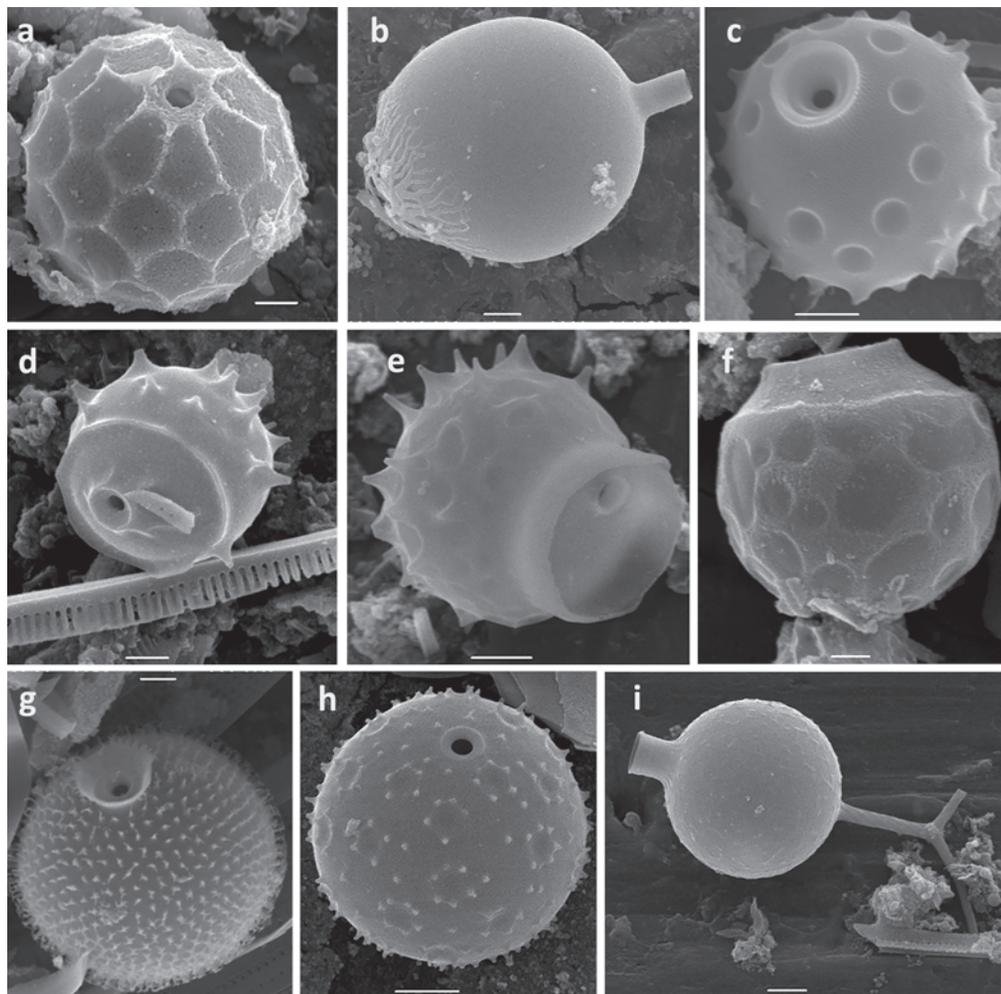


Рис. 2. Стоматоцисты со сложной орнаментацией поверхности, выявленные в болоте Кадер (СЭМ): а – стоматоциста 6 Duff et Smol, 1988; б – стоматоциста 57 Duff et Smol, 1991; в – стоматоциста 6 Shadrina et Safronova, в этой статье; д – стоматоциста 83 Duff et Smol, 1991; е – стоматоциста 85 Duff et Smol, 1991 emend. McPhee et Smoll, 2001, форма Б; ф – стоматоциста 180 Duff et Smol, 1993; г – стоматоциста 73 Duff et Smol, 1991; h – стоматоциста 171 Zeeb et Smol, 1993; и – стоматоциста 130 Duff et Smol in Duff et al., 1992 emend. Duff et Smol, 1994. Масштабная линейка: а–д, ф, г – 1 мкм; е, и – 2 мкм.

Fig. 2. Ornamented stomatocysts observed in the Kader mire (SEM): а – stomatocyst 6 Duff et Smol, 1988; б – stomatocyst 57 Duff et Smol, 1991; в – stomatocyst 6 Shadrina et Safronova, this article; д – stomatocyst 83 Duff et Smol, 1991; е – stomatocyst 85 Duff et Smol, 1991 emend. McPhee et Smoll, 2001, form Б; ф – stomatocyst 180 Duff et Smol, 1993; г – stomatocyst 73 Duff et Smol, 1991; h – stomatocyst 171 Zeeb et Smol, 1993; и – stomatocyst 130 Duff et Smol in Duff et al., 1992 emend. Duff et Smol, 1994. Scale bars: а–д, ф, г – 1 μm ; е, и – 2 μm .

многоугольные лакуны (часто пяти- и шестиугольные), различающиеся по форме и размерам (диаметр 0.7–1.9 мкм).

Распространение в России: р. Лена (Gilbert et al., 1997). В Северо-Западном регионе России отмечена впервые.

Стоматоциста 57 Duff et Smol, 1991. Рис. 2 б.

Видовая принадлежность: неизвестна.

Местонахождение: 1, 3, 4, 5, 7.

Количество обнаруженных цист: 16.

Описание: стоматоциста обычно обратной-цевидная, иногда эллипсоидная (ширина 5.3–7.4 мкм, длина 5.6–7.0 мкм). Воротничок высокий цилиндрический (диаметр 0.7–1.1 мкм, высота 0.53–1.3 мкм). На заднем полюсе стоматоцисты присутствует орнаментация (ширина 0.7–4.8) в виде радиально расположенных изогнутых гребней, образующих сеть.

В России отмечена впервые. Обнаружена в Канаде и США (Duff et al., 1995), в Европе (Pla, 2001); в статье Facher et Schmidt (1996)

по водоемам Центральной Европы приводят данный морфотип под номером 84 (ширина 6.1–6.2, длина 6.7 мкм) на основании того, что она больше, чем циста 57 (ширина 4.9–6.0, длина 5.4–6.4 мкм). Исследованные нами образцы показывают более широкий диапазон размеров, куда входят и размеры, приведенные в обеих статьях. Мы считаем, что столь незначительная разница в размерах не является поводом для выделения отдельного морфотипа, к тому же данная стоматоциста имеет хорошо развитую орнаментацию, которая считается видоспецифичной.

Стоматоциста 6 Shadrina et Safronova, в этой статье. Рис. 2 с.

Видовая принадлежность: неизвестна.

Местонахождение: 8.

Количество обнаруженных цист: 1.

Номер кадра: 2795.

Описание: стоматоциста сферическая (диаметр 4.3 мкм). Пора коническая (внешний диаметр 0.7 мкм, внутренний диаметр 0.3 мкм, глубина примерно 0.2 мкм), окружена цилиндрическим воротничком (диаметр 1.4 мкм) с округлым апексом (толщина 0.3–0.6 мкм). Поверхность цисты орнаментирована ретикуломом в виде микроячеек, круглыми вмятинами, располагающимися, как правило, на передней полусфере (диаметр 0.4–0.7 мкм) и короткими широкими шипами (высота 0.15–0.25 мкм, диаметр основания примерно 0.3 мкм), закручивающимися по спирали.

Stomatocyst 6 Shadrina et Safronova, this paper. Fig. 2 с.

Biological affinity: unknown.

Locality: 8.

Number of specimens: 1.

Picture-file number: 2795.

Description: Small spherical stomatocyst (4.3 μm diam.). The conical pore (outer diameter 0.7 μm , inner diameter 0.3 μm , depth ca. 0.2 μm) is surrounded by cylindrical collar (1.4 μm diam.) with a rounded apex (0.3–0.6 μm thick). The cyst surface is ornamented with a microcellular reticulum, round depressions mostly located on the anterior hemisphere (0.4–0.7 μm diam.), and short

wide spines (height 0.15–0.25 μm , base diameter ca. 0.3 μm) twisting spirally or rope-like.

Distribution: this morphotype is so far known from the type locality only.

Comments: we were not able to link this cyst with previously published morphotypes.

Стоматоциста 83 Duff et Smol, 1991. Рис. 2 d.

Видовая принадлежность: неизвестна.

Местонахождение: 1

Количество обнаруженных цист: 1.

Описание: стоматоциста сферическая (диаметр 4.8 мкм) со сложным воротничком, окружающим правильную пору (диаметр 0.3 мкм). Первичный воротничок конический (диаметр 1 мкм, высота 0.4 мкм) с вертикальными штрихами (ребрами). Пространство (интераннулюс) между первичным и вторичным воротничком гладкое. Вторичный воротничок низкий и широкий (диаметр 4.2 мкм, высота 0.1–0.3 мкм). Поверхность цисты орнаментирована нерегулярно расположенными шипами (длина до 0.6 мкм).

В России отмечена впервые. Обнаружена в Канаде и США (Duff et al., 1995), в Европе отмечена в Польше (Cabała, Piątek, 2004).

Стоматоциста 85 Duff et Smol, 1991 emend. McPhee et Smoll, 2001. Форма Б. Рис. 2 е.

Видовая принадлежность: неизвестна.

Местонахождение: 4.

Количество обнаруженных цист: 1.

Описание: стоматоциста сферическая (диаметр 7.5 мкм) со сложным воротничком, окружающим правильную пору (диаметр 0.7 мкм). Первичный воротничок низкий, конический (диаметр 1.2 мкм), вторичный воротничок широкий (диаметр 5.6 мкм). Пространство (интераннулюс) между первичным и вторичным воротничком гладкое.

По расположению поры, форме и высоте вторичного воротничка, а также типу орнаментации выделяют две формы. В форме Б пора смещена от центра интераннулюса. Вторичный воротничок высокий (высота 1.3 мкм), цилиндрический, с четко выраженным наружным краем и пологим внутренним. Верх вторичного воротничка плоский. Поверхность цисты

орнаментирована нерегулярно расположенными шипами (длина до 1.2 мкм). Форма А нами не обнаружена.

В России и Европе отмечена впервые. Обнаружена в Канаде и США (Duff et al., 1995).

Стоматоциста 180 Zeeb et Smol, 1993. Рис. 2 f.

Видовая принадлежность: *Spiniferomonas bourrellyi* Takahashi (Skogstad, Reymond, 1989). Видоспецифичность этой стоматоцисты была определена Skogstad et Reymond еще в 1989 г. в подробной работе (Skogstad, Reymond, 1989) по изучению ультраструктуры, процесса инцистирования и созревания стоматоцист *S. bourrellyi*. При этом они привели качественные электронные микрофотографии и сделали подробное описание, согласно принятым правилам, присвоив этой стоматоцисте номер 1. Однако мы указываем номер морфотипа согласно атласу (Duff et al., 1995), чтобы избежать дополнительной путаницы, связанной с тем, что именно под номером 180 эта широко распространенная циста указывается в статьях в последние годы.

Местонахождение: 4.

Количество обнаруженных цист: 1.

Описание: стоматоциста обратнойцевидная (ширина 7.5 мкм, длина 7.2 мкм). Воротничок сложный, но на нашем экземпляре не виден. Вторичный воротничок неорнаментированный. Ниже вторичного воротничка расположен правильный ретикулум из округлых и овальных лакун (диаметр 1–2.5 мкм).

Распространение в России: Ладожское оз. (Voloshko, 2016), Якутия (Firsova et al., 2020), Финский залив (Shadrina, 2019).

Стоматоциста 73 Duff et Smol, 1991. Рис. 2 g.

Видовая принадлежность: неизвестна.

Местонахождение: 1, 2, 3, 4, 5.

Количество обнаруженных цист: 26.

Описание: стоматоциста сферическая, иногда слегка сплюснутая (диаметр 6.4–7.5 мкм). Пора коническая (внешний диаметр 0.7–0.8 мкм, внутренний диаметр 0.3–0.4 мкм), может быть окружена низким первичным воротничком с острым краем. Вторичный воротничок обратноконический (высота 0.7–0.9 мкм, базальный диаметр 1.4–1.6 мкм, апикальный диаметр

1.6–2.3) с неровным рваным краем. Первичный воротничок отделен от вторичного воротничка узким и плоским интераннулюсом. Поверхность цисты орнаментирована равномерно расположенными шипами (длина до 0.4 мкм). У полностью развитых шипов на концах имеется от 1 до 4 отростков.

Распространение в России: Якутия (Firsova et al., 2020). В Северо-Западном регионе России отмечена впервые. В Европе обнаружена в Польше (Cabała, Piątek, 2004; Wołowski et al., 2013). Facher et Schmidt (1996) в своей статье по водоемам Центральной Европы приводят данный морфотип под номером 59 (ширина 7.6–8 мкм, длина 6–7.7) на основании того, что он больше, чем циста 73 (5.6–7.8 мкм). Как отмечалось выше, столь незначительная разница в размерах, на наш взгляд, не является поводом для выделения отдельного морфотипа, особенно при наличии хорошо развитой орнаментации.

Стоматоциста 171 Zeeb et Smol, 1993. Рис. 2 h.

Видовая принадлежность: неизвестна.

Местонахождение: 1, 2, 4, 6.

Количество обнаруженных цист: 5.

Описание: стоматоциста сферическая, крупная (диаметр 13.1–13.8 мкм). Пора правильная (диаметр 0.73 мкм), окружена плоским аннулюсом. Воротничок низкий (диаметр 1.64–1.82 мкм), от цилиндрического до конического с пологим внутренним краем. Поверхность цисты орнаментирована острыми шипами, расположенными случайным образом, либо собирающимися в кольцо вокруг округлых углублений (диаметр 1.54–2.7 мкм). Шипы, расположенные вокруг углублений, часто соединяются низкими гребнями.

Распространение в России: Северо-Запад России (Shadrina, Safronova, 2020), р. Лена (Gilbert et al., 1997), р. Верхняя Ангара (Firsova et al., 2018).

Стоматоциста 130 Duff et Smol in Duff et al., 1992 emend Duff et Smol, 1994 Рис. 2 i.

Видовая принадлежность: *Chrysococcus furcatus* (Dolgoff) K.H. Nicholls (Nicholls, 1981, Duff et al., 1995). Nicholls (1981) идентифицировал этот морфотип как покоящуюся стадию *C. furcatus*, однако современная система

описания стоматоцист была разработана позже, только в 1986 г. (Cronberg, Sandgren, 1986), поэтому Duff et Smol (1992, 1994) описали ее заново согласно принятым международной группой ученых правилам как стоматоцисту 130.

Местонахождение: 3, 4.

Количество обнаруженных цист: 2.

Описание: стоматоциста шаровидная (диаметр 8.5–9.4 мкм) орнаментирована одиночными короткими шипами, сзади расположен единственный длинный шип, который раздваивается у зрелых цист. Длинный бифуркатный шип (4.5 мкм до точки бифуркации) расположен у/или очень близко от заднего полюса цисты. Шип закручен вокруг своей оси и напоминает веревку или канат. Воротничок более-менее цилиндрический (апикальный диаметр 1.7–2.2 мкм, базальный диаметр 1.9–2.3 мкм, высота 1.9–2.2 мкм). Основание и наружная поверхность воротничка орнаментированы вертикальными или спиральными штрихами, но орнаментация может варьировать.

Распространение в России: р. Лена (Gilbert et al., 1997), приводится без определения и описания на Алтае в планктоне оз. Телецкое (Bazhenova et al., 2012), пруд г. Санкт-Петербурга (Safronova, 2014), Ярославская и Мурманская обл. (Kapustin, Kapustina, 2018), р. Верхняя Ангара, Якутия (Firsova et al., 2018; 2020).

В результате исследований в водоемах болота Кадер было идентифицировано 18 морфотипов стоматоцист, из которых 3 определены до вида (*Chrysococcus furcatus*, *Spiniferomonas bourrellyi*, *Chrysosphaerella longispina*). У 14 стоматоцист достоверно определен морфотип и один морфотип описан впервые. К неорнаментированным стоматоцистам относятся 7 морфотипов. Остальные 11 обладают более сложной морфологической структурой поверхности. Три стоматоцисты приводятся впервые для Европы, 5 – для России, 8 – для Северо-Запада России и одна описывается впервые для науки. Новый морфотип (стоматоциста 6 Shadrina et Safronova, в этой статье) имеет наибольшее сходство с цистой 5 Duff et Smol, 1988 emend Duff et Smol, 1994 (в работе Pla (2001) она приведена под номером S005), от которой отличается строением поры, шипов и наличием микроячейного ретикулума. При этом нужно отметить, что на фотографиях,

приведенных в работе Pla (2001), морфотип S005 имеет похожий ретикулум, однако он виден нечетко. Также новый морфотип имеет сходство по размеру и строению поры со стоматоцистой 88 Duff et Smol, 1991, но у последней цисты более длинные шипы и более хаотично расположенная орнаментация. Со стоматоцистой 232 Duff et Smol, 1994 описанный нами морфотип также схож по размеру и строению поры, однако отличается орнаментацией поверхности, а именно наличием шипов, а не гребней, как у цисты 232 Duff et Smol, 1994.

Полученные данные являются важным дополнительным критерием оценки разнообразия золотистых водорослей в Северо-Западном регионе России.

БЛАГОДАРНОСТИ

Материалы для данной работы были собраны по исследовательскому контракту № P19-5180 от 16.06.2019 между АГ “Северный поток 2” и Ботаническим институтом имени В.Л. Комарова РАН. Настоящее исследование выполнено в рамках государственного задания для Ботанического института им. Комарова РАН “Флора и систематика водорослей, лишайников и мохообразных России и фитогеографически важных регионов мира”, № 121021600184-6. СЭМ-микротографии созданы в тесном сотрудничестве с Л.А. Карцевой, обработка некоторых проб выполнена при участии Н.Л. Запорожца на оборудовании ЦКП “Клеточные и молекулярные технологии изучения растений и грибов” БИН РАН. Мы также признательны рецензентам за очень полезные подробные замечания по рукописи, а также Д.П. Смолу и Д.А. Капустину за предоставленные статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Bai X., Bu Z.J., Chen X. 2018. Morphology of chrysophycean stomatocysts in three peatlands in central China. — *Mires and Peat*. 21: 1–16.
<https://doi.org/10.19189/MaP.2018.OMB.350>
- Bai X., Piątek J., Wołowski K., Bu Z., Chen X. 2020. New stomatocysts discovered in Sphagnum peatlands, central China. — *Phytotaxa*. 477(2): 151–170.
<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.477.2.2>
- [Bazhenova] Баженова О.П. 2021. Атлас стоматоцист золотистых водорослей из планктона водных объектов Омского Прииртышья. Омск. 122 с.
- Bazhenova O.P., Kapustin D.A. 2021. New chrysophycean stomatocysts (Chrysophyceae) for Russia from the

- Omsk Priirtyshye waterbodies. – *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 55(1): 7–18.
<https://doi.org/10.3111/nsnr/2021.55.1.7>
- Bazhenova O.P., Mitrofanova E.Yu., Shakhoval V.E. 2012. Stomatocysts of Chrysophyte algae from bodies of water in territory near Irtysh River in Omsk Region and Lake Teletskoe in Gorny Altai, Russia. – *Contemp. Probl. Ecol.* 5(4): 423–429.
<https://doi.org/10.1134/S1995425512040026>
- Bessudova A., Likhoshway Y., Firsova A., Mitrofanova E., Koveshnikov M., Soromotin A., Khoroshavin V., Kirillov V. 2023. Small Organisms in a Large River: What Provides the High Diversity of Scaled Chrysophytes in the Ob River? – *Water.* 15: 1–29.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/w15173054>
- Buczko K., Wojtal A.Z. 2005. Moss inhabiting siliceous algae from Hungarian peat bogs. – *Stud. Bot. Hung.* 36: 21–42.
- Cabała J. 2002. Chrysophyceae stomatocysts from Budzyń Peat Bog (Kraków-Częstochowa Upland, Poland). – *Polish Bot. J.* 47(1): 21–35.
- Cabała J. 2003a. New and rare morphotypes of chrysophycean stomatocysts from Poland. – *Nova Hedwigia.* 77(1–2): 99–107.
<https://doi.org/10.1127/0029-5035/2003/0077-0099>
- Cabała J. 2003b. Three morphotypes of chrysophycean stomatocysts from Poland. – *Polish Bot. J.* 48(1): 13–16.
<https://doi.org/10.1127/0029-5035/2003/0077-0099>
- Cabała J., Piątek M. 2004. Chrysophycean stomatocysts from the Staw Toporowy Nizni lake (Tatra National Park, Poland). – *Ann. Limnol.-Int. J. Lim.* 40(2): 149–165. <https://doi.org/10.1051/limn/2004013>
- Cronberg G., Sandgren C.D. 1986. A proposal for the development of standardized nomenclature and terminology for chrysophycean statospores. – In: *Chrysophytes: aspects and problems.* Cambridge. P. 317–328.
- Duff K.E. 1996. Chrysophyte microfossils in arctic Siberian lakes. – *Nova Hedwigia. Beih.* 114: 253–263.
- Duff K.E., Douglas M.S.V., Smol J.P. 1992. Chrysophyte cysts in 36 Canadian high arctic ponds. – *Nord. J. Bot.* 12: 471–499.
<https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1992.tb01331.x>
- Duff K.E., Smol J.P. 1988. Chrysophycean stomatocysts from the postglacial sediments of a high Arctic lake. – *Can. J. Bot.* 66: 1117–1128.
<https://doi.org/10.1139/b88-160>
- Duff K.E., Smol J.P. 1989. Chrysophycean stomatocysts from the postglacial sediments of Tasikutaaq Lake, Baffin Island, N.W.T. – *Canad. J. Bot.* 67: 1649–1656.
<https://doi.org/10.1139/b89-208>
- Duff K.E., Smol J.P. 1991. Morphological descriptions and stratigraphic distributions of the chrysophycean stomatocysts from a recently acidified lake (Adirondak Park, N. Y.). – *J. Paleolimnol.* 5: 73–113.
- Duff K.E., Smol J.P. 1994. Chrysophycean stomatocyst flora from British Columbia (Canada) lakes. – *Nova Hedwigia.* 58: 353–389.
- Duff K.E., Zeeb B.A., Smol J.P. 1995. Atlas of Chrysophycean cysts. *Developments in Hydrobiology* 99. Dordrecht, Netherlands. 189 p.
<https://doi.org/10.1007/978-94-017-0809-8>
- Facher E., Schmidt R. 1996. A siliceous chrysophycean cyst based pH transfer function for Central European Lakes. – *J. Paleolimnol.* 16: 275–321.
<https://doi.org/10.1007/BF00207575>
- Firsova A.D., Bessudova A.Yu., Kopyrina L.I., Likhoshway Y.V. 2020. Chrysophycean stomatocysts from two unique lakes of Yakutia (Russia). – *Phytotaxa.* 474(3): 197–217.
<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.474.3.1>
- [Firsova et al.] Фирсова А.Д., Бессудова А.Ю., Лихошвай Е.В. 2017. Новые данные о стоматоцистах хризофитовых из озера Байкал. – *Acta Biol. Sib.* 3(4): 113–122. <https://doi.org/10.14258/abs.v3i4.3637>
- [Firsova et al.] Фирсова А.Д., Бессудова А.Ю., Лихошвай Е.В. 2018. Стоматоцисты хризофитовых в притоках северной оконечности озера Байкал. – *Acta Biol. Sib.* 4(4): 25–44.
<https://doi.org/10.14258/abs.v3i4.3637>
- Firsova A.D., Bessudova A.Yu., Sorokovikova L.M., Zhychenko N.A., Istomina N.A., Sezko N.P., Likhoshway Ye.V. 2019. Stomatocyst diversity in the first years of the plankton species structure formation in Reservoir of Hydropower Plants (Boguchany Reservoir, Russia). – *Phytotaxa* 424(1): 18–32.
<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.424.1.2>
- [Firsova, Likhoshway] Фирсова А.Д., Лихошвай Е.В. 2006. Атлас цист хризофитовых водорослей озера Байкал. Новосибирск. 148 с.
- Gilbert S., Zeeb B.A., Smol J.P. 1997. Chrysophyte stomatocyst flora from a forest peat core in the Lena River Region, northeastern Siberia. – *Nova Hedwigia.* 64: 311–352.
<https://doi.org/10.1127/nova.hedwigia/64/1997/311>
- [Ignatenko, Yatsenko-Stepanova] Игнатенко М.Е., Яценко-Степанова Т.Н. 2023. Стоматоцисты золотистых водорослей (Chrysophyta) водоемов национального парка “Бузулукский бор” (юго-восток европейской части России). – *Бот. журн.* 108(7): 617–627.
<https://doi.org/10.31857/S0006813623070025>
- Kapustin D.A., Kapustina N.V. 2018. New records of *Chrysococcus furcatus* (Chrysophyceae) in Russia. – *Inland Water Biology.* 11(4): 384–386.
<https://doi.org/10.1134/S1995082918040090>
- Kapustin D.A., Philippov D.A., Gusev E.S. 2016. Four new chrysophycean stomatocysts with true complex collar from the Shichenskoe raised bog in Central Russia. – *Phytotaxa.* 288(3): 285–290.
<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.288.3.10>

- Kapustin D., Sterlyagova I., Patova E. 2019. Morphology of *Chrysastrrella paradoxa* stomatocysts from the Subpolar Urals (Russia) with comments on related morphotypes. — *Phytotaxa*. 402(6): 295–300. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.402.6.4>
- Minaeva T.Yu., Sirin A.A. 2012. Peatland biodiversity and climate change. — *Biology Bulletin Reviews*. 2(2): 164–175. <https://doi.org/10.1134/S207908641202003X>
- Nicholls K.H. 1981. *Chrysococcus furcatus* (Dolg.) comb. nov.: a new name for *Chrysastrrella furcata* (Dolg.) Defl. based on the discovery of the vegetative stage. — *Phycologia*. 20(1): 16–21. <https://doi.org/10.2216/i0031-8884-20-1-16.1>
- Pang W., Wang Y., Wang Q. 2012a. Six new chrysophycean stomatocysts ornamented with reticulum from the Great Xing'an Mountains, China. — *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*. 30(3): 410–412. <https://doi.org/10.1007/s00343-012-1164-1>
- Pang W., Wang Y., Wang Q. 2012b. Ten new chrysophycean stomatocysts ornamented with spines from bogs near Da'erbin Lake, China. — *Nova Hedwigia*. 94(1–2): 193–207. <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2012/0094-0193>
- Pang W., Wang Q. 2014. Chrysophycean stomatocysts from the Aershan Geological Park (Inner Mongolia), China. — *Phytotaxa*. 187(1): 1–92. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.187.1.1>
- Pang W., Wang Q. 2017. Chrysophycean stomatocysts from the Da Hinggan Mountains. Beijing. 253 p.
- Pang W., Zhuang J., Wang Q. 2019. Chrysophytes from the Great Xing'an Mountains, China. — *Nova Hedwigia*, Beih. 148: 49–61. <https://doi.org/10.1127/nova-suppl/2019/063>
- Pla S. 2001. Chrysophycean cysts from the Pyrenees. — *Biblioteca Phycologica* 109. 237 p.
- Preisig H.R., Hibberd D.J. 1982a. Ultrastructure and taxonomy of *Paraphysomonas* (Chrysophyceae) and related genera 1. — *Nord. J. Bot.* 2: 397–420.
- Preisig H.R., Hibberd D.J. 1982b. Ultrastructure and taxonomy of *Paraphysomonas* (Chrysophyceae) and related genera 2. — *Nord. J. Bot.* 2: 601–638. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1983.tb01056.x>
- Preisig H.R., Hibberd D.J. 1983. Ultrastructure and taxonomy of *Paraphysomonas* (Chrysophyceae) and related genera 3 — *Nord. J. Bot.* 3: 695–723. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1983.tb01481.x>
- Rybak M., Rybak I., Nicholls K. 1991. Sedimentary chrysophyte cyst assemblages as paleoindicators in acid sensitive lakes. — *J. Paleolimnol.* 5: 19–72.
- [Safronova] Сафронова Т.В. 2014. Сезонные изменения состава золотистых водорослей (Chrysophyceae, Synurophyceae) в прудах Ботанического сада БИН РАН (Санкт-Петербург). — *Бот. журн.* 99(4): 443–458. <https://doi.org/10.1134/S1234567814040053>
- [Safronova] Сафронова Т.В. 2018. Золотистые водоросли (Chrysophyceae, Synurophyceae) особо охраняемых природных территорий Ленинградской области и г. Санкт-Петербурга: Дис. ... канд. биол. наук. СПб. 204 с.
- Sandgren C.D. 1989. SEM investigations of statospore (stomatocyst) development in diverse members of the Chrysophyceae and Synurophyceae. — *Nova Hedwigia*. 95 (Suppl.): 45–69.
- [Shadrina] Шадрина С.Н. 2019. Разнообразие стоматоцист золотистых водорослей (Chrysophyta) Финского залива Балтийского моря. — *Бот. журн.* 104(5): 684–698. <https://doi.org/10.1134/S0006813619050120>
- [Shadrina, Safronova] Шадрина С.Н., Сафронова Т.В. 2020. Стоматоцисты золотистых водорослей (Chrysophyta) альгофлоры парков Петергофа. — *Бот. журн.* 105(3): 253–262. <https://doi.org/10.31857/S0006813620030084>
- Skogstad A., Reymond O.L. 1989. An ultrastructural study of vegetative cells, encystment, and mature statospores in *Spiniferomonas bourrellyi* (Chrysophyceae). — *Nova Hedwigia*, Beih. 95: 71–79.
- [Voloshko] Волошко Л.Н. 2016. Золотистые водоросли (Chrysophyta) водоемов Северо-Запада России. Разнообразие стоматоцист. — *Бот. журн.* 101(11): 1257–1281.
- Wołowski K., Piątek J., Płachno B.J. 2011. Algae and stomatocysts associated with carnivorous plants. First report of chrysophyte stomatocysts from Virginia, USA. — *Phycologia*. 50(5): 511–519. <https://doi.org/10.2216/10-94.1>
- Wołowski K., Piątek J., Płachno B.J. 2013. Chrysophycean stomatocysts associated with the carnivorous plants (genus *Utricularia*) from Jeleniak-Mikuliny Nature Reserve. — *International Journal of Oceanography and Hydrobiology*. 42(4): 398–405. <https://doi.org/10.2478/s13545-013-0095-6>
- Zeeb B.A., Duff K.E., Smol J.P. 1990. Morphological descriptions and stratigraphic profiles of chrysophycean stomatocysts from the recent sediments of Little Round Lake, Ontario. — *Nova Hedwigia*. 51: 361–380.
- Zeeb B.A., Smol J.P. 1993. Chrysophycean stomatocyst flora from Elk Lake, Clearwater County, Minnesota. — *Can. J. Bot.* 71: 737–756.
- Zeeb B.A., Smol J.P., Vanlandingham S.L. 1996. Pliocene chrysophycean stomatocysts from the Sonoma volcanics, Napa County, California. — *Micropaleontol.* 42: 79–91.

DIVERSITY OF CHRYSOPHYCEAN STOMATOCYSTS (CHRYSOPHYTA) IN KADER MIRE OF THE KURGALSKY NATURAL RESERVE

S. N. Shadrina[#], T. V. Safronova^{##}

*Komarov Botanical Institute of RAS
Prof. Popova Str., 2, St. Petersburg, 197022, Russia*

[#]e-mail: wertexy@yandex.ru

^{##}e-mail: safronova.tania@mail.ru

In this work, we report on 18 stomatocyst morphotypes identified in the samples from the Kader mire, including 3 ones identified to the species; morphotype numbers were defined for 14 stomatocysts; one morphotype is described as new to science. Three stomatocysts are new to Europe, five are new to Russia, eight – to the Northwestern region. The descriptions of the cysts based on the electron-microscopic data (SEM), and information on their locality, distribution and ecology are provided. Our results add to knowledge of the chrysophyte flora of the Northwestern Russia.

Keywords: Northwestern Russia, Chrysophyta, new morphotype, stomatocysts, taxonomy, distribution, SEM

ACKNOWLEDGEMENTS

Materials for this work were collected under research contract No. R19-5180 dated 16.06.2019 between the Nord Stream 2 AG and the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences. The present study was carried out within the framework of the State Assignment for the Komarov Botanical Institute RAS “Flora and taxonomy of algae, lichens and bryophytes in Russia and phytogeographically important regions of the world”, No. 121021600184-6. SEM micrographs were made in close collaboration with L.A. Kartseva, some of the samples were processed with participation of N.L. Zaporozhets on the equipment of the Core Facilities Center “Cell and Molecular Technologies in Plant Science” at the Komarov Botanical Institute RAS. We are also grateful to reviewers for very helpful detailed remarks on the manuscript, and J.P. Smol and D.A. Kapustin for providing some articles.

REFERENCES

- Bai X., Bu Z.J., Chen X. 2018. Morphology of chrysophycean stomatocysts in three peatlands in central China. – *Mires and Peat*. 21: 1–16.
<https://doi.org/10.19189/MaP.2018.OMB.350>
- Bai X., Piątek J., Wołowski K., Bu Z., Chen X. 2020. New stomatocysts discovered in Sphagnum peatlands, central China. – *Phytotaxa*. 477(2): 151–170.
<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.477.2.2>
- Bazhenova O.P. 2021. Atlas stomatotsyst zolotistyxk vodorosley iz planktona vodnykh obektov Omskogo Priirtyshch'ya [Atlas of stomatocysts of golden algae from the plankton of the Omsk Priirtyshye waterbodies]. Omsk. 122 p. (In Russ.).
- Bazhenova O.P., Kapustin D.A. 2021. New chrysophycean stomatocysts (Chrysophyceae) for Russia from the Omsk Priirtyshye waterbodies. – *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 55(1): 7–18.
<https://doi.org/10.31111/nsnr/2021.55.1.7>
- Bazhenova O.P., Mitrofanova E.Yu., Shakhoval V.E. 2012. Stomatocysts of Chrysophyte algae from bodies of water in territory near Irtysh River in Omsk Region and Lake Teletskoe in Gorny Altai, Russia. – *Contemp. Probl. Ecol.* 5(4): 423–429.
<https://doi.org/10.1134/S1995425512040026>
- Bessudova A., Likhoshway Y., Firsova A., Mitrofanova E., Koveshnikov M., Soromotin A., Khoroshavin V., Kirillov V. 2023. Small Organisms in a Large River: What Provides the High Diversity of Scaled Chrysophytes in the Ob River? – *Water*. 15: 1–29.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/w15173054>
- Buczko K., Wojtal A.Z. 2005. Moss inhabiting siliceous algae from Hungarian peat bogs. – *Stud. Bot. Hung.* 36: 21–42.
- Cabała J. 2002. Chrysophyceae stomatocysts from Budzyń Peat Bog (Kraków-Częstochowa Upland, Poland). – *Polish Bot. J.* 47(1): 21–35.
- Cabała J. 2003a. New and rare morphotypes of chrysophycean stomatocysts from Poland. – *Nova Hedwigia*. 77(1–2): 99–107.
<https://doi.org/10.1127/0029-5035/2003/0077-0099>
- Cabała J. 2003b. Three morphotypes of chrysophycean stomatocysts from Poland. – *Polish Bot. J.* 48(1): 13–16.
<https://doi.org/10.1127/0029-5035/2003/0077-0099>

- Cabała J., Piątek M. 2004. Chrysophycean stomatocysts from the Staw Toporowy Nizni lake (Tatra National Park, Poland). – *Ann. Limnol.-Int. J. Lim.* 40(2): 149–165. <https://doi.org/10.1051/limn/2004013>
- Cronberg G., Sandgren C.D. 1986. A proposal for the development of standardized nomenclature and terminology for chrysophycean statospores. – In: *Chrysophytes: aspects and problems*. Cambridge. P. 317–328.
- Duff K.E. 1996. Chrysophyte microfossils in arctic Siberian lakes. – *Nova Hedwigia. Beih.* 114: 253–263.
- Duff K.E., Smol J.P. 1988. Chrysophycean stomatocysts from the postglacial sediments of a high Arctic lake. – *Can. J. Bot.* 66: 1117–1128. <https://doi.org/10.1139/b88-160>
- Duff K.E., Smol J.P. 1989. Chrysophycean stomatocysts from the postglacial sediments of Tasikutaq Lake, Baffin Island, N.W.T. – *Canad. J. Bot.* 67: 1649–1656. <https://doi.org/10.1139/b89-208>
- Duff K.E., Smol J.P. 1991. Morphological descriptions and stratigraphic distributions of the chrysophycean stomatocysts from a recently acidified lake (Adirondak Park, N. Y.). – *J. Paleolimnol.* 5: 73–113.
- Duff K.E., Douglas M.S.V., Smol J.P. 1992. Chrysophyte cysts in 36 Canadian high arctic ponds. – *Nord. J. Bot.* 12: 471–499. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1992.tb01331.x>
- Duff K.E., Smol J.P. 1994. Chrysophycean stomatocyst flora from British Columbia (Canada) lakes. – *Nova Hedwigia.* 58: 353–389.
- Duff K.E., Zeeb B.A., Smol J.P. 1995. Atlas of Chrysophycean cysts. *Developments in Hydrobiology* 99. Dordrecht, Netherlands. 189 p. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-0809-8>
- Facher E., Schmidt R. 1996. A siliceous chrysophycean cyst based pH transfer function for Central European Lakes. – *J. Paleolimnol.* 16: 275–321. <https://doi.org/10.1007/BF00207575>
- Firsova A.D., Bessudova A.Yu., Kopyrina L.I., Likhoshway Y.V. 2020. Chrysophycean stomatocysts from two unique lakes of Yakutia (Russia). – *Phytotaxa.* 474(3): 197–217. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.474.3.1>
- Firsova A.D., Bessudova A.Yu., Likhoshway E.V. 2017. New data of chrysophycean stomatocysts from Lake Baikal. – *Acta Biol. Sib.* 3(4): 113–122 (In Russ.). <https://doi.org/10.14258/abs.v3i4.3637>
- Firsova A.D., Bessudova A.Yu., Likhoshway E.V. 2018. Chrysophycean stomatocysts in tributaries of northern limit of Lake Baikal. – *Acta Biol. Sib.* 4(4): 25–44 (In Russ.). <https://doi.org/10.14258/abs.v3i4.3637>
- Firsova A.D., Bessudova A.Yu., Sorokovikova L.M., Zhychenko N.A., Istomina N.A., Sezko N.P., Likhoshway Ye.V. 2019. Stomatocyst diversity in the first years of the plankton species structure formation in Reservoir of Hydropower Plants (Boguchany Reservoir, Russia). – *Phytotaxa.* 424(1): 18–32. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.424.1.2>
- Firsova A.D., Likhoshway Ye.V. (2006) Atlas of chrysophycean cysts of Lake Baikal. Novosibirsk. 148 p. (In Russ.).
- Gilbert S., Zeeb B.A., Smol J.P. 1997. Chrysophyte stomatocyst flora from a forest peat core in the Lena River Region, northeastern Siberia. – *Nova Hedwigia.* 64: 311–352. <https://doi.org/10.1127/nova.hedwigia/64/1997/311>
- Ignatenko M.E., Yatsenko-Stepanova T.N. Chrysophycean stomatocysts (Chrysophyta) in the reservoirs of the Buzulukskii Bor National Park (southeastern European part of Russia). – *Bot. Zhurn.* 108(7): 617–627. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S0006813623070025>
- Kapustin D.A., Kapustina N.V. 2018. New records of *Chrysococcus furcatus* (Chrysophyceae) in Russia. – *Inland Water Biology.* 11(4): 384–386. <https://doi.org/10.1134/S1995082918040090>
- Kapustin D.A., Philippov D.A., Gusev E.S. 2016. Four new chrysophycean stomatocysts with true complex collar from the Shichengskoe raised bog in Central Russia. – *Phytotaxa.* 288(3): 285–290. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.288.3.10>
- Kapustin D., Sterlyagova I., Patova E. 2019. Morphology of *Chrysastrella paradoxa* stomatocysts from the Subpolar Urals (Russia) with comments on related morphotypes. – *Phytotaxa.* 402(6): 295–300. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.402.6.4>
- Minaeva T.Yu., Sirin A.A. 2012. Peatland biodiversity and climate change. – *Biology Bulletin Reviews.* 2(2): 164–175. <https://doi.org/10.1134/S207908641202003X>
- Nicholls K.H. 1981. *Chrysococcus furcatus* (Dolg.) comb. nov.: a new name for *Chrysastrella furcata* (Dolg.) Defl. based on the discovery of the vegetative stage. *Phycologia* 20 (1): 16–21. <https://doi.org/10.2216/i0031-8884-20-1-16.1>
- Pang W., Wang Y., Wang Q. 2012a. Six new chrysophycean stomatocysts ornamented with reticulum from the Great Xing'an Mountains, China. – *Chinese Journal of Oceanology and Limnology.* 30(3): 410–412. <https://doi.org/10.1007/s00343-012-1164-1>
- Pang W., Wang Y., Wang Q. 2012b. Ten new chrysophycean stomatocysts ornamented with spines from bogs near Da'erbin Lake, China. – *Nova Hedwigia.* 94(1–2): 193–207. <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2012/0094-0193>
- Pang W., Wang Q. 2014. Chrysophycean stomatocysts from the Aershan Geological Park (Inner Mongolia), China. – *Phytotaxa.* 187(1): 1–92. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.187.1.1>
- Pang W., Wang Q. 2017. Chrysophycean stomatocysts from the Da Hinggan Mountains. Beijing. 253 p.
- Pang W., Zhuang J., Wang Q. 2019. Chrysophytes from the Great Xing'an Mountains, China. – *Nova Hedwigia.* 148: 49–61. <https://doi.org/10.1127/nova-suppl/2019/063>

- Pla S. 2001. Chrysophycean cysts from the Pyrenees. — *Bibliotheca Phycologica*. 109. 237 p.
- Preisig H.R., Hibberd D.J. 1982a. Ultrastructure and taxonomy of *Paraphysomonas* (Chrysophyceae) and related genera 1. — *Nord. J. Bot.* 2: 397–420.
- Preisig H.R., Hibberd D.J. 1982b. Ultrastructure and taxonomy of *Paraphysomonas* (Chrysophyceae) and related genera 2. — *Nord. J. Bot.* 2: 601–638. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1983.tb01056.x>
- Preisig H.R., Hibberd D.J. 1983. Ultrastructure and taxonomy of *Paraphysomonas* (Chrysophyceae) and related genera 3. — *Nord. J. Bot.* 3: 695–723. <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1983.tb01481.x>
- Rybak M., Rybak I., Nicholls K. 1991. Sedimentary chrysophyte cyst assemblages as paleoindicators in acid sensitive lakes. — *J. Paleolimnol.* 5: 19–72.
- Safronova T.V. 2014. Seasonal changes of taxonomic composition of chrysophycean algae (Chrysophyceae, Synurophyceae) in the ponds of the Botanical Garden of the Komarov Botanical Institute (St. Petersburg). — *Bot. Zhurn.* 99(4): 443–458 (In Russ.).
- Safronova T.V. 2018. Zolotistye vodorosli (Chrysophyceae, Synurophyceae) osobo okhranyaemykh territoriy Leningradskoy oblasti i g.Sankt-Peterburga [Golden algae (Chrysophyceae, Synurophyceae) of specially protected natural areas of the Leningrad region and St. Petersburg]: Diss. ... Kand. Sci. St. Petersburg. 204 p. (In Russ.).
- Sandgren C.D. 1989. SEM investigations of statospore (stomatocyst) development in diverse members of the Chrysophyceae and Synurophyceae. — *Nova Hedwigia*. 95 (Suppl.): 45–69.
- Shadrina S.N. 2019. Diversity of chrysophycean (Chrysophyta) stomatocysts in the Gulf of Finland, Baltic Sea. — *Bot. Zhurn.* 104(5): 684–698 (In Russ.). <https://doi.org/10.1134/S0006813619050120>
- Shadrina S.N., Safronova T.V. 2020. Chrysophycean stomatocysts (Chrysophyta) in the algal flora of the Peterhof Parks. — *Bot. Zhurn.* 105(3): 253–262 (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S0006813620030084>
- Skogstad A., Reymond O.L. 1989. An ultrastructural study of vegetative cells, encystment, and mature statospores in *Spiniferomonas bourrellyi* (Chrysophyceae). — *Nova Hedwigia. Beih.* 95: 71–79.
- Voloshko L.N. 2016. Chrysophycean algae (Chrysophyta) in waterbodies of the Northwestern Russia. Diversity of stomatocysts. — *Bot. Zhurn.* 101(11): 1257–1281 (In Russ.). <https://doi.org/10.1134/S0006813616110016>
- Wołowski K., Piątek J., Płachno B.J. 2011. Algae and stomatocysts associated with carnivorous plants. First report of chrysophyte stomatocysts from Virginia, USA. — *Phycologia*. 50(5): 511–519. <https://doi.org/10.2216/10-94.1>
- Wołowski K., Piątek J., Płachno B.J. 2013. Chrysophycean stomatocysts associated with the carnivorous plants (genus *Utricularia*) from Jeleniak-Mikuliny Nature Reserve. — *International Journal of Oceanography and Hydrobiology*. 42(4): 398–405. <https://doi.org/10.2478/s13545-013-0095-6>
- Zeeb B.A., Duff K.E., Smol J.P. 1990. Morphological descriptions and stratigraphic profiles of chrysophycean stomatocysts from the recent sediments of Little Round Lake, Ontario. — *Nova Hedwigia*. 51: 361–380.
- Zeeb B.A., Smol J.P. 1993. Chrysophycean stomatocyst flora from Elk Lake, Clearwater County, Minnesota. — *Can. J. Bot.* 71: 737–756.
- Zeeb B.A., Smol J.P., Vanlandingham S.L. 1996. Pliocene chrysophycean stomatocysts from the Sonoma volcanics, Napa County, California. — *Micropaleontol.* 42: 79–91.

ФЛОРА МАЙОРСКОГО ГОРНОГО МАССИВА СУСУНАЙСКОГО ХРЕБТА (ЮЖНЫЙ САХАЛИН)¹

© 2024 г. В. В. Шейко^{2,*}, В. Ю. Баркалов^{3,**}, К. А. Корзников^{4,***}

²Сахалинский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН
ул. Горького, 25, Южно-Сахалинск, 693023, Россия

³Федеральный научный центр Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН
пр-т 100-летия Владивостока, 159, Владивосток, 690022, Россия

⁴Ботанический сад-институт ДВО РАН
ул. Маковского, 142, Владивосток, 690024, Россия

*e-mail: viktorsheiko@mail.ru

**e-mail: barkalov@biosoil.ru

***e-mail: korzkir@mail.ru

Поступила в редакцию 21.07.2023 г.

Получена после доработки 27.01.2024 г.

Принята к публикации 30.01.2024 г.

Во флоре Майорского горного массива, расположенного в южной части Сусунайского хребта на юге Сахалина, выявлено 230 видов сосудистых растений из 171 рода и 71 семейства, что составляет около 20% от общего их количества во флоре Сахалина. Впервые для этой территории приведено 50 видов. Особой спецификой отличается набор видов в местах выходов серпентинитов, где на площади около 0.4 га сосредоточено 64 вида (*Bistorta pacifica*, *Erigeron alpicola*, *Leontopodium discolor*, *Malaxis monophyllos*, *Rubus pedatus*, *Thesium refractum*, *Tofieldia coccinea*), из них три вида (*Carex capillaris*, *Cerastium sugawarae* и *Pedicularis chamissonis*) более нигде не встречаются на Сахалине. Интерес представляют реликтовые, изолированные на Сахалине популяции субальпийских и альпийских видов на серпентинитах (*Carex melanocarpa*, *Loiseleuria procumbens*, *Rhododendron parvifolium*, *Scirpus maximowiczii*), ближайшие местонахождения которых находятся в северной части острова или в Северной Японии. Для двух видов – *Cerastium sugawarae* и *Poa sugawarae* – гора Майорская является *locus classicus*. Приводится аннотированный список видов.

Ключевые слова: локальная флора, сосудистые растения, эндемичные и реликтовые виды растений, Сахалин, серпентиниты

DOI: 10.31857/S0006813624030034, **EDN:** RARZQV

Ботанические исследования Сахалина начались с фундаментального труда Ф.К. Шмидта (Schmidt, 1868) и продолжились в работах (Miyabe, Miyake, 1915; Sugawara, 1937–1940; Barkalov, Taran, 2004). Однако остров Сахалин остается неравномерно изученным во флористическом отношении. Это относится к северо-западной части острова, Западно-Сахалинскому хребту, Тонино-Анивскому п-ову и Сусунайскому хребту.

Район исследований

Южная часть Сусунайского хребта, расположенная к юго-востоку от г. Южно-Сахалинска, носит неформальное название “Майорский горный массив” (рис. 1). Этот низкогорный массив представляет собой цепь гор, протянувшуюся в широтном направлении примерно на 7 км, общей площадью около 600 га. Самыми высокими вершинами являются горы Высокая (1023 м) и Майорская (1014 м). В горном массиве

¹ Дополнительные материалы размещены в электронном виде по DOI статьи: “Флора майорского горного массива сусунайского хребта (Южный Сахалин)”

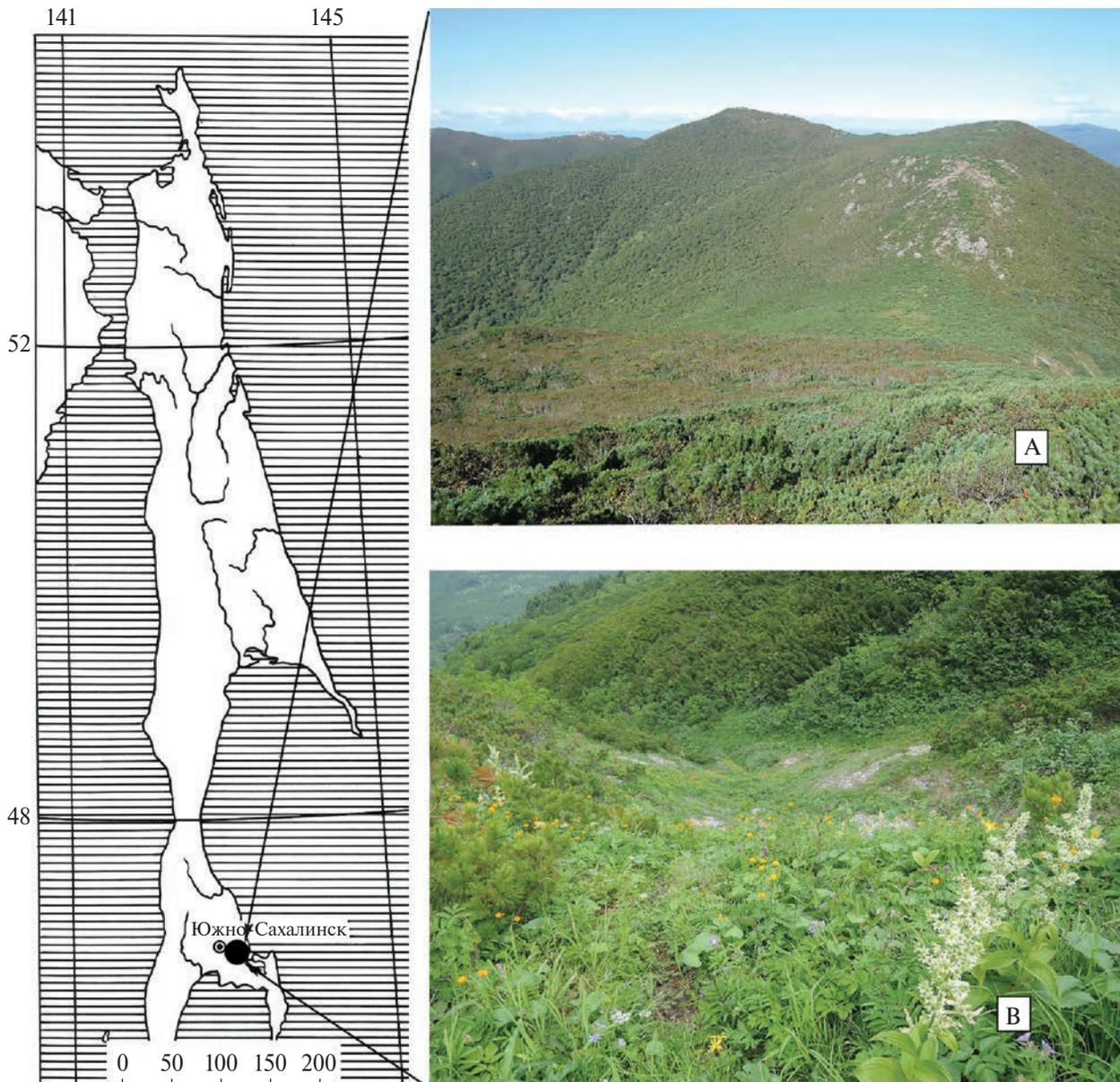


Рис. 1. Карта-схема острова Сахалин: месторасположение Майорского горного массива отмечено черным кружком; А – седловина между горами Высокая и Майорская; В – разнотравная лужайка на выходах серпентинитов в верховье горного ручья.

Fig. 1. Schematic map of Sakhalin Island: the location of Mayorsky mountain massif is marked with a black circle; А – saddle between Vysokaya Mt. and Mayorskaya Mt.; В – meadow on serpentinite outcrops in the upper reaches of a mountain stream.

имеются выходы серпентинитов, небольшие по площади на седловине хребта и одном из его склонов. В южной трети острова это наиболее крупный участок обнажений серпентинитов и единственный, расположенный в среднегорьях (Geology..., 1970).

В ботанико-географическом отношении Майорский горный массив относится к Южно-Сахалинскому флористическому району

Восточноазиатской области Голарктического царства (Krestov et al., 2004). Здесь преобладают елово-пихтовые и каменноберезовые леса. В подгольцовом поясе развиты заросли кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel) и ольховника (*Duschekia maximowiczii* (Callier) Pouzar). Тундроподобные сообщества с господством вересковых (*Arctous alpina* (L.) Nied., *Loiseleuria procumbens* Desv., *Rhododendron aureum* Georgi, *Rh.*

camtschaticum Pall., *Rh. parvifolium* Adams) представлены фрагментарно. Нет кустарниковых ив и берез, что характерно для гор на юге Сахалина. Вдоль ручьев, в местах с подсачиванием грунтовых вод или залеживания снега формируются нивальные разнотравные луга (рис. 1).

В первой половине XX века южный макросклон Майорского горного массива, а также его восточный и западный края подверглись пожару, уничтожившему большую часть елово-пихтовых лесов и основную часть зарослей кедрового стланика. На месте елово-пихтовых лесов возникли каменноберезняки с зарослями сазы (*Sasa* spp.). В предгорьях для каменноберезняков характерны редины, покрытые луговой и кустарниковой растительностью. В подгольцовом поясе на месте зарослей кедрового стланика сформировались тундроподобные сообщества с преобладанием брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и кустистых лишайников. На нарушенных пожаром участках идет процесс постепенного восстановления исходных сообществ, но он очень медленный.

Северный макросклон горного массива пострадал от пожара в значительно меньшей степени, и здесь сохранилась большая часть елово-пихтовых лесов, зарослей кедрового стланика и ольховника. Майорский массив — единственная в южной части Сахалина горная цепь, высотой более 1000 м, вытянутая не в меридиональном, а в широтном направлении, и при этом с довольно крутым северным склоном (в верхней части — около 40°). По этой причине массив наиболее благоприятен для сохранения реликтов теплых влажных эпох в условиях, оберегающих от температурных контрастов и колебаний влажности. Растения защищены от резких суточных перепадов температуры в зимний период благодаря затенению, которое в нижней части склонов обеспечивается наличием елово-пихтовых лесов, а в высотном поясе каменноберезняков — крутизной протяженного северного склона. Обилие зимой позднеоставляющего снега препятствует промерзанию грунта и обеспечивает влажные и прохладные условия летом. Обилие выходов грунтовых вод также способствует слабому промерзанию грунта, защищает ветви от зимнего иссушения и создает особый микроклимат в засушливые годы. В результате на северном макросклоне

сформировались сообщества с участием редких видов растений, занесенных в Красные книги федерального и регионального уровней (Krasnaya..., 2008; Krasnaya..., 2019). В распадках произрастают прирусловые леса из *Padus ssiori* (F. Schmidt) C.K. Schneid. и сообщества крупнотравья с нижним подъярусом из *Macropodium pterospermum* F. Schmidt, обилием *Diphylleia grayi* F. Schmidt и *Trillium smallii* Maxim. В нижней части склонов обычны елово-пихтовые леса с подлеском из *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc., нередко образующим сплошные заросли.

В.В. Шейко в ходе обследований других гор Сусунайского хребта не раз отмечал, что численность ряда реликтовых видов, таких как *Padus ssiori*, *Diphylleia grayi*, *Taxus cuspidata*, *Hydrangea petiolaris* Siebold et Zucc., *Viburnum wrightii* Miq., в определенных условиях бывает сравнительно высокой. Для первых двух видов это обусловлено пониженной освещенностью на крутых северных склонах в поясе каменноберезняков, особенно вдоль ручьев и в местах выхода грунтовых вод, для трех других — наличием полога елово-пихтового леса. Такие особенности были отмечены им же на склонах пика Чехова (Sheiko et al., 2022), гор Красная, Российская, Пинда. Для высотного пояса каменноберезняков характерно значительно большее количество осадков, чем в низкогорьях (Kazakov, Gensiorovsky, 2007), а для елово-пихтовых лесов, по данным А.П. Клинцева (Klintsov, 1973), — стабильность условий температуры и влажности. Тридцатилетний опыт сотрудников Сахалинского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН (СФ БСИ ДВО РАН) также позволяет рассматривать затенение, защищающее от суточных перепадов температуры, в качестве ключевого фактора для успешности интродукции таких аборигенных видов, как *Hydrangea petiolaris*, *Padus ssiori* и *Taxus cuspidata*. Для последнего вида в качестве благоприятного фактора выявлен также высокий уровень грунтовых вод. Проводились исследования, показавшие положительное влияние затенения на стабильность зимних температур (Sheiko, Chabanenko, 2011), а мощного снежного покрова — на перезимовку деревьев и кустарников южного генезиса (Sheiko, Gensiorovsky, 2017). Исследования Т.Г. Вороновой (Voronova, 1973) продемонстрировали повышенную обводненность побегов деревьев и кустарников в зимний



Рис. 2. Фрагменты гербарных образцов *Poa sugawarae* (А) и *Cerastium sugawarae* (В) в поздней фазе развития из *locus classicus*: “Сахалин, Сусунайский хребет, седловина между горами Высокая и Майорская, 46°54′39.5″ с. ш., 142°55′20.7″ в. д., на серпентинитовой осыпи, 14 IX 2021, В.В. Шейко” (VLA).

Fig. 2. Fragments of herbarium specimens of *Poa sugawarae* (A) and *Cerastium sugawarae* (B) at the late stage of development from type localities: “Sakhalin, Susunay Ridge, saddle between Vysokaya Mt. and Mayorskaya Mt., 46°54′39.5″ N, 142°55′20.7″ E on serpentinite scree, 14 IX 2021, V.V. Sheiko” (VLA).

период на юге Сахалина при слабом промерзании грунта, обусловленном мощностью снежного покрова, что связано с интенсивным ростом и более активным функционированием корневой системы в таких условиях.

Из-за неустойчивого грунта на осыпях серпентинитов даже передвижение крупных животных (например, бурых медведей) вызывает движение осыпи и нарушение растительного покрова. В прошлом по водоразделу с вершины горы Майорской к вершине горы Высокой проходила туристическая тропа, в настоящее время заросшая. Существующие проекты по созданию объектов горнолыжной инфраструктуры предусматривают создание новых туристических троп, проходящих по тому же маршруту и рассчитанных на массовое посещение

туристами. Таким образом, потенциально негативным фактором нарушения специфических участков растительности серпентинитов может стать вытаптывание растений. Рост числа туристов также будет сопровождаться риском возникновения пожаров и увеличением числа кострищ. В этой связи необходимо установить щадящий режим при посещении туристами Майорского горного массива, в частности уникального растительного комплекса на серпентинитах. В соответствии с презентационными материалами горнолыжной инфраструктуры (Sportivno-turisticheskiy..., 2016), упомянутые выше локальные популяции охраняемых видов растений на северном макросклоне массива находятся в зоне потенциальной застройки. Данные материалы в 2016 г. были представлены

на заседании Сахалинской областной думы и разосланы в виде PDF-файлов заинтересованным организациям, однако в 2022 г. эти намерения подтверждены публикацией концепции развития горнолыжного комплекса в 2022–2024 гг. (Kontseptsiya..., 2022).

Сооружение объектов туристической инфраструктуры, в том числе горнолыжной, их строительство и эксплуатация неизбежно приведет к нарушению почвенного и растительного покровов, что повлечет коренную трансформацию растительных сообществ и, возможно, полное исчезновение редких видов растений в этом месте. Необходимы разработка и принятие природоохранных мероприятий для сохранения растительного покрова на серпентинитах, уникальных для юга острова Сахалин.

Краткая история ботанических исследований

В период, когда южная часть Сахалина принадлежала Японии, в разные годы Майорский горный массив посещали японские коллекторы: Т. Miyake (13 VI 1908), Sh. Sugawara (25 VIII 1931; V 1933; 20 VII 1933; 1 VII, 2 VIII, 21 VIII и 15 IX 1934; 20 VI 1935), U. Kimoto (2 VII 1935), H. Sase (8 VIII 1938; 30 VIII 1939), Z. Tahiro (3 IX 1939). На гербарных этикетках приводятся различные японские названия горных вершин: Horoto dake, Horoto-yama, Minamihoroto-yama, Ochiho-yama, Ochopoka-yama, которые в статье Н. Takahashi et al. (2004) обозначены как “g. Mayorskaya”, что, по-видимому, должно относиться к Майорскому горному массиву в целом, а не только к горе Майорская. Судя по схематической карте, представленной Sh. Sugawara в “Illustrated flora of Saghalien” (Sugawara, 1937), его маршрут проходил вдоль всего массива. Безусловно, Sugawara посещал выходы серпентинитов (на седловине между Horoto = г. Высокая и Minamihoroto = г. Майорская) и, не исключено, что с этих мест по его сборам были описаны *Poa sugawarae* Ohwi (Ohwi, 1935) и *Cerastium sugawarae* Koidz. et Ohwi (Ohwi, 1936), подтвержденные сборами В.В. Шейко (рис. 2), а также впервые для Южного Сахалина указана *Carex melanocarpa* Cham. ex Trautv. (Ohwi, 1934).

По данным Н. Takahashi et al. (2004), гербарные сборы японских коллекторов на Майорском горном массиве хранятся в Гербариях Ботанического сада и Музея Хоккайдского Университета (SAPT и SAPS соответственно),

частично в Университете Киото (КЮО). Несмотря на относительную доступность, этот массив, вероятно, не посещался российскими ботаниками, поскольку каких-либо гербарных сборов нам не удалось найти.

Цель настоящей статьи – обобщение данных по флоре уникального в ботаническом отношении горного массива на юге Сахалина, уделив особое внимание редким видам в островной флоре, произрастающим на серпентинитах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В 2006, 2014, 2018–2021 гг. исследования на Майорском горном массиве проводил В.В. Шейко, в пределах, показанных на рисунках 3 и 4 в Приложении 1. Площадь обследованной территории составляет около 50 га (Приложение 1, рис. 4). Описание расположения обследованных участков с указанием их координат приведено в таблице того же приложения. Особое внимание в исследованиях было уделено флоре серпентинитов и популяциям редких видов на северном макросклоне горного массива.

В.В. Шейко вместе с сотрудниками СФ БСИ ДВО РАН М.В. Рушика и Д.Е. Тепаевым 26 VIII 2006 г. обследовал выходы серпентинитов на Майорском горном массиве и определил границы участка, предлагавшегося этой организацией для создания особо охраняемой природной территории. Им же совместно со студентом-практикантом СФ БСИ ДВО РАН К.В. Куриловым 21 и 25 апреля 2014 г. исследован западный склон и гребень западной части этого массива. В 2018 г. (18 VIII, 29 IX, 6, 14 и 21 X, 3 и 18 XI), а также 25 X 2019 г. В.В. Шейко совместно с 10 волонтерами обследовал разные участки северного макросклона западной половины Майорского горного массива; был проведен подсчет численности популяций редких охраняемых видов, фиксация их местонахождений с помощью GPS-навигатора Garmin eTrex Summit HC, а также фотосъемка видов растений и растительных сообществ. Аналогичным образом двое волонтеров под дистанционным руководством Шейко 30 V 2020 г. обследовали верховья ручья Прямого близ западного края того же макросклона. В 2021 г. (10 VII и 14 IX) В.В. Шейко совместно с К.В. Куриловым обследовал участок с серпентинитами и участки вдоль маршрута к нему

по южному и северо-западному склонам горы Майорская. Экземпляры 27 видов растений серпентинитового комплекса были выкопаны для наблюдений за ними в условиях интродукции в СФ БСИ ДВО РАН.

К.А. Корзников обследовал западный склон горного массива 16 VIII 2014 г. В каменистом криволесье он нашел редкий охраняемый вид *Neottianthe cucullata* (L.) Schltr: “Сахалин, окр. Южно-Сахалинска, гора Медика” (Korznikov, 2014), не отмеченный на других участках массива. В 2021 г. на основе предоставленных фото- и видеоматериалов, а также дневниковых записей, сделанных В.В. Шейко, Корзников дал общую характеристику растительности на серпентинитах. В.Ю. Баркалов определил гербарный материал, собранный Шейко на Майорском горном массиве, и подготовил аннотированный список видов сосудистых растений (Приложение 2), а также написал раздел по истории ботанических исследований на этой территории. В обсуждении полученных результатов исследований приняли участие все авторы.

В Аннотированном списке объем семейств принят по современной классификации, отраженной в международной базе Plants of the World Online (POWO, 2023). Названия родов и видов даны за некоторым исключением по 8-ми томному изданию “Сосудистые растения советского Дальнего Востока” (Sosudistyue..., 1985–1996), с учетом дополнений и изменений к нему (Флора..., 2006) и сводки “Конспект флоры Азиатской России” (Baikov, 2012). Рода внутри семейств и виды внутри родов приведены в алфавитном порядке. Для каждого вида указаны: латинское название, при необходимости основные синонимы и ссылки на источник информации, касающийся исследованной территории, а также сведения о фитоценотической приуроченности и встречаемости. В квадратных скобках отмечены некоторые таксоны (виды, подвиды или разновидности), принятые в Plants of the World Online (POWO, 2023), но не адаптированные во “Флорах” или “Определителях” в Азиатской части России. Авторы видов приведены по International Plant Name Index (IPNI, 2023; <https://www.ipni.org/>).

В Аннотированном списке виды, включенные в Красную книгу Российской Федерации (Krasnaya..., 2008) отмечены двумя звездочками (**)

и в Красную книгу Сахалинской области (Krasnaya..., 2019) – одной звездочкой (*). Изолированные в пределах Сахалина популяции видов помечены знаком плюс (+). Виды, подтвержденные нашими исследованиями, выделены п/ж шрифтом. По результатам исследований составлен аннотированный список видов Майорского горного массива (Приложение 2). Основой для его подготовки послужили гербарные материалы, собранные В.В. Шейко. Ряд растений пополнил живые коллекции СФ БСИ ДВО РАН. Использовались литературные данные из работы Sh. Sugawara “Illustrated flora of Saghalien” (Sugawara, 1937–1940). В список включены виды *Aquilegia fla bellata* Siebold et Zucc., *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *Carex longerostrata* C.A.Mey., *Coptis trifolia* (L.) Salisb., *Dianthus superbus* L., *Geranium erianthum* DC., *Juniperus sibirica* Burgstd., *Luzula sibirica* (V.I. Krecz.) V.I. Krecz., *Picea jezoensis* (Siebold et Zucc.) Carrière, *Pinus pumila*, *Sorbus sambucifolia* (Cham. et Schltdl.) M. Roem. и *Tofieldia coccinea* Richardson, отмеченные в данных полевых наблюдений при описании растительности участка на серпентинитах, но не представленные гербарными образцами. Собрано около 180 листов гербария, который хранится в Сахалинском филиале БСИ ДВО РАН (SAKH), частично в ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН (VLA).

РЕЗУЛЬТАТЫ

По нашим данным, с учетом литературных сведений (Ohwi, 1934, 1935, 1936; Miyabe, Tatewaki, 1936; Sugawara, 1937–1940), локальная флора Майорского горного массива включает 230 видов сосудистых растений, относящихся к 171 роду и 71 семейству, что составляет около 20% от общего их числа во флоре Сахалина. В работе Sh. Sugawara (1937–1940) для этого массива приведено 176 видов, из которых не подтверждены нашими исследованиями только 24 вида: *Polypodium vulgare* L., *Paris tetraphylla* A. Gray, *Carex doenitzii* Boeckeler, *C. foliosissima* F. Schmidt, *Milium effusum* L., *Aconitum umbrosum* (Korsh.) Kom., *Oxyria digyna* (L.) Hill, *Seseli ugoense* Koidz. и др. Впервые здесь обнаружены 50 видов сосудистых растений, в том числе *Phyllitis japonica* Kom., *Taxus cuspidata*, *Tofieldia coccinea*, *Cardocrinum cordatum* (Thunb.) Makino, *Gagea nakaiana* Kitag., *Malaxis monophyllos* (L.)

Sw., *Oreorchis patens* (Lindl.) Lindl., *Aquilegia flabellata* Siebold et Zucc., *Coptis trifolia* (L.) Salisb., *Gentianella auriculata* (Pall.) J.M.Fillett, *Viburnum wrightii* Miq. и др. Следует отметить, что среди сосудистых растений, приведенных в работе Sh. Sugawara (1937–1940) для Майорского горного массива, отсутствуют такие древесные породы как пихта, ель, ива, черемуха, а также ряд кустарников и трав, которые характерны для нижнего горнолесного пояса, но присутствуют виды, встречающиеся выше — в каменно-березняках, кедровостланиковых и тундровых сообществах.

Наиболее полно исследована флора на серпентинитах и популяции редких видов на северном макросклоне горного массива. Нами описаны сообщества на серпентинитах. Одно из них (тундроподобное сообщество) располагается в седловине водораздела на выровненной поверхности с незначительным юго-западным уклоном (до 5°). Оно занимает участок диаметром около 50 м с торфянисто-глеевой горной почвой, находящийся посреди сплошных зарослей *Pinus pumila* высотой 1–1.5 м. Зимними ветрами отсюда сдувает почти весь снег. Травяно-кустарничковый покров имеет общее проективное покрытие 70%, его высота варьирует от 15 до 30 см, постепенно увеличиваясь к границам сообщества. Наиболее массовые виды: *Empetrum stenopetalum* V.N. Vassil., *Aegopodium alpestre* Ledeb., *Carex riishirensis* Franch. Обильны, иногда встречаясь sporadически, *Allium maximowiczii* Regel, *Bistorta pacifica* (Petrov ex Kom.) Kom., *Calamagrostis langsdorffii*, *Sanguisorba tenuifolia* Fisch. et Link. Рассеяно распределены плотные куртины *Loiseleuria procumbens* и *Vaccinium vitis-idaea*. Вблизи кустов *Pinus pumila* встречаются *Vaccinium uliginosum* L., *Rhododendron aureum*, местами *Rh. parvifolium*. Там же, вблизи зарослей кедрового стланика, изредка отмечаются мелкие куртины *Phyllodocea caerulea* Vab., sporadически или довольно обильно — *Festuca ovina* L. Растения *Eriophorum vaginatum* L. и *Arctous alpina*, напротив, произрастают, иногда массово, на свободных от кедрового стланика участках. Кустарничковый ярус разреженный, с проективным покрытием 15%, сформированный преимущественно *Pinus pumila* высотой до 0.7 м, с незначительным участием *Duschekia maximowiczii* такой же высоты. Подрост кедрового стланика обычно не выше

0.2 м и чаще встречается вблизи зрелых растений. У ольховника обмерзают те части кроны, которые либо удалены от кустов кедрового стланика, либо превышают высоту 30–50 см. Изредка среди кедрового и ольхового стлаников встречаются стелющиеся *Ledum maximum* (Nakai) A.P. Khokhr. et Mazurenko, единично — *Juniperus sibirica* и *Sorbus sambucifolia*, а также кустовидные экземпляры *Betula ermanii* Cham. высотой до 1.5 м и, единично, — сильно угнетенная *Picea jezoensis* высотой до 0.4 м. В мохово-лишайниковом ярусе преобладает *Cetraria* cf. *islandica* (L.) Ach., покрывая около 15% участка. Куртины зеленых мхов занимают существенно меньшие площади. Осенью обильны плодовые тела грибов *Suillus* sp., реже встречаются представители других родов.

Характерны разреженные кустарничково-травяные группировки, сформировавшиеся на двух мелкощебнистых осыпях ультраосновных пород, возникших в результате линейной эрозии, из которых высачиваются грунтовые воды, формирующие исток р. Луневка. Они располагаются на северо-восточных склонах крутизной 30–45° той же седловины и окружены зарослями *Pinus pumila* высотой около 2 м, а на увлажненных участках — кустарничковыми зарослями *Pinus pumila* с примесью *Betula ermanii* и *Duschekia maximowiczii* с хорошо развитым травяным покровом. Помимо своеобразного минерального состава, особенностью этих участков является наличие двух долго стаивающих снежников, сохраняющихся обычно до первой декады июля. Очертания осыпей имеют треугольную форму размером примерно 40 × 40 × 30 м общей площадью около 1100 м². Растительный покров вместе с самими осыпями находится в движении и потому пространственно неоднороден. Общее проективное покрытие в сообществах на мелкощебнистых осыпях варьирует от 10 до 60%. На отдельных участках встречаются свежие осыпи, без растительности. В составе сообществ осыпей наиболее обильны *Allium maximowiczii*, *Aquilegia flabellata*, *Erigeron alpicola* (Makino) Makino, *Festuca ovina*, *Leontopodium discolor* Beauverd, *Loiseleuria procumbens*, *Parnassia palustris* L., *Poa sugawarae*, *Rhododendron camtschaticum*, *Tofieldia coccinea*. Довольно обильны *Aegopodium alpestre*, *Aruncus dioicus* (Walter) Fernald, *Bistorta pacifica*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Carex riishirensis*,

Dianthus superbus, *Empetrum stenopetalum*, *Ligularia trichocephala* Pojark.; редки: *Pedicularis chamissonis* Steven и *Viola biflora* L. Характерными видами, приуроченными только к осыпям и не встречающимися за их пределами, являются: *Cerastium sugawarae*, *Nocca cochleariformis* (DC.) Å. Löve et D. Löve, *Saxifraga rebunshirensis* (Engl. et Irmsch.) Sipliv. Ближе к краям осыпей, близ границы зарослей кедрового стланика, плотные дерновины образует *Carex sachalinensis* F. Schmidt. Кустарничково-травяные сообщества зарастающих краев осыпей имеют общее проективное покрытие от 50 до 90%. Высота травостоя варьирует от 15 до 60 см, в зависимости от локальных условий увлажнения и освещения. Горизонтальная структура сообществ мозаичная. Содоминантами являются *Aegopodium alpestre*, *Allium maximowiczii*, *Aruncus dioicus*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Carex riishirensis*, *Empetrum stenopetalum*, *Festuca ovina*, *Rhododendron camtschaticum*, *Trollius miyabei* Sipliv. Обильны *Aquilegia flabellata*, *Bistorta pacifica*, *Erigeron alpicola*, *Leontopodium discolor*, *Phyllodoce caerulea*. Спорадически встречаются *Carex accrescens* Ohwi, *C. longerostrata*, *Dianthus superbus*, *Loiseleuria procumbens*, *Poa sugawarae*, *Tofieldia coccinea*; редко — *Carex capillaris* L., *Luzula sibirica*, *Parnassia palustris*, *Pedicularis chamissonis*, *Viola biflora* L.; единично — *Dactylorhiza aristata* (Fisch. ex Lindl.) Soó, *Gentianella auriculata*, *Hemerocallis esculenta* Koidz., *Hyperzia miyoshiana* (Makino) Ching, *Hypericum erectum* Thunb, *Lycopodium dubium* Zoëga, *Thesium refractum* С.А. Меу. Редко встречаются куртинки зеленых мхов. В сентябре были обычны также плодовые тела грибов *Suillus* sp.

Сообщества кедрового стланика (с общим проективным покрытием 10–90%) сложены преимущественно *Pinus pumila*, которому сопутствуют *Betula ermanii* и *Duschekia maximowiczii* высотой около 2 м, отличаются хорошо развитым травяным покровом. Проективное покрытие травостоя близко к 100%, высота — 50–70 см. Наиболее массовый вид — *Calamagrostis langsdorffii*. Обильны *Aegopodium alpestre*, *Aruncus dioicus*, *Carex riishirensis*, *Geranium erianthum*, *Trollius miyabei*. Спорадически встречаются *Allium maximowiczii*, *Bistorta pacifica*, *Ligularia trichocephala*, *Sanguisorba tenuifolia*, *Veratrum grandiflorum* (Maxim. ex Miq.) O. Loes. Редки: *Carex microtricha* Franch., *Hemerocallis esculenta*, *Maianthemum dilatatum* (A.W. Wood) A. Nels. et

J.F. Macbr., *Rhododendron camtschaticum*, *Vaccinium uliginosum*. Около 10% поверхности покрывают зеленые мхи высотой до 5 см. Из сползающих вниз по осыпям фрагментов данных сообществ формируются кустарниковые заросли с хорошо развитым травяным покровом близ истоков и по руслам ручьев. Кустарниковый ярус в них (70%) образован преимущественно *Duschekia maximowiczii* с незначительным участием *Pinus pumila*. *Calamagrostis langsdorffii* в травостое доминирует ниже по течению, а у верхнего края зарослей очень обильны *Aruncus dioicus*, *Carex riishirensis*, *Sanguisorba tenuifolia*, *Trollius miyabei*. Спорадически встречаются *Cirsium kamtschaticum* Ledeb. ex DC., *Osmundastrum asiaticum* (Fernald) X.C. Zhang, *Ptarmica macrocephala* (Rupr.) Kom., *Viola biflora*, редко — *Athyrium filix-femina* Roth, *Heracleum lanatum* Michx., *Solidago spiraeifolia* Fisch. ex Herder. Здесь обнаружен единственный экземпляр орхидеи *Malaxis monophyllos* (L.) Sw.

ОБСУЖДЕНИЕ

В позднем олигоцене — начале миоцена почти вся территория современного Сахалина была покрыта морем, но оставались острова в районе современных Восточно-Сахалинских гор, Сусунайского хребта (в составе которого Майорский горный массив), Тонино-Анивского п-ова (Pletnev, 2004). По данным того же автора, Сахалин дважды соединялся с материком и о-вом Хоккайдо: в позднем миоцене и в последний климатический минимум позднего плейстоцена. Смена палеогеографической обстановки на Сахалине и изменение климата нашли отражение в составе флоры Майорского горного массива.

Особой спецификой флора Майорского горного массива характеризуется в местах выходов серпентинитов, где на площади около 0.4 га выявлено 64 вида сосудистых растений (в том числе *Bistorta pacifica*, *Erigeron alpicola*, *Leontopodium discolor*, *Malaxis monophyllos*, *Thesium refractum*, *Tofieldia coccinea*, *Rubus pedatus* Smith), из них три вида (*Carex capillaris*, *Cerastium sugawarae* и *Pedicularis chamissonis*) более нигде не встречаются на Сахалине. Немалый интерес в историческом аспекте представляют реликтовые, изолированные от основной части ареалов, популяции субальпийских и альпийских видов (всего 19): *Carex melanocarpa*, *Loiseleuria procumbens*, *Noccaea*

cochleariformis, *Phyllodoce caerulea*, *Poa sugawarae*, *Rhododendron parvifolium*, *Scirpus maximowiczii* С.В. Clarke и др. Их ближайшие местонахождения находятся в северной части Сахалина, или так же изолированно они изредка встречаются на выходах серпентинитов или известняков в горах на севере Японии (Sato, 2007). *Arctous alpina*, *Bupleurum triradiatum* Adams ex Hoffm. и *Cassiope lycopodioides* D. Don можно условно отнести к той же категории, поскольку кроме Майорского горного массива они известны на одном из скальных обнажений соседнего горного массива пика Чехова, расположенном на Сусунайском хребте в 10 км к северу. На серпентинитах преобладают виды с широкими ареалами (циркумполярными, евразийскими, азиатскими и восточноазиатскими), доля которых составляет более 70% от общего их количества в парциальной флоре.

Во флоре Майорского горного массива представлено пять эндемичных для Сахалина видов: *Aconitum neosachalinense* Н. Lév., *Ligularia trichosepala*, *Trollius miyabei*, *Poa sugawarae* и *Cerastium sugawarae*. Эти виды принадлежат к группе неэндемиков во флоре Дальнего Востока. Ниже дана характеристика *Poa sugawarae* и *Cerastium sugawarae*, для которых гора Майорская является *locus classicus*.

Poa sugawarae Ohwi описан с Сахалина: “Saghalien, Mt. Horoto, 1 VII 1934, S. Sugawara” (Ohwi, 1935). Следует отметить, что на рисунке 110 в обработке дальневосточных злаков (Probatova, 1985: 271) *locus classicus* для *P. sugawarae* указан неверно. На довоенных японских картах обозначены две горы с названием Horoto. Северная из них сейчас называется Званка (1162 м), находится на Славянском хребте в Смирныховском р-не, и именно эта гора была ошибочно принята за *locus classicus*. Однако Sh. Sugawara посещал ее 7–8 VIII 1931 г. и 5 VIII 1932 г., а 25 VIII 1931 г. и 1 VII 1934 г. исследовал южную гору Horoto, которая сейчас носит название Майорская (Takahashi et al., 2004). Вероятно, из-за этой путаницы с японскими названиями гор, вид не был указан для Южного Сахалина в монографии “Злаки России” (Tzvelev, Probatova, 2019), где он приводится только для его восточной части и п-ова Шмидта.

В.Н. Ворошилов (Voroshilov, 1990) понизил статус *P. sugawarae* до ранга подвида — *P. macrocalyx* Trautv. et С.А. Mey. subsp. *sugawarae* (Ohwi) Vorosch., что не вполне оправдано. Высокогорный

вид *P. sugawarae* характеризуется достаточно стабильными признаками: листьями коротких вегетативных побегов тесно сближенными, двурядно расположенными (в одной плоскости), на верхушке внезапно заостренными, жесткими, вдоль свернутыми, пластинкой верхнего стеблевого листа много короче своего влагалища, метелками укороченными, малоцветковыми (Probatova, 1985; Tzvelev, Probatova, 2019). У прибрежно-морского мятлика *P. macrocalyx* листья вегетативных побегов расставленные, более или менее мягкие, плоские, острые, метелки раскидистые, многоцветковые и более крупные колоски.

По нашим данным, помимо Майорского горного массива, *P. sugawarae* достаточно обычен на ультраосновных породах в восточной части п-ова Шмидта (хребет Восточный) на северной оконечности Сахалина. Sh. Sugawara (1937) отмечает этот вид также для трех вершин в Восточно-Сахалинских горах: Kawashima-yama (вероятно, сейчас г. Томаринка), Asase-yama (г. Мелкая) и Shirachi-yama = Mt. Shiroji (г. Комсомольская). На песках морского побережья в северной части острова *P. sugawarae* замещается близким видом — *P. dudkinii* Prob. (Tzvelev, Probatova, 2019). С.Д. Шлотгауэр и М.В. Крюкова (Schlotgauer, Kruukova, 2005) указывают *P. sugawarae* для небольшого острова Прокофьева в Шантарском архипелаге, но какого-либо материала мы не видели. Высказано предположение (Tzvelev, Probatova, 2019), что это *P. dudkinii*.

Cerastium sugawarae Koidz. et Ohwi описан с Сахалина: “Saghalien, Ochihoyama, S. Sugawara”; тип — в КЮО (Ohwi, 1936). В протологе дата сбора и номер гербарного образца не указаны. Sh. Sugawara (1939) приводит до двух десятков образцов, собранных им на Майорском горном массиве. Какие-либо материалы по *C. sugawarae* с Сахалина в российских Гербариях (LE, МНА, MW, VLA) до наших исследований отсутствовали. Этот вид принадлежит полиморфному арктоальпийскому комплексу *C. agg. alpinum* L. и наиболее близок к *C. beeringianum* Cham. et Schldl., с которым его иногда синонимизируют (Voroshilov, 1982; Czerepanov, 1995). У *C. sugawarae*, в отличие от *C. beeringianum*, дерновинки более рыхлые, стебель в нижней части односторонне опушенный или голый, цветки мельче и в большем количестве, опушение растения состоит только из простых волосков.

Помимо Южного Сахалина *C. sugawarae* достоверно известен с небольшого вулканического по происхождению острова Монерон у юго-западного побережья Сахалина, где растет на мелкощепнистых осыпях у скал (Barkalov et al., 2006). По образцу с о. Монерона для него приводится тетраплоидное число хромосом $2n = 36$ (Probatova et al., 2007), а для *C. beeringianum* с Чукотки – октоплоидное $2n = 72$ (Zhukova, 1980). *C. beeringianum* встречается на Сахалине в более северных районах: устье р. Пильво на западном побережье острова, хребет Скалистый в верховье р. Найба, Набильский хребет в Восточно-Сахалинских горах и п-ов Шмидта (Sugawara, 1939; Pavlova, 1996; Barkalov, Taran, 2004). В монографической обработке дальневосточных представителей рода *Cerastium* (Pavlova, 1996) какая-либо информация о *C. sugawarae* отсутствует. Этот вид пропущен также в списке сахалинской флоры (Barkalov, Taran, 2004). Вероятно, *C. sugawarae* относится к числу видов, наиболее зависимых от специфического комплекса условий данного сообщества. Из 27 видов серпентинитного комплекса, интродуцированных на территории Ботанического сада в г. Южно-Сахалинске, в течение двух зим выпали только три: *Cerastium sugawarae*, *Carex capillaris* и *Loiseleuria procumbens*.

Во флоре массива встречаются 12 видов, занесенных в федеральную и региональную Красные книги (Krasnaya..., 2008; Krasnaya..., 2019) с разным статусом охраны, в их числе: *Cardiocrinum cordatum*, *Diphylleia grayi*, *Macropodium pterospermum*, *Neottianthe cucullata*, *Phyllitis japonica*, *Taxus cuspidata* и др. На западной половине северного макросклона в 2018–2020 гг. было отмечено около 2170 экз. *Taxus cuspidata* и около 80000 экз. *Macropodium pterospermum*. В те же годы численность *Padus ssiiori* в той же части этого макросклона составила 1292 экз., из них около 1000 экз. – подрост. В верховьях ручья Прямого, стекающего с северного макросклона, 30 мая 2020 г. отмечено 3028 экз. *Diphylleia grayi* (при не до конца сошедшем снежном покрове) и 2395 экз. *Trillium smallii*, который произрастал совместно с *T. apetalon* в тех же местообитаниях. Для 10 редких охраняемых видов приведены карты распространения в пределах горного массива (Приложение 3, рис. 5–8).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный в работе список видов сосудистых растений Майорского горного хребта (особенно на выходах серпентинитов) может быть существенно дополнен со временем, но полученные данные уже сейчас могут стать основой для некоторых ботанико-географических истолкований истории флоры и растительности Сахалина.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (темы № 121031000134-6; № 1021060207393-6; № 122040800089-2). Выражаем признательность Ю.В. Генсировскому, Д.А. Демкину, П.С. Ктиорову, О.Я. Куликовой, К.В. Курилову, Д.М. Курилюку, О.М. Моксуновой, Е.В. Никоневой, Н.Г. Сошникову, Н.В. Шеварденко, А.С. Шестаковой – участникам обследований; А.В. Зайцеву, вырастившему в культуре иматурный экземпляр *Malaxis monophyllos* до генеративной стадии, на которой стало возможно определение растения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Baikov] Байков К.С. (ред.). 2012. Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения. Новосибирск. 640 с.
- [Barkalov et al.] Баркалов В.Ю., Такахаша Х., Павлова Н.С., Таран А.А. 2006. Флора острова Монерон. – В кн.: Растительный и животный мир острова Монерон (Материалы Международного Сахалинского проекта). Владивосток. С. 55–130.
- [Barkalov, Taran] Баркалов В.Ю., Таран А.А. 2004. Список видов сосудистых растений острова Сахалин. – В кн.: Растительный и животный мир острова Сахалин (Материалы Международного сахалинского проекта). Ч. 1. Владивосток. С. 39–66.
- Czerepanov S.K. 1995. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). Cambridge. 515 p.
- [Flora...] Флора Российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения к изданию “Сосудистые растения советского Дальнего Востока” Т. 1–8 (1985–1996). 2006. Владивосток. 456 с.
- [Geology...] Геология СССР. Остров Сахалин. Геологическое описание. 1970. М. Т. 33. 432 с.
- IPNI: International Plant Name Index. 2023. <https://www.ipni.org> Last accessed 04.11.2023.
- [Kazakov, Gensirovsky] Казаков Н.А., Генсировский Ю.В. 2007. Влияние вертикального градиента осадков на характеристики гидрологических, лавинных и селевых процессов в низкогорье. – Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 4: 342–347.

- [Klintsov] Клинцов А.П. 1973. Защитная роль лесов Сахалина. Южно-Сахалинск. 234 с.
- [Kontsepsiya...] Концепция развития Спортивно-туристического комплекса ОАУ “СТК “Горный воздух”. 2022.
<https://ski-gv.ru/about-us/kontsepsiya-razvitiya-kompleksa/> (дата обращения: 23.01.2024).
- [Korzniikov] Корзников К. 2014. Изображение *Neotianthe cucullata* (L.) Schlechter. – Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. [Электронный ресурс]
URL: <https://www.plantarium.ru/page/image/id/258435.html> (дата обращения: 23.01.2024).
- [Krasnaya...] Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. М. 855 с.
- [Krasnaya...] Красная книга Сахалинской области: Растения и грибы. 2019. Кемерово. 352 с.
- [Krestov et al.] Крестов П.В., Баркалов В.Ю., Таран А.А. 2004. Ботанико-географическое районирование острова Сахалин. – В кн.: Растительный и животный мир острова Сахалин (Материалы Международного сахалинского проекта). Ч. 1. Владивосток. С. 67–92.
- Miyabe K., Miyake T. 1915. Flora of Saghalin. 850 p. (In Japan.).
- Miyabe K., Tatewaki M. 1936. Contribution to the flora of Northern Japan. VII. – Transact. Sapporo Nat. Hist. Soc. 14(3): 181–192.
- Ohwi J. 1934. [Заметки о некоторых травянистых растениях. 5]. – Acta Phytotax. Geobot. (Kyoto). 3(4): 198–199 (In Japan.).
- Ohwi J. 1935. Symbolae ad floram Asiae orientalis, 12. – Acta Phytotax. Geobot. (Kyoto). 4(2): 58–70.
- Ohwi J. 1936. Plantae novae Japonicae (II). – J. Jap. Bot. 12(6): 379–390.
- [Pavlova] Павлова Н.С. 1996. Род Ясколка – *Cerastium* L. – В кн.: Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 8. СПб. С. 85–93.
- [Pletnev] Плетнев С.П. 2004. Историко-геологическое развитие острова Сахалин. – В кн.: Растительный и животный мир острова Сахалин (Материалы Международного сахалинского проекта). Ч. 1. Владивосток. С. 11–22.
- POWO: Plants of the World Online. 2023. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew.
<http://www.plantsoftheworldonline.org/> Last accessed 04.11.2023.
- [Probatova] Пробатова Н.С. 1985. Сем. Мятликовые – Poaceae Barnh. (Gramineae Juss.). – В кн.: Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л. Т. 1. С. 89–382.
- [Probatova et al.] Пробатова Н.С., Баркалов В.Ю., Рудыка Э.Г. 2007. Кариология флоры Сахалина и Курильских островов. Числа хромосом, таксономические и фитогеографические комментарии. Владивосток. 392 с.
- Sato K. 2007. Geobotanical study on the alpine vegetation of Hokkaido, Japan. Sapporo. 479 p. (In Japan.).
- [Schlotgauer, Kryukova] Шлотгауэр С.Д., Крюкова М.В. 2005. Флора охраняемых территорий побережья российского Дальнего Востока: Ботчинский, Джугджурский заповедники, Шантарский заказник. М. 264 с.
- Schmidt F. 1868. Reisen im Amurlande und auf der Insel Sachalin. – Mém. Acad. Imp. Sci. St.-Petersburg. Sér. 7. 12(2): 1–227.
- [Sheiko, Chabanenko] Шейко В.В., Чабаненко С.И. 2011. Возможные причины гибели хвой у некоторых растений при их зимовке в толще снега. – В кн.: Тезисы докл. Междунар. симпоз. “Физика, химия и механика снега” (12–17 июня 2011 г.). Южно-Сахалинск. С. 229–232.
- [Sheiko et al.] Шейко В.В., Зайцев А.В., Генсировский Ю.В. 2022. Крупнейшие местообитания трех видов растений из Красной книги России в бассейне реки Уюновки близ города Южно-Сахалинск. – Вестник Сахалинского музея. 4(41): 135–150.
- [Sheiko, Gensiorovsky] Шейко В.В., Генсировский Ю.В. 2017. Влияние аномального сочетания погодных условий зимы 2015/16 годов на деревянистые растения близ Южно-Сахалинска. – III Междунар. симпоз. “Физика, химия и механика снега”. Сб. трудов. Южно-Сахалинск, 2–6 октября 2017 г. Южно-Сахалинск. Ч. 1. С. 135–139.
- [Sosudistyye...] Сосудистые растения советского Дальнего Востока. 1985–1996. В 8 т. Л.–СПб. 1985. Т. 1. 399 с.; 1987. Т. 2. 446 с.; 1988. Т. 3. 421 с.; 1989. Т. 4. 380 с.; 1991. Т. 5. 390 с.; 1992. Т. 6. 428 с.; 1995. Т. 7. 395 с.; 1996. Т. 8. 383 с.
- [Sportivno-turisticheskiy...] Спортивно-туристический комплекс “Горный воздух”. Градостроительная концепция 1 этапа развития территории. Нижняя станция. Верхняя станция. Заказчик: ОАУ “Спортивно-туристический комплекс “Горный воздух”. Архив № 11-САХ. Подготовлено ООО “Аркград”. М. 2016. 26 с.
- Sugawara Sh. 1937–1940. Illustrated flora of Saghalien with descriptions and figures of phanerogams and higher cryptogams indigenous to Saghalien. 4 v. Vol. 1. Ophioglossaceae – Cyperaceae. 1937. P. 1–504; Vol. 2. Araliaceae – Magnoliaceae. 1939. P. 505–970; Vol. 3. Papaveraceae – Cornaceae. 1940. P. 971–1438; Vol. 4. 1940. P. 1439–1957 (In Japan.).
- Takahashi H., Fukuda T., Taran A. 2004. Locality and collector names for the plant specimens, collected in Sakhalin and deposited in Japanese Herbaria. – Bunrui. 4(2): 153–176 (In Japan.).
- [Tzvelev, Probatova] Цвелев Н.Н., Пробатова Н.С. 2019. Злаки России. М. 646 с.

[Voropova] Воронова Т.Г. 1973. Корневые системы плодовых и ягодных растений в условиях Сахалина. Новосибирск. 216 с.

[Voroshilov] Ворошилов В.Н. 1982. Определитель растений советского Дальнего Востока. М. 672 с.

[Voroshilov] Ворошилов В.Н. 1990. О составе флоры советского Дальнего Востока. — Бюл. Моск. общ-ва испытателей природы. Отд. Биол. 95(2): 89–95.

[Zhukova] Жукова П.Г. 1980. Хромосомные числа некоторых видов растений Южной Чукотки. — Бот. журн. 65(1): 51–59.

FLORA OF MAYORSKY MOUNTAIN MASSIF OF SUSUNAY RIDGE (SOUTHERN SAKHALIN)

V. V. Sheiko^{a,#}, V. Yu. Barkalov^{b,##}, K. A. Korznikov^{c,###}

^a*Sakhalin Branch of the Botanical Garden-Institute FEB RAS
Gorkogo Str., 25, Yuzhno-Sakhalinsk, 693023, Russia*

^b*Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS
100-let Vladivostoka Ave., 159, Vladivostok, 690022, Russia*

^c*Botanical Garden-Institute FEB RAS
Makovskiy Str., 142, Vladivostok, 690024, Russia*

[#]*e-mail: viktorsheiko@mail.ru*

^{##}*e-mail: barkalov@biosoil.ru*

^{###}*e-mail: korzkir@mail.ru*

The local flora of vascular plants of Mayorsky Mountain Massif of Susunay Ridge in the southern part of Sakhalin Island contains 230 species from 171 genera and 71 families. For the first time, 50 species are listed for the massif. The flora of serpentinite outcrops is especially specific. Plant communities on the serpentinites are dominated by species with wide geographical areas (circumpolar, Eurasian, Asian and East Asian), whose share is more than 70% of the total local flora, which is a reflection of the geological past in the process of the alpine flora formation on Sakhalin Island. There are 64 species concentrated on an area of about 0.4 ha (*Bistorta pacifica*, *Leontopodium discolor*, *Malaxis monophyllos*, *Rubus pedatus*, *Thesium refractum*, *Tofieldia coccinea* and others), of which three species (*Carex capillaris*, *Cerastium sugawarae* and *Pedicularis chamissonis*) are found nowhere else on Sakhalin. The nearest localities of isolated populations of subalpine and alpine species on serpentinite outcrops (*Carex melanocarpa*, *Loiseleuria procumbens*, *Rhododendron parvifolium*, *Scirpus maximowiczii*) are in the northern part of Sakhalin or in the Northern Japan. Mayorskaya Mt. is the *locus classicus* of *Poa sugawarae* and *Cerastium sugawarae*. An annotated checklist of vascular plants is given. The modern flora of Mayorsky Massif is a reflection of paleogeographical history and climate fluctuations.

Keywords: local flora, vascular plants, endemic and relict plant species, Sakhalin, serpentinite outcrops

ACKNOWLEDGEMENTS

The research was carried out within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of Russian Federation (theme nos. 121031000134-6, 1021060207393-6, 122040800089-2). We are grateful to Yu.V. Gensiorovsky, D.A. Demkin, P.S. Ktitorov, O.Ya. Kulikova, K.V. Kurilov, D.M. Kurilyuk, O.M. Morsunova, E.V. Nikonova, N.G. Soshnikov, N.V. Shevardenko, Anastasia Sergeevna Shestakova who participated in the survey; to A.V. Zaitsev, who grew an immature specimen of *Malaxis monophyllos* in culture to the generative stage, to make its identification possible.

REFERENCES

- Baikov K.S. (ed.), 2012. Checklist of Flora of Asian Russia: Vascular Plants. Novosibirsk. 640 p. (In Russ.).
- Barkalov V.Yu., Takahashi H., Pavlova N.S., Taran A.A. 2006. Flora of Moneron Island. — In: Flora and fauna of Moneron Island (Materials of International Sakhalin Island Project). Vladivostok. P. 55–130 (In Russ.).
- Barkalov V.Yu., Taran A.A. 2004. A checklist of vascular plants of Sakhalin Island. — In: Flora and fauna of Sakhalin Island (Materials of International Sakhalin Island Project). Part 1. Vladivostok. P. 39–66 (In Russ.).

- Czerepanov S.K. 1995. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). Cambridge. 515 p.
- Flora of the Russian Far East. Addenda and corrigenda to "Vascular plants of the Soviet Far East" Vol. 1–8 (1985–1996). 2006. Vladivostok. 456 p. (In Russ.).
- Geology of the USSR. Sakhalin Island. Geological description. 1970. Vol. 33. Moscow. 432 p. (In Russ.).
- IPNI: International Plant Name Index. 2023. <https://www.ipni.org/> Last accessed 04.11.2023.
- Kazakov N.A., Gensiorovsky Yu.V. 2007. Vliyaniye vertikal'nogo gradiyenta osadkov na kharakteristiki gidrologicheskikh i selevykh protsessov v nizkogor'ye [The influence of the vertical gradient of precipitation on the characteristics of hydrological, avalanche and mudflow processes in low mountains]. – *Geoekologiya, Inzhenernaya geologiya, Gidrogeologiya, Geocriologiya*. 4: 342–347 (In Russ.).
- Klintsov A.P. 1973. Zashchitnaya rol' lesov Sakhalina [Protective role of Sakhalin forests]. Yuzhno-Sakhalinsk. 234 p. (In Russ.).
- Kontseptsiya razvitiya Sportivno-turisticheskogo kompleksa OAU "STK "Gornyy vozdukh". [Concept for the development of the sports and tourist complex of the OAU "STC "Mountain Air"]. 2022. (In Russ.) URL: <https://ski-gv.ru/about-us/kontseptsiya-razvitiya-kompleksa> (accessed on 23 Jan 2024).
- Korznikov K. 2014. Image of *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter – Plantarium. Plant and lichens of Russia and neighboring countries: open online galleries and identification guide. URL: <https://www.plantarium.ru/lang/en//image/id/258435.html> (accessed on 23 Jan 2024).
- Krasnaya kniga Rossiyskoy Federatsii (rasteniya i griby). [Red data book of the Russian Federation (plants and fungus)]. 2008. Moscow. 855 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Sahalinskoy oblasti: Rasteniya i griby. [Red data book of the Sakhalin Region: Plants and fungus]. 2019. Kemerovo. 352 p. (In Russ.).
- Krestov V.P., Barkalov V.Yu., Taran A.A. 2004. Phyto-geographical regionalization of Sakhalin Island. – In: Flora and fauna of Sakhalin Island (Materials of International Sakhalin Island Project). Part 1. Vladivostok. P. 67–92 (In Russ.).
- Miyabe K., Miyake T. 1915. Flora of Saghalin. 850 p. (In Japan.).
- Miyabe K., Tatewaki M. 1936. Contribution to the flora of Northern Japan. VII. – *Transact. Sapporo Nat. Hist. Soc.* 14(3): 181–192.
- Ohwi J. 1934. [Notes on some herbaceous plants. 5]. – *Acta Phytotax. Geobot. (Kyoto)*. 3(4): 198–199 (In Japan.).
- Ohwi J. 1935. *Symbolae ad floram Asiae orientalis*, 12. – *Acta Phytotax. Geobot. (Kyoto)*. 4(2): 58–70.
- Ohwi J. 1936. *Plantae novae Japonicae* (II). – *J. Jap. Bot.* 12(6): 379–390.
- Pavlova N.S. 1996. Rod Yaskolka – *Cerastium* L. [Genus *Cerastium* L.]. – In: *Sosudistyye rasteniya sovetского Dal'nego Vostoka* [Vascular plants of the Soviet Far East]. St-Peterburg. Vol. 6. P. 85–93 (In Russ.).
- Pletnev S.P. 2004. Geological development of Sakhalin Island. – In: Flora and fauna of Sakhalin Island (Materials of International Sakhalin Island Project). Part 1. Vladivostok. P. 11–22 (In Russ.).
- POWO: Plants of the World Online. 2023. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Last accessed 04.11.2023.
- Probatova N.S. 1985. Sem. Myatlikovyye – Poaceae Barnh. (Gramineae Juss.) [Family Poaceae Barnh. (Gramineae Juss.)]. – In: *Sosudistyye rasteniya sovetского Dal'nego Vostoka* [Vascular plants of the Soviet Far East]. Leningrad. Vol. 1. P. 89–382 (In Russ.).
- Probatova N.S., Barkalov V.Yu., Rudyka E.G. 2007. Caryology of the flora of Sakhalin and the Kurile Islands. Chromosome numbers, taxonomic and phytogeographical comments. Vladivostok. 392 p. (In Russ.).
- Sato K. 2007. Geobotanical study on the alpine vegetation of Hokkaido, Japan. Sapporo. 479 p. (In Japan.).
- Schlotgauer S.D., Kryukova M.V. 2005. Flora of protected territories of the coast of the Russian Far East: Bot-tchinsky and Dzhugdzhursky Nature Reserves, Shantarsky Wildlife Zakaznik. Moscow. 264 p. (In Russ.).
- Schmidt F. 1868. *Reisen im Amurlande und auf der Insel Sachalin*. – *Mém. Acad. Imp. Sci. St.-Petersb. Sér.* 7. 12(2): 1–227.
- Sheiko V.V., Chabanenko S.I. 2011. Possible causes for the withering away of the needles of some plants during their winter in the thickness of the snow. – In: Abstracts of the International Symposium Physics, Chemistry and Mechanics of snow. Yuzhno-Sakhalinsk, 12–17 June 2011. Yuzhno-Sakhalinsk. P. 229–232 (In Russ.).
- Sheiko V.V., Gensiorovsky Yu.V. 2017. Influence of anomal combination of weather conditions of winter 2015/16 on wood plants near Yuzhno-Sakhalinsk. – In: Proceedings of Part I, the III International Symposium on "Physics, Chemistry and Mechanics of snow", Yuzhno-Sakhalinsk, 2nd-6th October, 2017. Yuzhno-Sakhalinsk. P. 135–139 (In Russ.).
- Sheiko V.V., Zaitsev A.V., Gensiorovskiy Yu.V. 2022. Krupneyshiye mestoobitaniya tryekh vidov rasteniy iz Krasnoi knigi v basseine reki Uyunovki bliz goroda Yuzhno-Sakhalinsk [The Uyunovka river basin near Yuzhno-Sakhalinsk is the site of the maximum concentration of three plant species from the Red Data Book of Russia]. – *Vestnik Sahalinskogo Muzeya*. 4(41): 135–150 (In Russ.).
- Sosudistyye rasteniya sovetского Dal'nego Vostoka [Vascular plants of the Soviet Far East]. 1985–1996. S.S. Kharkevich (ed.). Leningrad / St-Peterburg.

1985. Vol. 1. 399 p.; 1987. Vol. 2. 446 p.; 1988. Vol. 3. 421 p.; 1989. Vol. 4. 380 p.; 1991. Vol. 5. 390 p.; 1992. Vol. 6. 428 p.; 1995. Vol. 7. 395 p.; 1996. Vol. 8. 383 p. (In Russ.).
- Sportivno-turisticheskiy kompleks "Gornyy vozdukh". Gradostroitel'naya kontseptsiya 1 etapa razvitiya territorii. Nizhnaya stantsiya. Verkhnyaya stantsiya. Zakazchik: OAU "Sportivno-turisticheskiy kompleks "Gornyy vozdukh". Arkhiv № 11-SAKH / Podgotovleno OOO "Arkgrad". [Sports and tourist complex "Mountain Air". Urban planning concept of the 1st stage of territory development. Lower station. Upper station. Customer: OAU "Sports and Tourist Complex "Mountain Air". Archive No. 11-SAKH. Prepared by Arkgrad LLC]. Moscow. 2016. 26 p. (In Russ.).
- Sugawara Sh. 1937–1940. Illustrated flora of Saghalien with descriptions and figures of phanerogams and higher cryptogams indigenous to Saghalien. 4 v. Vol. 1. Ophioglossaceae – Cyperaceae. 1937. P. 1–504; Vol. 2. Araliaceae – Magnoliaceae. 1939. P. 505–970; Vol. 3. Papaveraceae – Cornaceae. 1940. P. 971–1438; Vol. 4. 1940. P. 1439–1957 (In Japan.).
- Takahashi H., Fukuda T., Taran A. 2004. Locality and collector names for the plant specimens, collected in Sakhalin and deposited in Japanese Herbaria. – *Bunrui*. 4(2): 153–176 (In Japan.).
- Tzvelev N.N., Probatova N.S. 2019. Grasses of Russia. Moscow. 646 p. (In Russ.).
- Voronova T.G. 1973. Kornevye sistemy plodovyh i yagodnyh rasteniy v usloviyah Sahalina. [Root systems of fruit and berry plants in Sakhalin conditions]. Novosibirsk. 1973. 216 p. (In Russ.).
- Voroshilov V.N. 1982. Opredelitel' rasteniy sovetskogo Dal'nego Vostoka [Key to plants of the Soviet Far East]. Moscow. 672 p.
- Voroshilov V.N. 1990. On flora composition in the Soviet Far East. – *Bull. Moscow Soc. Naturalists. Biol. ser.* 95(2): 89–95 (In Russ.).
- Zhukova P.G. Chromosome numbers of some Southern Chukotka plant species. – *Bot. Zhurn.* 65(1): 51–59 (In Russ.).

СООБЩЕНИЯ

***PARNASSIA KOTZEBUEI* (PARNASSIACEAE)
НА ЗАПАДНОЙ ГРАНИЦЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ**

© 2024 г. Е. Г. Николин^{1,*}, И. А. Адриан^{2,**}

¹Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения РАН
пр. Ленина, 41, Якутск, 677980, Россия

²Государственный природный заповедник “Усть-Ленский”
ул. Академика Федорова, 28, РС(Я), Булунский улус, п. Тикси, 678400, Россия

*e-mail: enikolin@yandex.ru

**e-mail: i_yakshina@rambler.ru

Поступила в редакцию 14.12.2023 г.

Получена после доработки 26.01.2024 г.

Принята к публикации 30.01.2024 г.

В процессе флористического обследования территории горного участка “Сокол” Усть-Ленского заповедника выявлены новые местонахождения *Parnassia kotzebuei* на западном пределе его ареала, в низовье р. Лена. По предшествующим сведениям, эта граница вида находилась в низовье р. Индигирка. *Parnassia kotzebuei* входит в перечень редких и особо охраняемых растений Республики Саха (Якутия), занесен в региональные Красные книги, и нахождение его на территории Усть-Ленского заповедника послужит дополнительным фактором обеспечения сохранности популяций. Высказываются гипотезы появления вида на данной территории и распространения его по прилегающей местности. Предполагаются две вероятных версии: реликтовое (плейстоценовое) происхождение популяций и занос семян водоплавающими птицами. В обоих случаях допускается вероятность его гидрохорного распространения по окрестностям.

Ключевые слова: белозор Коцебу, новые местонахождения, низовье р. Лена, бассейны рек Бэдэр и Соболев-Юряге, Красная книга, заповедник “Усть-Ленский”

DOI: 10.31857/S0006813624030048, **EDN:** RARYGR

Белозор Коцебу (*Parnassia kotzebuei* Cham. et Schlecht.) — низкое (5–25 см выс.) арктическое растение из семейства Parnassiaceae, имеет амфиберигийский чукотско-американский мета-арктический (преимущественно арктический) тип ареала (Flora Arctica..., 1984), охватывающий север Дальнего Востока, Северную Америку, запад и юг Гренландии (Flora Sibireae, 1994). Описан вид был с о. Святого Лаврентия из штата Аляска, США (Plantae vascularis..., 1995). Вероятно, учитывая сведения о его находках в низовье р. Индигирка, Н.А. Секретарева уточнила тип ареала как преимущественно чукотско-американский (Sekretareva, 2004). На севере Дальнего Востока, особенно на территории Чукотки, белозор Коцебу вполне обычен (Flora Arctica..., 1984; Khokhryakov, 1985; Plantae vascularis..., 1995; Polezhaev, Berkutenko,

2015), а в Якутии до недавнего времени он был известен только по четырем местонахождениям из низовья р. Индигирка и трем—шести местам в низовье р. Колыма. На карте Флоры Сибири, без каких-либо пояснений, одна точка нанесена в низовье р. Яна (Flora Sibireae, 1994). Однако, ввиду отсутствия комментариев, это местонахождение не принималось во внимание последователями. Считалось, что на Индигирке находится западный предел распространения вида. Редкость встречаемости вида на севере Якутии послужила основанием для его включения в региональные Красные книги этой территории как растения, находящегося на западной границе распространения (Krasnaya..., 1987, 2000, 2017). В процессе наших флористических работ в низовье р. Лена, на участке “Сокол” Усть-Ленского государственного природного

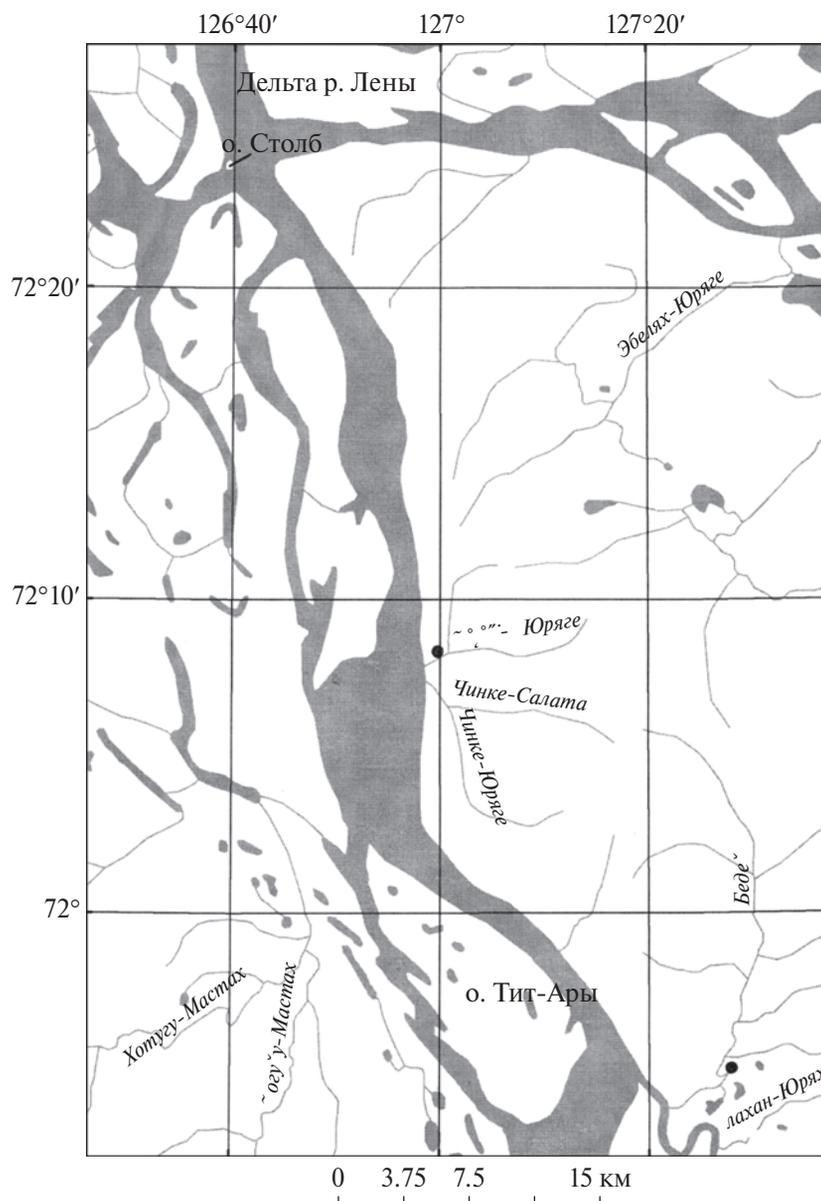


Рис. 1. Схема расположения района исследования на участке "Сокол" Усть-Ленского заповедника (• – новые пункты нахождения *Parnassia kotzebuei*).

Fig. 1. The location of the research area on the "Sokol" site of the Ust-Lensky Nature Reserve (• – new localities of *Parnassia kotzebuei*).

заповедника, эта граница распространения вида была существенно откорректирована.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Новые местонахождения белозора Коцебу были выявлены в процессе флористического обследования территории традиционными методами (Tolmachev, 1931, 1970, 1986).

Работы проводились в летний период 2016, 2017 и 2023 гг. в правобережье р. Лена близ известного лесного острова Тит-Ары, выше и ниже его по течению (рис. 1). Местонахождения вида фиксировались в системе координат GPS-навигатором, фотографировались, образцы растений собирались в гербарий. Образцы гербария переданы в SASU и гербарий Усть-Ленского государственного природного заповедника.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Впервые *Parnassia kotzebuei* был найден в низовье р. Лена 20 июля 2017 г., в правобережье р. Соболев-Юряге (правый приток р. Лена), на удалении ок. 650 м от его впадения в р. Лена (Nikolin, Yakshina, 2021, 2022). Координаты данного местонахождения 72°08'01.6" с.ш., 126°59'30.9" в.д. Здесь, на площади не более 2 м², среди трещиноватой (с широкими, влажными илистыми трещинами) разнотравно-ивково (*Salix reticulata* + *S. reptans*)-зеленомошной тундры, спускающейся от основания горного склона к водотоку речки, была отмечена небольшая популяция вида. Данный участок подмывается прижимным течением р. Соболев-Юряге, и тундровые дернины с белозором частично оползают в русло речки. На момент наших наблюдений белозор Коцебу находился в фазе цветения, его генеративные побеги имели высоту 4.5–5.0 см при максимальной высоте прошлогоднего побега 13–15 см. При обследовании территории ни в бассейне р. Соболев-Юряге, ни в бассейне соседней речки Чинке *P. kotzebuei* более нами не встречался. Нахождение такой локальной популяции вида, в большом отрыве от известных мест его распространения на р. Индигирке, тогда сильно озадачило нас. Однако, при последующем расширении флористических работ на участке Сокол *P. kotzebuei* вновь был встречен на удалении ок. 28 км юго-восточнее ранее выявленной точки. Так в 2023 г., при проведении работ в низовье р. Бэдэр (правый приток р. Лена), белозор Коцебу был найден еще в 2 местах. Первая находка здесь была в местности, аналогичной таковой на р. Соболев-Юряге. Это был илистый берег обсыхающей старицы р. Бэдэр, в ее левобережье. Координаты данного местонахождения 71°55'26.34" с.ш., 127°27'18.12" в.д. На заиленном торфяном бугорке площадью не более 0.6 м² было встречено около 20 растений *P. kotzebuei*. На момент нашего посещения (22.07.2023) они находились в начальной фазе цветения и имели высоту 5–10 см.

Несколько позже был найден еще один, более обширный участок распространения этого вида, который находился в 350 м южнее, по южному и юго-восточному берегу озера Гусино (название условное). Этот участок от места с координатами 71°55'15.5" с.ш., 126°59'30.9" в.д. тянется к востоку, на расстояние ок. 200 м. Здесь озеро

подпитывается разрушающимися линзами льда от термокарстового комплекса. На всем протяжении этого участка белозор Коцебу б.м. равномерно встречается на обрушающихся в озеро торфяных блоках и на суглинках, в трещинах между ними.

Известно, что семена белозора Коцебу имеют крыло (Plantae vascularis..., 1995), что подразумевает их приспособление к основному анемохорному способу распространения. Но, поскольку в нашем случае озеро соединяется с первым участком на р. Бэдэр через систему водотоков, можно предположить, что туда семена *P. kotzebuei* попали водным путем (гидрохория). Кстати, во всех цитированных источниках приводятся сведения о значительной привязанности этого вида к берегам водоемов. Исходя из этой логики, можно также допустить вероятность гидрохорного пути попадания семян этого растения и в бассейн р. Соболев-Юряге. Р. Соболев-Юряге находится ниже по течению р. Лена от впадения р. Бэдэр. Оба участка и на р. Бэдэр, включая берега озера Гусино, и на р. Соболев-Юряге, попадают в зону подтопления высокими паводками р. Лена. Повсюду проявляются следы этого явления в виде разбросанного по тундре плавника, сплавин, содранных льдом участков тундровой растительности. Поэтому занос семян сверху вниз по течению, например, на сплаvine или древесном плавнике, теоретически вероятен. По вопросу того, как могли появиться семена белозора Коцебу на берегах озера в бассейне р. Бэдэр, возможны две версии. Близ озера нами наблюдалось большое скопление гусей с выводками, а также пары лебедей, чернозобых гагар и чаек бургомистров. Поэтому одна из версий – это орнитохорный занос семян с удаленных мест Арктики водоплавающими птицами. Эта версия наиболее приемлема к р. Бэдэр, где много озер и много таких птиц. Но мало приемлема для долины р. Соболев-Юряге, где за два года водоплавающих птиц мы вообще не отмечали и б.м. значимых озер нет. Кроме того, перелет птиц преимущественно наблюдается в меридиональном направлении, и большой вопрос, могли ли они занести семена с востока, например, с Колымы или Индигирки. Кажется более привлекательной вторая версия, связанная с вероятным плейстоценовым распространением вида, семена которого могли сохраняться в толщах древнего торфяника (в рефугиуме), которые по мере

высвобождения проросли и распространились в пределах выявленных нами местонахождений, уже описанным ранее водным путем. Для подтверждения или опровержения последней версии необходимо глубокое исследование ботанического состава торфа. Так же, как необходимо расширение площади наблюдений и поиска *Parnassia kotzebuei* близ выявленных мест его распространения.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках Государственного задания ИБПК СО РАН “Растительный покров криолитозоны таежной Якутии: биоразнообразие, средообразующие функции, охрана и рациональное использование” (номер госрегистрации в ЕГИСУ: № АААА-А21-121012190038-0); с применением оборудования ЦКП ФИЦ “ЯНЦ СО РАН” (грант № 13.ЦКП.21.0016).

Выражаем глубокую признательность за организационно-техническое содействие директору Усть-Ленского заповедника А.Н. Дьячковскому, заместителю главного бухгалтера И.Ю. Корякиной, научному сотруднику М.Ю. Гладышевой, заместителю директора по развитию В.В. Дормидонтову, сотрудникам Р.Е. Жеравину и Н.Э. Семенову; предпринимателям – владельцам и водителям внедорожников “Кречет” – П.А. Герюгову и “Бурлак” – Е.Н. Винокурову.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[Flora Arctica...] Арктическая флора СССР. 1984. Вып. IX. Ч. 1. Семейство Drosaceae – Rosaceae. Л. 334 с.
[Flora Sibireae] Флора Сибири. 1994. Т. 7. Berberidaceae – Grossulariaceae. Новосибирск. 312 с.

[Khokhryakov] Хохряков А.П. 1985. Флора Магаданской области. М. 395 с.
[Krasnaya...] Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. 2000. Якутск. 255 с.
[Krasnaya...] Красная книга Республики Саха (Якутия). Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. 2017. М. 412 с.
[Krasnaya...] Красная книга Якутской АССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. 1987. Новосибирск. 248 с.
[Nikolin, Yakshina] Николин Е.Г., Якшина И.А. 2021. Конкретная флора бассейнов рек Чинке и Соболя-Юряге (Усть-Ленский заповедник, Якутия). – Бот. журн. 106(8): 756–768. <https://doi.org/10.31857/S000681362108007X>
[Nikolin, Yakshina] Николин Е.Г., Якшина И.А. 2022. Иллюстрированная флора бассейнов рек Чинке и Соболя-Юряге – (серия: “Усть-Ленский” государственный природный заповедник: Биологическое разнообразие; Вып. 3). Новосибирск. 260 с.
[Plantae vascularis...] Сосудистые растения советского Дальнего Востока. 1995. Т. 7. СПб. 395 с.
[Polezhaev, Berkutenko] Полежаев А.Н., Беркутенко А.Н. 2015. Конспект флоры Севера Дальнего Востока России (сосудистые растения). СПб. 263 с.
[Sekretareva] Секретарева Н.А. 2004. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. М. 129 с.
[Tolmachev] Толмачев А.И. 1931. К методике сравнительно-флористического исследования. Понятие о флоре в сравнительной флористике. – Журн. РБО. 16(1): 111–124.
[Tolmachev] Толмачев А.И. 1970. О некоторых количественных соотношениях во флорах земного шара. – Вестник ЛГУ. Сер. биол. Вып. 15: 62–74.
[Tolmachev] Толмачев А.И. 1986. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. Новосибирск. 196 с.

PARNASSIA KOTZEBUEI (PARNASSIACEAE) AT THE WESTERN LIMIT OF ITS DISTRIBUTION

E. G. Nikolin^{a,#}, I. A. Adrian^{b,##}

^a*Institute for Biological Problems of Cryolithozone of Siberian Branch of RAS*

Lenin Ave., 41, Yakutsk, 677891, Russia

^b*Ust-Lensky State Nature Reserve*

Akademika Fedorova Str., 28, Tiksi, Bulunsky ulus, Republic of Sakha (Yakutia), 678400, Russia

[#]*e-mail: enikolin@yandex.ru*

^{##}*e-mail: i_yakshina@rambler.ru*

During a floristic survey of the territory of the mountain site "Sokol" of the Ust-Lensky Reserve, new localities of *Parnassia kotzebuei* were found at the western limit of its range, in the lower reaches of the

Lena River. Previously, the limit of this species range was believed to be in the lower reaches of the Indigirka River. *Parnassia kotzebuei* is included in the list of rare and specially protected plants of the Republic of Sakha (Yakutia), is listed in the regional Red Data Books, and its presence on the territory of the Ust-Lensky Reserve will serve as an additional factor in ensuring the preservation of its populations. Hypotheses of the species appearance in this territory and its distribution in the adjacent area are expressed. Two possible versions are assumed: the relict (Pleistocene) origin of the populations, and the introduction of seeds by waterfowl beards. In both cases, the probability of its hydrochoric dissemination in the vicinity is allowed.

Keywords: Kotzebue's grass-of-Parnassus, new localities, lower reaches of the Lena River, basins of the Bader and Sobol-Yuryage rivers, Red Data Book, Ust-Lensky Reserve

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Education and Science of Russia "Vegetation cover of the cryolithozone of taiga Yakutia: biodiversity, environment-forming functions, protection and rational use" (State registration No. AAAAA-A21-121012190038-0); and with the use of equipment of the Core Facilities Center of the Federal Research Center "Yakutian Scientific Center SB RAS" (grant No. 13.CCP.21.0016).

We express our deep gratitude for the organizational and technical assistance to the director of the Ust-Lensky Reserve A.N. Dyachkovsky, Deputy Chief Accountant I.Yu. Koryakina, researcher M.Yu. Gladysheva, Deputy Director for Development V.V. Dormidontov, employees R.E. Zheravin and N.E. Semenov; to owners and drivers of offroad vehicles "Krechet" and "Burlak" – P.A. Geryugov and E.N. Vinokurov, respectively.

REFERENCES

- Flora Arctica USSR. 1984. Iss. IX, P. 1. Droseraceae – Rosaceae Familae. Leningrad. 334 p. (In Russ.).
- Flora Sibireae. 1994. Vol. 7. Berberidaceae – Grossulariaceae. Novosibirsk. 312 p. (In Russ.).
- Khokhryakov A.P. 1985. Flora Magadanskoy oblasti. [Flora of the Magadan region] Moscow. 395 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Respubliki Sakha (Yakutiya). 2000. Vol. 1: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rasteniy i gribov [Red book of the Republic of Sakha (Yakutia). Vol. 1: Rare and endangered species of plants and fungi]. Yakutsk. 255 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Respubliki Sakha (Yakutiya). 2017. Vol. 1: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rasteniy i gribov. [Red Book of the Republic of Sakha (Yakutia). Vol. 1: Rare and endangered species of plants and fungi]. Moscow. 412 p. (In Russ.).
- Krasnaya kniga Yakutskoy ASSR. Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoveniya vidy rasteniy. 1987. [The Red book of the Yakutian ASSR. Rare and endangered plant species]. Novosibirsk. 248 p. (In Russ.).
- Nikolin E.G., Yakshina I.A. 2021. Concrete flora of the Chinke and Sobol-Yuryge River basins (Ust-Lensky nature reserve, Yakutiya). – Bot. Zhurn. 106(8): 756–768 (In Russ.).
<https://doi.org/10.31857/S000681362108007X>
- Nikolin E.G., Yakshina I.A. 2022. Illustrated flora of the Chinke and Sobol-Yuryge River basins. – Ust-Lensky State Nature Reserve: Biological diversity. Iss. 3. Novosibirsk. 260 p. (In Russ.).
- Polezhaev A.N., Berkutenko A.N. 2015. Checklist of flora of the North of the Russian Far East (Vascular Plants). St.-Petersburg. 263 p. (In Russ.).
- Plantae vascularis Orientis Extremi Sovietici. 1995. Vol. 7. St.-Petersburg. 395 p. (In Russ.).
- Sekretareva N.A. 2004. Vascular plants of the Russian Arctic and adjacent territories. Moscow. 129 p. (In Russ.).
- Tolmachev A.I. 1931. K metodike sravnitel'no-floristicheskogo issledovaniya. Ponyatie o flore v sravnitel'noy floristike [To the method of comparative floristic research. The concept of flora in the comparative Floristics]. – Zhurnal RBO. 16(1): 111–124 (In Russ.).
- Tolmachev A.I. 1970. O nekotorykh kolichestvennykh sootnosheniyakh vo florakh zemnogo shara [On some quantitative relations in the flora of the globe]. – Vestnik LGU. Biol series. 15: 62–74 (In Russ.).
- Tolmachev A.I. 1986. Metody sravnitel'noy floristiki i problemy florigeneza [Methods of comparative floristics and problems of florigenesis]. Novosibirsk. 196 p. (In Russ.).

СОСТАВ ОЛИГОЦЕНОВОЙ ФЛОРЫ ДЮСЕМБАЯ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН) НА ОСНОВЕ ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

© 2024 г. В. Ф. Тарасевич*, С. С. Попова**

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197022, Россия

*e-mail: tarasevichvf@mail.ru

**e-mail: Svetlana.popova@binran.ru

Поступила в редакцию 16.11.2022 г.

Получена после доработки 24.01.2024 г.

Принята к публикации 30.01.2024 г.

Разрез Дюсембай, расположенный на левом берегу реки Улы-Жиланшик (49°11' с.ш. 65°40' в.д.) (Джангельдинский район Костанайской области), впервые изучен с использованием спорово-пыльцевого анализа для более полного выявления таксономического состава олигоценовой флоры и ее экологических особенностей, для реконструкции растительности. Образцы происходят из Чиликтинской свиты олигоценового возраста (Dorofeev, 1963). Результаты проведенных исследований подтвердили позднеолигоценовый возраст флоры Дюсембая. Эоценовый возраст не подтверждается, так как среди пыльцевых спектров не выявлены вечнозеленые таксоны, за исключением *Plex* и, возможно, *Magnolia*. Таксономический состав флоры свидетельствует о том, что растительность была представлена типичными теплоумеренными хвойными и широколиственными лесами тургайского облика, характерного для Тургайской флоры. Среди таксодиевых доминировал *Taxodium*, менее обильны *Metasequoia* и *Glyptostrobus*, в лесных сообществах преобладали 2 вида *Pterocarya*. В спорово-пыльцевых спектрах много пыльцевых зерен водных и болотных растений.

Ключевые слова: Олигоцен, спорово-пыльцевые спектры, центральный Казахстан, покрытосеменные, голосеменные

DOI: 10.31857/S0006813624030053, **EDN:** RARKBA

Местонахождение палеогеновой флоры Дюсембай находится на левом берегу реки Улы-Жиланшик Костанайской области Джангельдинского района (центральный Казахстан) (49°11' с.ш. 65°40' в.д.) (рис. 1). Первое упоминание о ней было опубликовано в работе, посвященной карпологическим исследованиям третичных флор Казахстана П.И. Дорофеевым в 1963 г. и позже в 1994 г. Извлеченные тогда карпологические находки (*Stratiotes*, *Spirematospermum*, *Brasenia*, *Aldrovanda*) оказались малочисленными и показали очень плохую сохранность, которую можно объяснить эрозией, процессами минерализации и выветривания. В целом в результате карпологического анализа было выявлено около 11 таксонов преимущественно водных растений, характеризующих местную растительность (*Dorofeevia*, *Leithneria*,

Decodon, *Microdiptera*, *Ailanthus*, *Cephalanthus*, *Sparganium*, *Epipremnites* и т.д.). Отпечатков листьев из данного местонахождения нам неизвестно, а данные спорово-пыльцевого анализа получены впервые. Основываясь на записях, сделанных С.Г. Жилиным в полевых дневниках экспедиции 1994 г., образцы происходят из отложений, которые он сопоставлял со свитой, распространенной в северном Приаралье и относящейся к раннему и позднему олигоцену (рис. 2). Цель данного исследования — выявление таксономического состава и экологических особенностей ископаемой флоры для реконструкции растительности Дюсембая. Для уточнения возраста отложений были проведены сравнения состава выявленных спорово-пыльцевых спектров с некоторыми известными разрезами на территории Казахстана, а также



Рис. 1. Карта местонахождения флоры Дюсембай.

Fig. 1. Map of the Dyusembay flora locality.

млн	Отдел	Полодел	Ярус	Западная Сибирь	Северное Приаралье	Тургайское плато
				(горизонты по: Никитин, 2006)	(свиты по: Жилин, 1974)	
	Миоцен	Ранний	Аквитан	Амбросиевский	Чаграйская свита	Жиланчикская угленосная толща
25	Оligоцен	Поздний	Хатт	Журавский	Чиликтинская свита	
30		Ранний	Рюпель	Новомихайловский		Кутанбулакская свита
				Алтымский		

Рис. 2. Региональная стратиграфическая схема миоцена и олигоцена.

Fig. 2. Regional stratigraphical scheme of Miocene and Oligocene.

сопредельной территории Западно-Сибирской низменности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

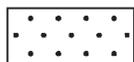
Палеогеновые отложения центрального Казахстана представлены в основном континентальными отложениями и иногда прибрежно-морскими комплексами осадков, которые

локализованы в древних долинах, в эрозионно-карстовых депрессиях (Boytsova, 1975). На территории Тургайского плато к позднему олигоцену относится нижняя часть жиланчикской угленосной толщи, которая образована сероцветной кайдагульской и пестроцветной наурзумской свитами, фациально замещающими друг друга (Zhilin, 1974) Литологически жиланчикская толща представляет собой слои

Номер слоя	Мощность слоя, см	№ образца	Шкала глубин, см	Цвет	Литологическая колонка			Текстура	Включения/изменения	Литологическое описание
					песок	алевролит	глинистый алевролит			
			752		песок	алевролит				
13	50		702		алевролитовая глина	алевролит				Переработанные глины и песок
12	150		552	св.-серый						Песок светло-серый мелкозернистый слоистый. В основании слоя - обугленная древесина
11	120		432	корич.						Глина коричневая лигнитовая оскольчатая
10	10		422	черный						Глина опесчаненная почти черная. Раст. остатки
9	2		420	тем.-серый						Углистая алевролитовая глина с растительными остатками. Внутри - 1-2 тонких прослоя светло-серого алевролита. Мощность слоя по простиранию изменчива
8	80		340	тем.-коричн.						Глина темно-коричневая трещиноватая
7	40		300	тем.-серый						Глина темно-серая оскольчатая, с бурыми плоскостями растрескивания
6	30		270	св.-серый						Алевролит светло-серый с бурыми ожелезненными плоскостями растрескивания
5	140	● СПА	130	буро-черный						Глина буро-черная (на выветрелой поверхности - светло-серая), оскольчатая. Нижняя граница неровная. Внутри присутствуют несколько прослоев более светлой неоскольчатой глины мощностью от 5 до 20 см
4	30		100	св.-серый						Алевролит светло-серый с редкими бурыми плоскостями растрескивания
3	40		60	серый						Глинистый алевролит серый с бурыми плоскостями растрескивания
2	40		20	серый						Алевролитовая глина серая с бурыми плоскостями растрескивания
1	20		0	серо-зел.						Глина серо-зеленая с серо-голубыми пятнами. Поверхности внутренних плоскостей растрескивания имеют бурый цвет

Условные обозначения:

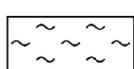
Тип осадочной породы



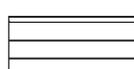
песок



алевролитовая глина



алевролит



глина



глинистый алевролит

Текстура

М массивная

≡ слоистая

☼ пятнистая

Включения/изменения

⚡ ожелезнение по трещинам
ож

☛ растительные остатки

Рис. 3. Литологическая колонка разреза Дюсембай.

Fig. 3. Lithological column of Dyusembay section.

Таблица 1. Состав спорово-пыльцевых спектров из разреза Дюсембай

Table 1. Composition of spore-pollen spectrum from Dyusembay section

Таксоны /образцы Taxa/samples	Количество пыльцы и спор в спектрах и их процентное содержание The amount of pollen and spores in the spectra and its percentage						
	20/3	20/5	20/2	20/8	4b/4	4b/5	4g/7
Голосеменные / Gymnosperms							
<i>Picea</i> sp.	3 – 1.8	4 – 2.0	3 – 1.9	1 – 0.7	2 – 1.0	1 – 0.7	8 – 4.0
<i>Abies cristata</i> Анан.	1 – 0.6	—	—	—	—	—	—
<i>Pinus</i> sp. _	9 – 5.4	21 – 10.5	11 – 7.1	10 – 7.0	14 – 7.0	16 – 11.2	47 – 23.5
<i>Cedrus</i> sp.	1 – 0.6	—	—	—	—	—	—
<i>Cathaya</i> sp.	1 – 0.6	3 – 1.5	1 – 0.7	—	2 – 1.0	4 – 2.8	—
<i>Tsuga</i> sp.	—	1 – 0.5	—	—	—	—	2 – 1.0
Pinaceae (рваные)	—	3 – 1.5	5 – 3.2	3 – 2.1	—	3 – 2.1	—
<i>Podocarpus</i> sp.	1 – 0.6	—	—	—	—	—	—
Таходииоидеи (в том числе <i>Taxodium</i> sp., <i>Metasequoia</i> sp.)	83 – 49.6	33 – 16.5	33 – 21.4	31 – 22.1	51 – 25.5	59 – 41.3	76 – 38.0
<i>Glyptostrobus</i> sp.	2 – 1.2	—	1 – 0.7	—	—	—	1 – 0.5
<i>Sciadopites</i> sp.	1 – 0.6	—	—	—	—	1 – 0.7	1 – 0.5
Всего пыльцы голосеменных Total amount of gymnosperms pollen	102 – 61.2	64 – 32.0	54 – 35.1	45 – 32.1	69 – 34.5	84 – 58.8	135 – 67.5
Древесные цветковые / Arboreal angiosperms							
<i>Betula</i> sp.	1 – 0.6	—	2 – 1.3	—	—	1 – 0.7	2 – 1.0
<i>Alnus</i> sp.	6 – 3.5	12 – 6.0	5 – 3.2	18 – 12.9	13 – 6.5	4 – 2.8	7 – 3.5
<i>Carpinus</i> sp.	1 – 0.6	—	—	—	—	—	—
<i>Corylus</i> sp.	—	1 – 0.5	—	1 – 0.7	2 – 1.0	1 – 0.7	—
<i>Quercus</i> sp.	—	—	—	—	—	—	2 – 1.0
<i>Fagus</i> sp.	—	2 – 1.0	1 – 0.6	1 – 0.7	2 – 0.1.0	—	1 – 0.5
<i>Pterocarya</i> spp.	29 – 17.5	69 – 34.5	46 – 29.9	38 – 27.1	48 – 24.0	29 – 20.3	14 – 6.8
<i>Cyclocarya</i> sp.	—	—	1 – 0.6	—	—	—	—
<i>Juglans polyporata</i> Vojc.	1 – 0.6	2 – 1.0	1 – 0.6	—	1 – 0.5	1 – 0.7	—
<i>Carya</i> sp.	—	—	—	1 – 0.7	—	—	—
<i>Ulmus</i> sp.	—	—	3 – 1.9	1 – 0.7	—	1 – 0.7	—
<i>Zelkova</i> sp.	1 – 0.6	1 – 0.5	—	—	—	—	—
<i>Tilia</i> sp.	2 – 1.2	2 – 1.0	5 – 3.2	4 – 2.8	3 – 1.5	1 – 0.7	3 – 1.5
<i>Magnolia</i> sp.	—	—	1 – 0.6	—	—	—	—
<i>Liriodendron</i> sp.	1 – 0.6	—	—	—	2 – 1.0	—	—
<i>Lonicera</i> sp.	—	10 – 5.0	2 – 1.2	—	4 – 2.0	1 – 0.7	1 – 0.5
<i>Nyssa</i> sp. 1.	1 – 0.6	1 – 0.5	—	1 – 0.7	—	1 – 0.7	—
<i>Nyssa</i> sp. 2	1 – 0.6	1 – 0.5	—	1 – 0.7	—	—	1 – 0.5
<i>Acer</i> sp.	—	—	—	2 – 1.4	—	1 – 0.7	—
<i>Parrotia</i> sp.	1 – 0.6	—	1 – 0.6	—	—	—	—

Hamamelidaceae	1 – 0.6	—	1 – 0.6	—	—	—	—
cf. <i>Staphylea</i> sp.	—	1 – 0.5	—	—	—	—	—
<i>Parthenocissus</i> sp.				1 – 0.7			
<i>Liquidambar</i> sp.	1 – 0.6	—	—	—	—	—	—
Всего пыльцы покрытосеменных Total amount of angio- sperms pollen	47 – 28.2	102 – 51.0	68 – 44.2	70 – 50.0	75 – 37.5	41 – 28.7	31 – 15.5
Всего пыльцы древесных голосеменных и покрытосеменных Total amount of arbo- real gymnosperms and angiosperms	149 – 87.4	166 – 83.0	122 – 79.3	115 – 82.1	144 – 72.0	125 – 87.5	166 – 83.0
Травянистые цветковые / Herbaceous angiosperms							
Onagraceae	—	2 – 1.0	1 – 0.6	—	—	—	1 – 0.5
<i>Nelumbo</i> sp.	1 – 0.6	14 – 7.0	—	5 – 3.5 3.3	11 – 5.5	1 – 0.7	14 – 7.0
<i>Potamogeton</i> sp.	1 – 0.6	5 – 2.5	8 – 5.2	4 – 2.8 2.7	11 – 5.5	—	3 – 1.5
<i>Sparganium</i> spp.	—	—	2 – 1.2	1 – 0.7	14 – 7.0	—	—
Chenopodiaceae	—	1 – 0.5	—	—	—	—	—
<i>Convolvulus</i> sp.	1 – 0.6	—	1 – 0.6	3 – 2.1	—	—	2 – 1.0
? <i>Brasenia</i> sp.	—	—	—	—	1 – 0.5	—	—
Всего пыльцы травянистых Total amount of herbaceous	3 – 1.8	22 – 11.0	12 – 7.6	13 – 9.1	37 – 18.5	1 – 0.7	20 – 10.0
Споровые / Spore plant							
<i>Salvinia</i> (массула)	—	—	1 – 0.6	—	—	—	—
<i>Osmunda</i> sp.	1 – 0.6	—	—	1 – 0.7	—	1 – 0.7	1 – 0.5
Polypodiaceae	3 – 1.8	2 – 1.0	7 – 4.5	—	—	—	—
<i>Sphagnum</i> sp.	3 – 1.8	—	—	—	—	1 – 0.7	1 – 0.5
<i>Equisetum</i> sp.	—	—	—	—	1 – 0.5	—	—
Всего спор Total amount of spore plant	7 – 4.2	2 – 1.0	8 – 5.2	1 – 0.7	1 – 0.5	2 – 1.4	2 – 1.0
Неопределенные Unidentified plant	8 – 4.8	10 – 5.0	12 – 7.8	10 – 7.3	18 – 9.0	15 – 10.4	12 – 6.0
Всего Total	167 – 100	200 – 100	154 – 100	140 – 100	200 – 100	143 – 100	200 – 100

глины зеленовато-серой песчанистой, алевроитов и алевроитовых глин, песка и железистых песчаников (рис. 3). При проведении спорово-пыльцевого анализа было исследовано семь

геологических образцов, отобранных в разрезе Дюсембай палеоботанической экспедицией под руководством С.Г. Жилина в 1994 (обнажение № 4: 4b/4, 4b/5, 4g/7) и в 1996 гг. (обнажение



Рис. 4. Основные представители хвойных растений во флоре Дюсембай.

Fig. 4. Main representatives of the coniferous plants in the Dyusembay flora.

1 – *Pinus* sp. 1; 2 – *Pinus* sp. 2; 3 – *Pinus* sp. 3; 4 – *Picea* sp.; 5 – *Cathaya* sp. 1; 6 – *Podocarpus nageiaformis* Zaklinsk.; 7, 8, 10 – Taxodioideae; 9 – *Metasequoia* sp.

№ 20: 20/3, 20/5, 20/2, 20/8) из слоев углистой алевроитовой глины (рис. 3). Исследуемые образцы были отобраны из нижней части жиланчикской угленосной толщи тургайского плато, что соответствует также верхней части чиликтинской свиты в северном Приаралье (Zhilin, 1974).

Техническая обработка геологических образцов выполнена в Палинологической лаборатории ВСЕГЕИ сотрудником Отдела стратиграфии и палеонтологии Е.Л. Грундан с применением методики обработки крепких метаморфизованных пород песчано-глинистой группы.

До начала химической обработки образцы были измельчены на установке для дробления особо крепких пород, состоящей из вращающегося молота и ступки, далее породы дробились вручную в металлической ступке до частиц размером 0.25 мм. С целью деминерализации пород применялись следующие реагенты: плавиковая кислота (HF) — для растворения силикатов, соляная кислота (HCl) — для растворения фторидов, азотная кислота (HNO₃) — для растворения сульфатов, сульфидов, пирита и окисления гумусовых веществ (Petrova, 1986). После деминерализации произведено обогащение осадка путём центрифугирования в тяжелой жидкости.

Далее полученный осадок, содержащий пыльцу и споры, был обработан по общепринятой в палинологических исследованиях ацетолизной методике G. Erdtman (1952). Для изучения состава микрофоссилий использовалась световая микроскопия. С этой целью из осадка, полученного в результате химической обработки, были приготовлены препараты как постоянные, так и временные, которые позволяли повернуть пыльцевое зерно, чтобы рассмотреть морфологические элементы для определения их таксономической принадлежности. Для приготовления постоянных препаратов использовалась глицерин-желатиновая среда (Gladkova et al., 1950). Изучение пыльцы и спор производилось с помощью микроскопа Микмед-6 при увеличениях $\times 500$ и $\times 1250$ (с иммерсией). Для детального изучения морфологических элементов пыльцевого зерна: экзины, апертур и других существенных деталей пользовались иммерсионным объективом $\times 100$.

От суммы всей подсчитанной пыльцы в спектрах вычислялось процентное содержание отдельных таксонов и групп древесных пород, травянистых и споровых. Результаты представлены в таблице 1. Съёмка объектов выполнялась при иммерсии с использованием камеры ЛОМО IS-500. При определении таксонов использовались следующие руководства: Палеопалинология Т. III (Paleopalinologiya, 1966), а также Атлас олигоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР (Atlas, 1956; Paleopalinologiya, 1966).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате изучения состава спорово-пыльцевых спектров установлено, что абсолютное большинство пыльцы принадлежит деревьям — голосеменным и покрытосеменным (72.0–87.4%) (табл. 1, рис. 4, 5). Пыльца травянистых растений и споры папоротников содержатся в незначительном количестве (рис. 6).

Пыльца голосеменных и покрытосеменных растений содержится почти в равных количествах. Таксономический состав покрытосеменных достаточно разнообразен. В спорово-пыльцевых спектрах высока доля пыльцевых зерен представителей сем. Juglandaceae, составляющих суммарно 6.8–35.5%, при этом доминирует род *Pterocarya* (6.8–34.5%), остальные роды составляют незначительный процент. Три других рода этого семейства — *Juglans*, *Carya* и *Cyclocarya* представлены находками единичных зерен. Незначительное участие в спектрах принимает пыльца сем. Fagaceae — роды *Fagus* и *Quercus*, а также Ulmaceae — роды *Ulmus* (до 2%) и *Zelkova*. Кроме перечисленных таксонов, обычных для палеогеновых флор, изредка отмечается также пыльца *Ilex*, *Liquidambar*, *Tilia*, *Nyssa* (2 вида), *Liriodendron*, *Magnolia* и др.

Среди голосеменных преобладает пыльца Taxodioidae, составляя в сумме 16.5–49.6%. На втором месте пыльца Pinaceae (8.0–29.6%). Высока степень участия пыльцевых зерен *Pinus*, количество их варьирует от 4.6 до 23.7%. Доля пыльцы остальных родов — *Picea*, *Abies*, *Tsuga*, *Cathaya*, *Cedrus* — незначительна. Содержание пыльцы травянистых растений в спектрах колеблется от 0.7 до 18.5%. Выявлена пыльца прибрежно-водных и водных



Рис. 5. Основные представители древесных покрытосеменных растений во флоре Дюсембай.

Fig. 5. Main representatives of woody angiosperms in the Dyusembay flora.

1, 2 – *Pterocarya* sp.; 3 – *Pterocarya* cf. *stenopteroides* Vojcel; 4 – *Cyclocarya* sp.; 5 – *Juglans polyporata* Vojc.; 6 – *Ulmus* sp.; 7 – *Quercus* sp.; 8 – *Betula* sp.1; 9 – *Betula* sp.2; 10, 11 – *Corylus* sp.; 12, 13 – *Alnus* sp.; 14 – *Tilia* sp.; 15 – *Acer* sp.; 16, 17, 18 – *Nyssa* sp.1; 19 – *Nyssa* sp.2; 20 – indet. gen. sp.; 21 – *Fagus* sp.; 22, 23 – *Liriodendron* sp.; 24 – Onagraceae.

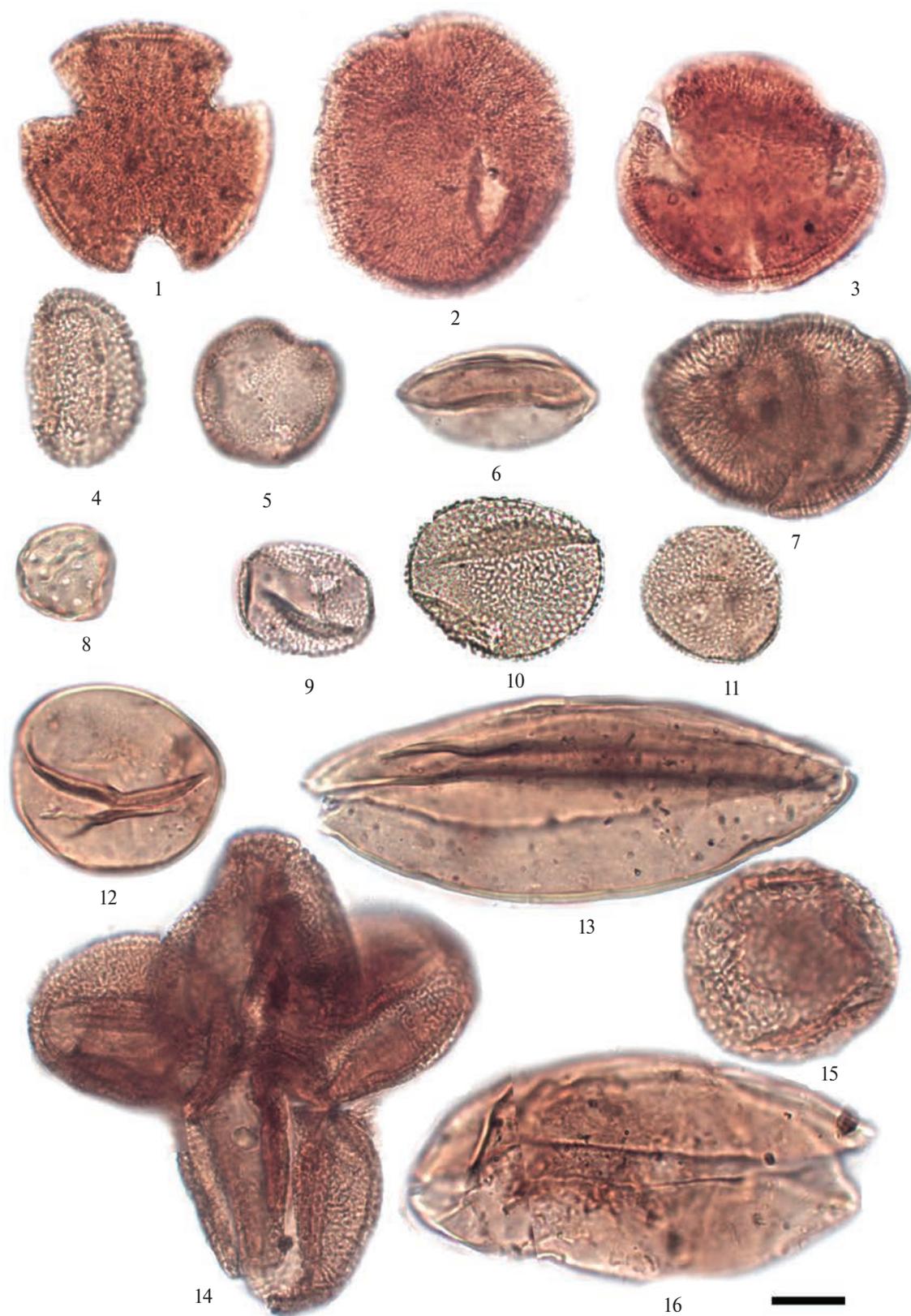


Рис. 6. Некоторые представители покрытосеменных и споровых растений во флоре Дюсембай.

Fig. 6. Some representatives of angiosperms and spore plants in the Dyusembay flora.

1, 2, 3 – *Lonicera* sp.; 4 – cf. *Staphylea* sp.; 5 – *Liquidambar* sp.; 6 – indet. gen. sp.; 7 – indet. gen. sp.; 8 – Chenopodiaceae; 9, 10, 11 – *Sparganium* spp.; 12 – *Equisetum* sp.; 13 – Indet. gen. sp.; 14 – *Nelumbo* sp.; 15 – *Osmunda* sp.; 16 – *Brasenia* sp.

растений, представленных *Sparganium*, *Nelumbo*, *Potamogeton* и, предположительно, *Brasenia*. Среди других травянистых регулярно встречается пыльца *Convolvulus*, а также зафиксировано единственное зерно представителя семейства *Chenopodiaceae*. Доля споровых незначительна и в количественном отношении составляет от 0.5 % до 4.7%. Это семейства *Equisetaceae* (*Equisetum*), *Sphagnaceae* (*Sphagnum*) и папоротники из семейств *Polypodiaceae*, *Osmudaceae* (*Osmunda*) и *Salviniaceae* (*Salvinia*). Среди них особенно интересна редко регистрируемая находка единственной массулы (без спор) и редких дисперсных мелких спор плавающего на поверхности водоёмов папоротника *Salvinia*. По мнению С.Г. Жилина (Zhilin, 1974), возраст изученных отложений оценивается как позднеолигоценый. Позднеолигоценый возраст флоры Дюсембая подтвердили и результаты проведенных нами исследований. Более древний эоценовый возраст не подтверждается, так как в разрезе отсутствуют вечнозеленые деревья, за исключением *Ilex* и, возможно, *Magnolia*. Обилие пыльцы *Taxodioideae* и *Pterocarya* свидетельствует о том, что исследуемая территория представляла собой низменную равнину с водоемами и болотами. *Taxodium* может существовать в условиях длительного затопления, чему способствуют имеющиеся у него дыхательные корни. Здесь же встречались редкие экземпляры *Metasequoia* и *Glyptostrobus*, близкие по экологическим предпочтениям. В заболоченной части росли *Nelumbo*, *Potamogeton*, *Typha* и *Salvinia*, а также выявленные по плодам роды: *Azolla*, *Nuphar*, *Brasiniella*, *Epipremnites*, *Ceratophyllum*, *Aldrovanda* и др. (Tarasevich et al., 2019).

Обращают на себя внимание находки пыльцы лотоса, которая встречается во всех образцах, за исключением одного, в количестве от единичных зерен до 7%. Как известно, находки лотоса по листовым отпечаткам довольно многочисленны в олигоцене Казахстана (Snigirevskaya, 1974). В природе в современных условиях лотос произрастает по мелководьям водоемов (рек и проточных озер), пыльца его не разносится на далекие расстояния, как, впрочем, и других травянистых растений. Это позволяет предположить, что район, откуда происходили образцы, был заболоченным мелководным водоемом, возможно, озером. *Nelumbo*, по-видимому, образовывал заросли по

берегам водоемов, сходные с растительностью его заболоченных берегов. Растительность вокруг водоемов представляли лесные сообщества, в которых доминировали 2 вида *Pterocarya*. Леса отличались значительным видовым разнообразием широколиственных деревьев: *Juglans*, *Carpinus*, *Corylus*, *Quercus*, *Fagus*, *Cyclocarya*, *Juglans*, *Carya*, *Ulmus*, *Tilia*, *Parrotia*, *Acer*, *Magnolia*, *Liquidambar*, *Nyssa*, *Liriodendron*. В подлеске росла *Lonicera*. Иногда встречались единичные экземпляры *Betula* и значительно чаще *Alnus*. В составе флоры обращает внимание присутствие в двух образцах единичных пыльцевых зерен рода *Liriodendron*, который также произрастает в заболоченных местообитаниях.

Что касается присутствия лапины, то по сведениям палеоботаника Н.М. Макулбекова (Makulbekov, 1963), изучавшего флору Казахстана, известно, что в середине олигоцена *Pterocarya* была широко распространена на территории Казахстана вместе с другими видами широколиственных деревьев. Представители данного рода в изобилии встречаются почти во всех известных флорах в виде вегетативных и генеративных частей вместе с *Taxodium*, *Metasequoia*, *Larix*, *Cedrus*, *Fraxinus* и *Quercus*.

Начиная с раннего олигоцена Чеганское море, занимавшее территорию Тургайского прогиба, отступает и освобождает значительные равнинные пространства. В результате регрессии широкое распространение получают мезофильные теплоумеренные хвойные и широколиственные леса тургайского типа. Субтропические ксерофильные породы почти совершенно исчезают (Boytsova, Vasiliev, 1960). Изученный разрез Дюсембай сравнивался с одновозрастными отложениями, прежде всего, на территории Казахстана. Чиликтинская свита входила в состав чиликских слоев, впервые установленных Л.Б. Рухиным (Rukhin, 1937). Ранее они были подразделены на 3 свиты: кутанбулакскую, чиликтинскую и жаксыклычскую, позже объединенных в одну свиту – чиликскую. Спорово-пыльцевые комплексы из олигоценых отложений Северного Устюрта и Северного Приаралья были изучены О.Н. Жежелем (Zhezhel, 1967). В Северном Приаралье в чиликской свите ею установлены два спорово-пыльцевых комплекса, которые позволяют провести сравнение с разрезом Дюсембай. По

таксономическому составу они близки. Первый комплекс, выявленный из нижней части чиликской свиты, характеризуется господством пыльцы голосеменных растений Pinaceae и Taxodiaceae (60%). Покрытосеменные представлены в основном пыльцой Juglandaceae (*Carya*, *Juglans*, *Pterocarya*) и Betulaceae. Встречается единично пыльца тропических и субтропических растений – *Sabal*, *Phoenix*, *Myrica*, *Rhus*, *Aralia*, Sapindaceae и др. Второй комплекс, приуроченный к средней и верхней частям разрезов чиликских отложений, очень близок к первому и характеризуется также господством пыльцы голосеменных Pinaceae и Taxodiaceae при доминировании последней. Среди покрытосеменных наиболее часто встречаются Juglandaceae и Betulaceae. Пыльца тропических и субтропических растений и пыльца неизвестного систематического положения встречаются редко. Различия этих комплексов состоят в следующем. По сравнению с первым комплексом чиликской свиты во втором увеличивается количество пыльцы Taxodiaceae, *Carya* и *Juglans* и почти полностью исчезает пыльца тропических и субтропических растений. Именно со вторым комплексом можно сопоставить состав спектров из разреза Дюсембай, где господство среди голосеменных принадлежит Taxodiaceae, а Pinaceae играет подчиненную роль. Среди покрытосеменных безраздельно господствует Juglandaceae. Однако доминантом в ее составе является *Pterocarya*, а не *Carya* и *Juglans*, как во втором комплексе. Ничтожный процент составляет пыльца субтропических растений.

На юге Джунгарии в горах Актау олигоценовые отложения выделены в актаускую свиту, подразделенную на две подсвиты соответственно ниже- и верхнеолигоценового возраста, которые хорошо различаются по составу пыльцы и спор. Нижняя подсвита содержит субтропические элементы эоценового возраста, а в верхней они исчезают. По мнению авторов исследования (Baibulatova, Kostenko, 1981), в спорово-пыльцевом комплексе верхней подсвиты, датированной поздним олигоценом, разнообразней представлена пыльца травянистых растений, более значительно участие элементов Тургайской бореальной флоры и уменьшается содержание пыльцы субтропических растений по сравнению с нижней подсвитой. Последние представлены *Morus*,

Engelhardtia, *Pistacia*. С комплексом, выявленным в Дюсембае, верхнюю подсвиту актауской свиты сближают следующие особенности. Как и в Дюсембае, среди хвойных преобладает пыльца таксодиевых от 1 до 30%. Пыльца сосновых составляет около 10%. В составе пыльцы покрытосеменных много разнообразных представителей теплоумеренной тургайской флоры. Однако актаузский комплекс имеет свои особенности. В нем наибольший процент среди широколиственных составляет пыльца Juglandaceae, однако среди нее доминирует не *Pterocarya*, как в Дюсембае, а *Juglans* (3.5–12%), а также значительный процент составляет пыльца *Tilia* (10–15%). В спорово-пыльцевых спектрах содержится до 7% пыльцы тропических и субтропических растений, принадлежащих родам *Morus*, *Engelhardtia*, *Pistacia*. Состав травянистых и кустарниковых растений представлен семействами Chenopodiaceae, Poaceae, Compositae, Ephedraceae (*Ephedra* sp.), Asteraceae (*Artemisia*) и Sparganiaceae (*Sparganium*). Это сравнение показывает, что локальные флоры из разных местонахождений различаются по составу и экологической неоднородности. Полный видовой состав флоры Дюсембай представлен в таблице 1.

ОБСУЖДЕНИЕ

Олигоценовые отложения широко представлены на всей сопредельной территории Западно-Сибирской низменности. Спорово-пыльцевые комплексы изучались многими исследователями (Boytsova, Pokrovskaya, 1954, 1956; Boytsova et al., 1956; Voytsel et al., 1956; Polukhina, 1956; Zaklinskaya, 1957; Pokrovskaya et al., 1957; Boytsova, Vasiliev, 1960; Volkova, Panova, 1964; Pokrovskaya, 1966; Panova, 1967; Zhezhel, 1967; Boytsova, Panova, 1973; Boytsova, 1975; Baibulatova, Kostenko, 1981; Gnibidenko et al., 2011; Volkova et al., 2002, 2016 и др.).

Как писал С.Б. Шацкий (Schatskiy, 1984), на смену субтропическим флорам приходят теплоумеренные мезофильные тургайские флоры олигоцена. Западно-Сибирская плита в раннем олигоцене становится величайшей озерно-аллювиальной равниной. Озерно-морская трансгрессия происходит в позднем олигоцене, в результате опускания западных и южных районов Западно-Сибирской плиты, что

привело к появлению туртасского озеро-моря. Этот морской бассейн оказывал влияние на увлажнение климата позднего олигоцена. Об этом свидетельствуют палеоботанические данные по макроостаткам и спорово-пыльцевым комплексам.

Большое сходство разреза Дюсембай с близкими разрезами на прилегающей территории Западной Сибири, а именно восточной и центральной частей Тургайского прогиба, подтверждает его олигоценовый возраст. Особенностью является преобладание пыльцы голосеменных растений, главным образом, *Taxodioidea*, которое может достигать 80%, большое содержание пыльцы сем. *Juglandaceae*, а также разнообразие и богатство пыльцы широколиственных листопадных пород (Boytsova, Pokrovskaya, 1956).

Спорово-пыльцевые спектры чиликтинской свиты сопоставлены со спектрами новомихайловской свиты центральной части Западно-Сибирской низменности.

Л.А. Панова (Panova, 1971) в спорово-пыльцевом комплексе (третьем из пяти), описанном ею в разрезе олигоцена на территории Западно-Сибирской низменности, указывает на господство пыльцы хвойных растений, главным образом, *Pinus*, другие представители, такие как роды *Abies*, *Cedrus*, *Tsuga* и др. играют второстепенную роль. Содержание пыльцы *Taxodioideae* непостоянно, в ряде случаев она становится доминирующей среди хвойных. Из покрытосеменных господствует пыльца двух семейств: *Juglandaceae* и *Betulaceae*. Среди *Juglandaceae* это роды *Juglans* и *Pterocarya*, а среди *Betulaceae* — *Betula*, *Alnus*, *Corylus*. Присутствует пыльца *Tilia* и других широколиственных пород. Здесь же отмечается пыльца субтропических растений, таких как *Palmae*, *Liquidambar*, *Magnolia*, *Nyssa* и др. Состав водно-болотных и травянистых растений небогат — это *Sparganium* и представители из семейства *Liliaceae*. Споры содержатся в небольшом количестве.

Анализ изменения состава комплекса, характеризующего новомихайловскую свиту по площади распространения, свидетельствует о том, что состав его неоднороден (Panova, 1971). В западных районах низменности отмечается более высокое содержание пыльцы *Betulaceae*, а именно *Betula*, *Alnus* и *Corylus*, а в южных

районах часто доминирует пыльца покрытосеменных, среди которых увеличивается роль субтропических элементов.

По мнению Л.А. Пановой, новомихайловская свита относится ко второй половине нижнего + среднего олигоцена (в то время олигоцен разделялся на верхний, средний и нижний).

Из новомихайловской свиты Павлодарского Прииртышья изучен комплекс, в котором почти в равных количествах присутствуют голосеменные и покрытосеменные (*Strelyaeva*, 1981). Среди последних доминирует семейство *Juglandaceae*.

Сравнение изученного разреза Дюсембай с расположенным поблизости разрезом Кумыртас, по палинологическим данным отнесенным нами к нижнему миоцену (Porova et al., 2019), показывает их существенные различия. В Дюсембае регистрируется господство пыльцы *Pterocarya* и *Taxodioideae* почти в равных количествах (рис. 5). Участие других широколиственных и двух родов мелколиственных незначительно, а чаще обнаруживается в виде единичных пыльцевых зерен. В раннемиоценовом разрезе Кумыртаса роль *Pterocarya* сокращается до 8%, а господствующее положение занимает пыльца разнообразных широколиственных и *Betula*. Сокращается и участие *Taxodioideae* до 18%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнение состава спорово-пыльцевого комплекса, выявленного в чиликтинской свите Дюсембая, с комплексами из новомихайловской свиты свидетельствует об их определенном сходстве. Характерной особенностью спектров разреза Дюсембай является господство пыльцы *Pterocarya* и *Taxodioideae* почти в равных количествах. Пыльца хвойных играет подчиненную роль. Большим таксономическим разнообразием представлена пыльца видов широколиственных деревьев. Сравнение изученного разреза Дюсембай с нижнемиоценовым разрезом Кумыртас показывает их существенные различия. Состав спорово-пыльцевых спектров разреза Дюсембай обнаруживает большое сходство с таковыми в разрезах прилегающей северной и юго-западной части Тургайского прогиба

Западной Сибири, что позволяет подтвердить его олигоценовый возраст.

Детальное исследование состава пыльцы и спор в разрезе Дюсембай и ранее изученным в разрезе Кумыртас позволяют проследить динамику растительности в связи с изменением палеогеографической обстановки от позднего олигоцена к раннему миоцену. В связи с отступлением моря заболоченная территория в олигоцене, занятая лесами из *Pterocarya* с примесью других широколиственных и *Taxodioideae*, осушается и участие этих доминантов сильно сокращается. Они сменяются богатыми широколиственными лесами, но с заметным участием мелколиственных пород: *Betula* и *Alnus*. Одновременно увеличивается участие *Pinaceae*, что связано с сокращением площадей, занятых водоемами.

БЛАГОДАРНОСТИ

Данную статью мы посвящаем С.Г. Жилину (11.02.1932–03.02.2010), научная деятельность которого была связана с изучением эволюции теплоумеренной Тургайской флоры Казахстана. Авторы приносят свою благодарность Е.Л. Грундан за подготовку образцов горных пород для анализа пыльцы. А также благодарят рецензентов за ценные комментарии к этой статье.

Исследование было профинансировано грантом РФФИ № 21-55-53054 ГФЕН_а. и проходило в рамках институтского исследовательского проекта Ботанического института Российской академии наук (Санкт-Петербург, Россия) по теме «Структурно-функциональные основы развития и адаптации высших растений», № 122011900034-1 и темы № 124013100860-6.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Atlas] 1956. Атлас олигоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР. Матер. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 16: 312 С.
- [Baibulatova, Kostenko] Байбулатова Р.Б., Костенко Н.Н. 1981. Спорово-пыльцевые комплексы из палеогена и неогена юго-восточного Казахстана. — Палинологические исследования в Казахстане. Алма-Ата. С. 65–74.
- [Boyitsova, Vasiliev] Бойцова Е.П., Васильев И.В. 1960. Позднемиеловые и палеогеновые флоры Западного Казахстана. — Вопросы ботаники. Вып. 3. Л. АН. Всесоюз. бот. об-во. С. 110–111.
- [Boyitsova, Pokrovskaya] Бойцова Е.П., Покровская И.М. 1954. Материалы по стратиграфии континентальных олигоценовых и миоценовых отложений Тургайской впадины. — Труды ВСЕГЕИ. Материалы по палинологии и стратиграфии. Сб. статей. М. С. 86–113.
- [Boyitsova et al.] Бойцова Е.П., Малясова Е.С., Покровская И.М. 1956. Средне- и верхнеолигоценовые спорово-пыльцевые комплексы нижнего Приобья. — Атлас олигоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР. Матер. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 16: 29–31.
- [Boyitsova, Pokrovskaya] Бойцова Е.П., Покровская И.М. 1956. Олигоценовые спорово-пыльцевые комплексы северо-западной и южной частей Тургайской впадины. — Атлас олигоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР. Матер. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 16: 45–50.
- [Boyitsova, Panova] Бойцова Е.П., Панова Л.А. 1973. Палеогеновые флоры и растительность на территории Евразийской ботанико-географической области. — Палинология кайнофита. М. С. 42–46.
- [Boyitsova] Бойцова Е.П. 1975. Тургайский прогиб. — В кн.: Стратиграфия СССР. Палеогеновая система. М. С. 304–315.
- [Dorofeev] Дорофеев П.И. 1963. Третичные растения Казахстана. — Бот. журн. 48(2): 171–181.
- Erdtman G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Stockholm: Waltham. 539 p.
- [Gladkova et al.] Гладкова А.Н., Гричук В.П., Заклинская Е.Д. и др. 1950. Пыльцевой анализ. М. 553 с.
- [Gnibidenko et al.] Гнибиденко З.Н., Волкова В.С., Кузьмина О.Б., Доля Ж.А., Хазина И.В., Левичева А.В. 2011. Стратиграфия, палеомагнитная и палинологическая характеристики континентальных отложений палеогена и неогена юго-запада Западной Сибири. — Геология и геофизика. 52(4): 596–605.
- [Makulbekov] Макулбеков Н.М. 1963. К истории рода *Pterocarya* в Казахстане. — Матер. по истории фауны и флоры Казахстана. АН Казахской ССР. Институт зоологии. Т. IV. С. 186–190.
- [Paleopalynologiya] Палеопалинология. 1966. Т. III. (Под общей ред. И.М. Покровской). Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. Вып. 141: 368 С.
- [Panova] Панова Л.А. 1967. Палеогеновые комплексы спор и пыльцы южной части Западно-Сибирской изменности и их значение для стратиграфии геолого-минералогических наук. Всесоюзный научно-исследовательский геологический ин-т (ВСЕГЕИ). Л. [б. и.] 18 с.
- [Panova] Панова Л.А. 1971. Олигоцен Западно-Сибирской изменности. — Кайнозойские флоры Сибири по палинологическим данным. М. С. 40–50.

- [Petrova] Петрова И.В. 1986. Методические рекомендации к технике обработки осадочных пород при спорово-пыльцевом анализе. Л. 77 с.
- [Pokrovskaya] Покровская И.М. 1966. Палеогеновые спорово-пыльцевые комплексы СССР. — Палеопалинология. Т. II. Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. 141: 253–292.
- [Pokrovskaya et al.] Покровская И.М., Войцель З.А., Зауер В.В., Иванова Е.А., Кручинина Н.В., Маркова Л.Г. 1957. Третичные палинологические комплексы центральных районов Западно-Сибирской низменности. — Труды межведом. совещ. по разраб. унифицир. стратигр. схем Сибири 1956 г. Л. С. 211–218.
- [Polukhina] Полухина В.А. 1956. Оligоценовые спорово-пыльцевые комплексы северной части Тургайской впадины. — Атлас олигоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР. Матер. ВСЕГЕИ. Нов. серия. 16: 40–45.
- Popova S., Utescher T., Averyanova A., Tarasevich V., Tropina P., Xing Yaowu. 2019. Early Miocene flora of central Kazakhstan (Turgai Plateau) and its paleoenvironmental implications. — *Plant Diversity*. 41: 183–197.
- [Rukhin] Рухин Л.Б. 1937. Материалы к вопросу о геологическом строении Северо-Восточного Приаралья. — *Зап. ВМО*. 66(1): 170–184.
- [Shatsky] Шацкий С.Б. 1984. Среда и жизнь на рубежах эпох кайнозоя в Западной Сибири. — Среда и жизнь на рубежах эпох кайнозоя в Сибири и на Дальнем Востоке. Новосибирск. С. 9–15.
- [Snigirevskaya] Снигиревская Н.С. 1974. Nelumbonaceae. — В кн.: Ископаемые цветковые растения СССР. Т. I. Magnoliaceae – Eucommiaceae. Л. С. 88.
- [Strelyaeva] Стреляева Т.Н. 1981. Оligоценовые палинокомплексы Павлодарского Прииртышья. — Палинологические исследования в Казахстане. Алма-Ата. С. 58–65.
- [Tarasevich et al.] Тарасевич В.Ф., Тропина П.Д., Попова С.С. 2019. Состав олигоценовой флоры Дюсембая (центральный Казахстан) на основе палинологических и карпологических данных. — В кн.: Тезисы докл. X Чтений памяти А.Н. Криштофовича. СПб. С. 52–53.
- [Voitsel et al.] Войцель З.А., Иванова Е.А., Маркова Л.Г. 1956. Средне и верхнеолигоценовые спорово-пыльцевые комплексы Нижнего Приобья. — Атлас олигоценовых спорово-пыльцевых комплексов различных районов СССР. Матер. ВСЕГЕИ. Нов. серия. 16: 31–38.
- [Volkova, Panova] Волкова В.С., Панова Л.А. 1964. Строение и палинологическая характеристика основных разрезов правого берега нижнего Иртыша. — Четвертичная геол., геоморф. и палеогеогр. Сибири. Труды института геол. и геофизики СО АН СССР. Вып. 44. С. 56–91.
- [Volkova et al.] Волкова В.С., Кулькова И.А., Кузьмина О.Б. 2002. Палинотратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Барабинско-Кулундинской фашиальной зоны Западной Сибири. — *Геология и геофизика*. 43(11): 1017–1037.
- [Volkova et al.] Волкова В.С., Кузьмина О.Б., Гнибиденко З.Н., Головина А.Г. 2016. О границе палеогена и неогена в континентальных отложениях Западно-Сибирской равнины. — *Геология и геофизика*. 57(2): 379–393.
- [Zaklinskaya] Заклинская Е.Д. 1957. Спорово-пыльцевые спектры третичных отложений Северного Приаралья, Тургайского прогиба, Кулундинской степи и их стратиграфическое значение. — Труды межвед. совещ. по разраб., униф. стратигр. схем Сибири 1956 г. Л. С. 349–358.
- [Zhezhel] Жежель О.Н. 1967. Спорово-пыльцевые комплексы из верхнеэоценовых и олигоценовых отложений Северного Устьурта и Северного Приаралья их значение для стратиграфии. Автореф. дис. ... канд. геолого-минералогических наук. Л. [б. и.]. 20 с.
- [Zhilin] Жилин С.Г. 1974. Третичные флоры Устьурта. Л. 124 с.

COMPOSITION OF OLIGOCENE FLORA OF DYUSEMBAY (CENTRAL KAZAKHSTAN) BASED ON PALYNOLOGICAL DATA

V. F. Tarasevich[#], S. S. Popova^{##}

*Komarov Botanical Institute RAS
Prof. Popova Str., 2, St. Petersburg, 197022, Russia
[#]e-mail: tarasevichvf@mail.ru
^{##}e-mail: svetlana.popova@binran.ru*

The site of Dyusembay is located on the left bank of the Uly-Zhilanshik River of Dzhangeldy District of Kostanay Region, Central Kazakhstan. Here we present original palynological data for the most complete identification of the taxonomic composition of the flora and its ecological features aimed to the reconstruction of the vegetation of the surrounding area. The age of the studied deposits has been

estimated as Late Oligocene. Eocene age is not supported since there are almost no evergreen elements in the composition, with the exception of *Ilex* and possibly *Magnolia*. The taxonomic composition of the flora indicates that the vegetation looked like a typical Turgay flora represented by warm-temperate coniferous and broad-leaved forests.

Keywords: palynology, Oligocene, Central Kazakhstan, spore-pollen spectra, angiosperms, gymnosperms

ACKNOWLEDGEMENTS

We dedicate this article to S.G. Zhilin (02/11/1932–02/03/2010), whose scientific activity was related to the study of the evolution of the thermally measured Turgai flora of Kazakhstan.

The work is performed with support of a grant of the Russian Foundation for Basic Research within the project No. 21-55-53054 Gfn. The study was carried out within the framework of the state assignment No. 122011900034-1 of the Komarov Botanical Institute RAS. The authors thank E.L. Grundan for preparing rock samples for the pollen analysis, and the reviewers for valuable comments on the article.

REFERENCES

- Atlas oligotsenovykh sporovo-pyl'tsevykh kompleksov razlichnykh rayonov SSSR. [Atlas of Oligocene spore-pollen complexes of various regions of the USSR.] – Mater. VSEGEI. New ser. 16: 312 P. (In Russ.).
- Baibulatova R.B., Kostenko N.N. 1981. Sporovo-pyl'tsevyye komplekсы iz paleogena i neogena yugovostochnogo Kazakhstana [Spores and pollen complexes from Paleogene and neogene of south eastern part of Kazakhstan]. – *Palinologitscheskie issledovaniya v Kazakhstane*. Alma-Ata. P. 65–74 (In Russ.).
- Boytsova E.P., Pokrovskaya I.M. 1954. Materialy po stratigrafii kontinental'nykh oligotsenovykh i miotsenovykh otlozheniy Turgayskoy vpadiny. – *Trudy VSEGEI. Materialy po palinologii i stratigrafii*. Sb. Statey [Materials on the stratigraphy of continental Oligocene and Miocene deposits of the Turgai basin. – Proceedings of VSEGEI]. Materials on palynology and stratigraphy. P. 86–113 (In Russ.).
- Boytsova E.P., Malyasova E.S., Pokrovskaya I.M. 1956. Sredne- i verkhneoligotsenovyye sporovo-pyl'tsevyye komplekсы nizhnego Priob'ya – Atlas oligotsenovykh sporovo-pyl'tsevykh kompleksov razlichnykh rayonov SSSR [Middle and Upper Oligocene spore-pollen complexes of the lower Ob region. Atlas of Oligocene spore-pollen complexes of various regions of the USSR]. Mater. VSEGEI. New ser. 16: 29–31 (In Russ.).
- Boytsova E.P., Pokrovskaya I.M. 1956. Oligotsenovyye sporovo-pyl'tsevyye komplekсы severo-zapadnoy i yuzhnoy chastey Turgayskoy vpadiny. – Atlas oligotsenovykh sporovo-pyl'tsevykh kompleksov razlichnykh rayonov SSSR. Mater. VSEGEI. Nov. ser [Oligocene spore-pollen complexes of the northwestern and southern parts of the Turgay depression. – Atlas of Oligocene spore-pollen complexes of various regions of the USSR. Mater. VSEGEI. New ser.]. 16: 45–50 (In Russ.).
- Boytsova E.P., Vasiliev I.V. 1960. Pozdnemelovyye i paleogenovyye flory Zapadnogo Kazakhstana [Late cretaceous and Palaeogene floras of western Kazakhstan.]. – *Voprosy botaniki*. Vyp. 3. Leningrad. P. 110–111 (In Russ.).
- Boytsova E.P., Panova L.A. 1973. Paleogenovyye flory i rastitel'nost' na territorii Yevraziatskoy botaniko-geograficheskoy oblasti [Paleogene floras and vegetation on the territory of the Eurasian botanical and geographical region]. – *Palinologiya kaynofita* [Cenophyte palynology]. Moscow. P. 42–46 (In Russ.).
- Boytsova Ye.P. 1975. Turgayskiy progib [Turgai deflection]. – In: *Stratigraphiya SSSR. Paleogenovaya sistema* [Stratigraphy of USSR. Paleogene system]. Moscow. P. 304–315 (In Russ.).
- Dorofeev P.I. 1963. Tertiary plants of Kazakhstan. *Bot. Zhurn.* 48(2): 171–181 (In Russ.).
- Erdtman G. 1952. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Stockholm. 539 p.
- Gladkova A.N., Grichuk V.P., Zaklinskaya E.D. et al. 1950. Pyl'tsevoy analiz [Pollen analysis]. Moscow. 553 p. (In Russ.).
- Gnibidenko Z.N., Volkova V.S., Kuz'mina O.B., Dolya ZH.A., Khazina I.V., Levicheva A.V. 2011. Stratigraphic, paleomagnetic, and palynological data on the Paleogene – Neogene continental sediments in southwestern West Siberia. – *Geologiya i geofizika*. 52(4): 596–605 (In Russ.).
- Makulbekov N.M. 1963. K istorii roda *Pterocarya* v Kazakhstane [On the history of the genus *Pterocarya* in Kazakhstan]. – Mater. po istorii fauny i flory Kazakhstana. AN Kazakhskoy SSR. Institut zoologii. IV: 186–190 (In Russ.).
- Paleopalynologiya. 1966. T. III. (Pod obshchey red. I.M. Pokrovskoy) [Paleopalynology. (Under the general editorship of I.M. Pokrovskaya)]. – *Trudy VSEGEI*. Nov. ser. Issue 141: 368 P. (In Russ.).
- Panova L.A. 1967. Paleogenovyye komplekсы spor i pyl'tsy yuzhnoy chasty Zapadno-Sibirskoy nizmennosti i ikh znachenie dlya stratigrafii geologo-mineralogicheskikh nauk [Paleogene complexes of spores and pollen in the southern part of the West Siberian Lowland and their significance for stratigraphy]. Leningrad. All-Union Research Geological Institute (VSEGEI). 19 p. (In Russ.).

- Panova L.A. 1971. Oligotsen Zapadno-Sibirskoy nizmennosti. — Kaynozoyskiye flory Sibiri po palinologicheskim dannym [Oligocene of the West Siberian Lowland]. — In: Cenozoic floras of Siberia according to palynological data. Moscow. P. 40–50 (In Russ.).
- Petrova I.V. 1986. Metodicheskiye rekomendatsii k tekhnike obrabotki osadochnykh porod pri sporovopyl'tsevom analize [Methodological recommendations for the technique of processing sedimentary rocks during spore-pollen analysis]. Ministry of Geology of the USSR, All-Union. n.-i. geol. Institute named after A.P. Karpinsky (VSEGEI). Leningrad. 77 p. (In Russ.).
- Pokrovskaya I.M. 1966. Paleogenovyye sporovo-pyl'tsevyye komplekсы SSSR [Paleogene spore-pollen complexes of the USSR]. — Paleopalinologiya [Paleopalynology]. Vol. II. Proceedings of VSEGEI. New Ser. 141: 253–292 (In Russ.).
- Pokrovskaya I.M., Voitsel Z.A., Ivanova E.A., Kruchinina N.V., Markova L.G. 1957. Tretichnyye palinologicheskiye komplekсы tsentral'nykh rayonov Zapadno-Sibirskoy nizmennosti [Tertiary palynological complexes of the central regions of the West Siberian Lowland]. — Trudy mezhvedom. soveshch. po razrab. unifits. stratigr.skhem Sibiri [Proceedings of the interdepartmental. Meeting by developer unific. stratig. schemes of Siberia]. Leningrad. P. 211–218 (In Russ.).
- Polukhina V.A. 1956. Oligotsenovyye sporovo-pyl'tsevyye komplekсы severnoy tshasti Turgayskoy vpadiny [Oligocene spores pollen complexes of northern part of Turgay depression]. — Atlas of Oligocene spore-pollen complexes of various regions of the USSR. Mater. VSEGEI. New ser.]. 16: 40–45 (In Russ.).
- Popova S., Utescher T., Averyanova A., Tarasevich V., Tropina P., Xing Yaowu. 2019. Early Miocene flora of central Kazakhstan (Turgai Plateau) and its paleoenvironmental implications. — Plant Diversity. 41: 183–197.
- Rukhin L.B. 1937. Materialy k voprosu o geologicheskom stroenii severo-vostochnogo Priaral'ya [Materials on the issue of the geological structure of the North-Eastern Aral Sea region] — Zap. VMO. 66(1): 170–184 (In Russ.).
- Strelyaeva T.N. 1981. Oligotsenovyye palinokomplekсы Pavlodarskogo Priirtysh'ya. — Palinologicheskiye issledovaniya v Kazakhstane [Oligocene palynocomplexes of the Pavlodar Irtysh region. — Palynological research in Kazakhstan]. Alma-Ata. P. 58–65 (In Russ.).
- Shatsky S.B. 1984. Sreda i zhizn' na rubezhakh epokh kaynozoya v Zapadnoy Sibiri. — Sreda i zhizn' na rubezhakh epokh kaynozoya v Sibiri i na Dal'nem Vostoke. Novosibirsk [Environment and life at the boundaries of the Cenozoic eras in Western Siberia. — Environment and life at the boundaries of the Cenozoic eras in Siberia and the Far East]. Novosibirsk. P. 9–15 (In Russ.).
- Snigirevskaya N.S. 1974. Nelumbonaceae. — In: Iskopyemye tsvetkovyye rasteniya SSSR [Fossil flowering plants of the USSR]. Vol. 1. Magnoliaceae — Eucommiaceae. Leningrad. P. 88 (In Russ.).
- Tarasevich V.F., Tropina P.D., Popova S.S. 2019. Oligocene flora of Dyusembay (Central Kazakhstan) on the basis of palinological and carpological data. — In: Abstracts of X A. N. Kryshstofovich Memorial Lectures. Saint Petersburg. P. 52–52.
- Voitsel Z.A., Ivanova E.A., Markova L.G. 1956. Sredne i verkhneoligotsenovyye sporovo-pyl'tsevyye komplekсы Nizhnego Priob'ya [Middle and Upper Oligocene spore-pollen complexes of the Lower Ob region]. — In: Atlas oligotsenovyykh sporovo-pyl'tsevyykh kompleksov razlichnykh rayonov SSSR [Atlas of Oligocene spore-pollen complexes of various regions of the USSR]. Mater. VSEGEI. Nov. seriya [Mater. VSEGEI. Nov. series.]. 16: 31–38 (In Russ.).
- Volkova V.S., Panova L.A. 1964. Stroyeniye i palinologicheskaya kharakteristika osnovnykh razrezov pravogo berega nizhnego Irtysha. [Structure and palynological characteristics of the main sections of the right bank of the lower Irtysh]. — In: Chetvertichnaya geol., geomorf. paleogeogr. Sibiri. [Quaternary geol., geomorph. and paleogeogr. Siberia] — Proceedings Institute geol. and geophys. Siberian Branch USSR Acad. Sci.[IG i GCO AN SSSR] Issue 44: P. 56–91.
- Volkova B.C., Kulikova I.A., Kuz'mina O.B. 2002. Palinostratigrafiya paleogenovykh i neogenovykh otlozheniy Barabinsko-Kulundinskoy fatsial'noy zony Zapadnoy Sibiri [Palinostratigraphy of the Paleogene and Neogene deposits of the Baraba-Kulunda facies zone of Western Siberia. — Geologiya i geofizika [Geology and Geophysics]. 43(11): 1017–1037 (In Russ.).
- Volkova V.S., Kuz'mina O.B., Gnibidenko Z.N., Golovina A.G. 2016. O granitse paleogena i neogena v kontinental'nykh otlozheniyakh Zapadno-Sibirskoy ravniny [The Paleogene/Neogene boundary in continental deposits of the West Siberian Plain]. — Geologiya i geofizika [Geology and Geophysics]. 57(2): 379–393 (In Russ.).
- Zaklinskaya E.D. 1957. Sporovo-pyl'tsevyye spektry tretichnykh otlozheniy Severnogo Priaral'ya, Turgayskogo progiba, Kulundinskoy stepi i ikh stratigraficheskoye znacheniyе [Spore-pollen spectra of Tertiary deposits of the Northern Aral Sea region, the Turgai trough, the Kulunda steppe and their stratigraphic significance]. — Trudy mezhved. soveshch. po razrab., unif. stratigr. skhem Sibiri [Proceedings of the Interv. meeting by design, unif. stratigr. schemes of Siberia]. 1956. Leningrad. P. 349–358 (In Russ.).
- Zhezhel O.N. 1967. Sporovo-pyl'tsevyye komplekсы iz verkhneeotsenovyykh i oligotsenovyykh otlozheniy Severnogo Ustyurta i Severnogo Priaral'ya ikh znacheniyе dlya stratigrafii [Spore-pollen complexes from the Upper Eocene and Oligocene deposits of Northern Ustyurt and the Northern Aral Sea region and their significance for stratigraphy]. Avtoref. dis. ... kand. geologo-mineralogicheskikh nauk. [Abstract cand. diss. for the degree of candidate of geological and mineralogical sciences]. Leningrad. 20 p. (In Russ.).
- Zhilin S.G. 1974. Tretichnyye flory Ustyurta [Tertiary floras of Ustyurt]. Leningrad. 124 p. (In Russ.).

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

НОВЫЕ ДЛЯ КАРЕЛИИ ЧУЖЕРОДНЫЕ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ

© 2024 г. А. В. Кравченко

Институт леса, Карельский научный центр РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, 185910, Россия
e-mail: alex.kravchen@mail.ru

Поступила в редакцию 25.11.2023 г.
Получена после доработки 26.01.2024 г.
Принята к публикации 30.01.2024 г.

Приводится информация о впервые выявленных в Республике Карелия чужеродных видах сосудистых растений *Anaphalis margaritacea*, *Aruncus dioicus*, *Cardamine flexuosa*, *Digitaria sanguinalis*, *Phehimus spurius*, *Saxifraga* × *urbium*, *Scilla luciliae* и *Solanum villosum*.

Ключевые слова: Республика Карелия, флористические находки, чужеродные виды

DOI: 10.31857/S0006813624030066, **EDN:** RAMSFZ

При проведении полевых исследований и обработке гербарных сборов предыдущих лет были выявлены новые для Карелии адвентивные виды растений. Ниже приводится информация о таких видах, почерпнутая с гербарных этикеток. Даются краткие комментарии о распространении обнаруженных видов в смежных регионах. Цитируемые образцы хранятся в гербарии Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск (PTZ), дубликаты переданы в Гербарий БИН РАН им. В.Л. Комарова (LE). Координаты мест находок приведены по системе геоцентрических координат WGS 84.

Anaphalis margaritacea (L.) Benth. et Hook. f.: 1) “Республика Карелия, о. Малый Леликовский в Онежском озере, обочина грунтовой дороги, небольшой клон, 61.9814° с.ш., 35.15344° в.д., 15 VIII 2019, А.В. Кравченко, № 31206” (PTZ); 2) “Республика Карелия, Прионежский р-н, д. Машезеро, 61.60958° с.ш., 34.230475° в.д., придорожный откос, небольшой клон (около 10 побегов), 30 VIII 2023, А.В. Кравченко, М.А. Фадеева, № 33707” (LE, PTZ). — Нередко культивируется в Карелии как декоративное растение. В смежных регионах дичание зафиксировано только в Финляндии (Kurtto et al., 2019), но во многих пунктах (Lampinen, Lahti, 2023). “Беглец” из культуры; степень натурализации пока неясна, на настоящий

момент целесообразно считать длительно живущим эфемерофитом.

Aruncus dioicus (Walter) Fernald: “Республика Карелия, Прионежский р-н, д. Машезеро, 61.60958° с.ш., 34.230475° в.д., небольшой карьер в сосновом лесу со свалкой садовых отходов, клон площадью около 1 м², 30 VIII 2023, А.В. Кравченко, М.А. Фадеева, № 33693” (LE, PTZ). — В Карелии изредка культивируемое декоративное растение. На Северо-Западе России иногда дичает (Tzvelev, 2000; Byalt et al., 2019), в Финляндии вид известен в нескольких десятках пунктов (Lampinen, Lahti, 2023). Диаспоры непреднамеренно занесены с садовыми отходами; вероятно, длительно живущий эфемерофит.

Cardamine flexuosa With.: “Республика Карелия, г. Петрозаводск, Шуйское шоссе, 20, магазин растений “Садовый центр”, 61.8256° с.ш.; 34.2599° в.д., грядки с декоративными хвойными деревьями и кустарниками, на голом грунте, 2 экз., 9 IX 2018, А.В. Кравченко № 30461/1” (LE, PTZ); там же, “...1 экз., 22 IX 2021, А.В. Кравченко, № 32642” (PTZ); там же, “...1 экз., 29 VI 2023, А.В. Кравченко, № 33436/1” (PTZ). — Данный вид приводился ранее для Карелии (Kravchenko, Fadeeva, 2014; Kravchenko et al., 2018), но оказалось, что цитируемые образцы относятся к другим видам рода — *C. hirsuta* L. или *C. occulta* Hornem. (Leostrin, Mayorov, 2019). Впоследствии

единичные растения *C. flexuosa* были выявлены в смешанных сборах мелкоцветковых сердечников, сделанных в магазине растений “Садовый центр”. Этот вид является аборигенным в западных районах России, в том числе в Ленинградской обл. (Tzvelev, 2000; Dorofeyev, 2012), а также в Финляндии, в которой, хотя и обнаружен в последние два десятилетия во множестве пунктов до самого севера страны как заносное растение в питомниках, в садах, на цветниках (<https://laji.fi/en/taxon/MX.38410>), тем не менее в естественных местообитаниях вид очень редок и подлежит охране (Huväriinen et al., 2019). Многочисленные случаи заноса на клумбы, дачные участки и т.п. зафиксированы в средней полосе европейской части России (Mayorov, 2018). В Карелии является непреднамеренно занесенным эфемерофитом. Анализ образцов мелкоцветковых сердечников, регулярно собранных в магазине растений в Петрозаводске в течение последнего десятилетия, показал, что наиболее обычным и массовым видом является *C. occulta*, численность которого иногда достигает многих десятков, а иногда и сотен экземпляров. Такая численность обеспечивается и постоянным заносом семян с грунтом посадочного материала, и семенным возобновлением, так как растения неоднократно наблюдались или собирались вне грядок между плитками дорожек и по их обочинам. Цветущие растения *C. occulta* были собраны, начиная с ранней весны и до глубокой осени (последняя по времени дата сбора – 20 X 2022, № 33406, А.В. Кравченко (LE, PTZ)); скорее всего, вид натурализовался. *C. hirsuta* также отмечается регулярно, хотя не ежегодно и в незначительном числе особей. *C. flexuosa*, таким образом, является в Карелии наиболее редко заносимым чужеродным видом сердечника.

Digitaria sanguinalis (L.) Scop.: “Республика Карелия, г. Петрозаводск, Шуйское шоссе, 20, магазин растений “Садовый центр”, 61.82619° с.ш., 34.25963° в.д., на обнаженной почве около строения, 1 экз., 22 IX 2022, А.В. Кравченко, № 32638” (PTZ); там же, “...61.82543° с.ш., 34.26054° в.д., на обнаженной почве вблизи саженцев *Acer platanoides*, 1 экз., 22 IX 2022, А.В. Кравченко, № 32640” (LE, PTZ). – Данный заносный вид известен по нескольким сборам из Ленинградской обл. и Санкт-Петербурга, где отмечался в поселениях у дорог и как сорняк садов, полей

и огородов (Rozhevitz, Shishkin, 1955; Tzvelev, 2000; Doronina, 2007). В Финляндии известен с конца XIX в. из г. Юливиеска на западе центральной части страны; заносится регулярно (Lampinen, Lahti, 2023), но продолжает считаться эфемерофитом (Hämet-Ahti et al., 1998; Kurtto et al., 2019). Непреднамеренно занесенным эфемерофитом вид является и в Карелии.

Phedimus spurius (M. Bieb.) t'Hart: 1) “Республика Карелия, г. Петрозаводск, Лососинское шоссе, 22/1, 61.76664° с.ш., 34.31951° в.д., палисадник за домом, тенистый участок с посадками *Acer platanoides*, *Betula pendula* и *Sorbus aucuparia*, заросль с почти сплошным покровом площадью около 10 м², 28 IX 2023, А.В. Кравченко, № 33788” (LE, PTZ). – В Карелии изредка культивируется как декоративное растение. В Ленинградской обл. в одичавшем состоянии встречается в районах с выходами на дневную поверхность коренных пород (Tzvelev, 2000). Многочисленные случаи дичания зафиксированы в южной части Финляндии (Lampinen, Lahti, 2023), а также в Швеции, где известно почти 10 тыс. устойчивых инвазионных популяций (Pagad, Wong, 2022); в Швеции включен в региональный список 100 видов с наивысшим инвазионным потенциалом (Tyler et al., 2015). “Беглец” из культуры; степень натурализации пока неясна, на настоящий момент целесообразно считать длительно живущим эфемерофитом.

Saxifraga × *urbium* D.A. Webb (*S. spathularis* Brot. × *S. umbrosa* L.): “Республика Карелия, Прионежский р-н, окрестности д. Уя, 61.57533° с.ш., 34.69284° в.д., выработанный песчаный карьер, на куче грунта, три небольшие клона на площади около 1 м², 23 VI 2022, А.В. Кравченко, № 32807” (PTZ); там же “...27 VI 2023, А.В. Кравченко, М.А. Фадеева, № 33433” (LE). – В последние годы рассада этого гибрида нередко предлагается к продаже в садовых центрах и в интернет-магазинах страны. В России малочисленные находки в дикорастущем состоянии сделаны пока только в средней полосе (<https://www.gbif.org/species/3754353>). В смежных регионах дичание вида отмечено на юго-западе Финляндии (Lampinen, Lahti, 2023), в Швеции ввиду многочисленных находок в дикорастущем состоянии включен в список инвазионных видов (Pagad, Wong, 2022). “Беглец” из культуры; степень натурализации

в Карелии пока неясна, на настоящий момент следует считать эфемерофитом.

Scilla luciliae (Boiss.) Speta: 1) “Республика Карелия, г. Петрозаводск, Шуйское шоссе, 20, магазин растений “Садовый центр”, 61.8256° с.ш., 34.2599° в.д., на грядках с саженцами древесных видов, в основном *Spiraea japonica*, в сумме не менее 50 экз., 23 IV 2022, А.В. Кравченко, № 32710” (LE, PTZ); 2) “Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Древлянка, 5/2, 61.7691° с.ш., 34.31501° в.д., газон за домом, 1 экз., 1 V 2022, А.В. Кравченко, № 32711” (PTZ). — Изредка культивируется как декоративное растение. В Санкт-Петербурге дичание зафиксировано в парке БИН РАН (Byalt et al., 2019). В Финляндии дичание зафиксировано в нескольких десятках пунктов (Lampinen, Lahti, 2023), в Швеции — в нескольких тысячах, в связи с чем он включен в список инвазионных видов (Pagad, Wong, 2022). В Карелии, несомненно, является “беглецом” из культуры. Оценка инвазионного статуса в республике затруднительна в связи с недостатком наблюдений вследствие ранних сроков цветения этого эфемероида.

Solanum villosum Mill.: “Республика Карелия, г. Петрозаводск, Лесной пр./ул. Древлянка, 61.77102° с.ш., 34.3158° в.д., на месте снесенного в текущем году овощного киоска, 1 экз., 3 X 2010, А.В. Кравченко, № 23387” (LE, PTZ). — Редко заносимый в северные регионы вид, известный по немногим находкам в Ленинградской обл. (Tzvelev, 2000) и в Финляндии (Lampinen, Lahti, 2023), в последней несколько десятилетий не наблюдался (Kurtto et al., 2019). Непреднамеренно занесенный вид, эфемерофит.

БЛАГОДАРНОСТИ

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт леса). Автор выражает признательность Г.Ю. Конечной (БИН РАН), подтвердившей правильность определения *Saxifraga* × *urbium*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[Byalt et al.] Бялт В.В., Фирсов Г.А., Бялт А.В., Орлова Л.В. 2019. Культурная флора г. Санкт-Петербурга (Россия) и ее анализ [Электронный ресурс]. — Вестник Оренбургского гос. педагогического университета. [Электронный научный журнал]. 2(30): 11–103. <https://doi.org/10.32516/2303-9922.2019.30.2>

[Dorofeev] Дорощеев В.И. 2012. Brassicaceae Brunett (Cruciferae Juss.) — Крестоцветные. — В кн.: Конспект флоры Восточной Европы. Т. 1. М.; СПб. С. 364–437.

[Doronina] Доронина А.Ю. 2007. Сосудистые растения Карельского перешейка (Ленинградская область). М. 574 с.

Hämet-Ahti L., Suominen J., Ulvinen T., Uotila P. (eds.). 1998. Retkeilykasvio. Helsinki. 656 s.

Hyvärinen E., Juslén A., Kemppainen E., Uddström A., Liukko U.-M. (eds.). 2019. The 2019 Red List of Finnish Species. Helsinki. 704 p.

[Kravchenko, Fadeeva] Кравченко А.В., Фадеева М.А. 2014. Заносные виды растений из Петрозаводска (новые для Республики Карелия). — Бюл. МОИП. Отд. биол. 119(6): 59–60.

[Kravchenko et al.] Кравченко А.В., Сухов А.В., Тимофеева В.В., Фадеева М.А. 2018. Новые и редкие для флоры Карелии виды сосудистых растений. — Turczaninowia. 21(2): 40–46. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.21.2>

Kurtto A., Lampinen R., Piirainen M., Uotila P. 2019. Checklist of the vascular plants of Finland. Suomen putkilokasvien luettelo. — Norrlinia. 34: 1–206.

Lampinen R., Lahti T. 2023. Kasviatlas 2022. Helsingin Yliopisto, Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsinki. <https://kasviatlas.fi> (Accessed 15.10.2023).

[Leostrin, Mayorov] Леострин А.В., Майоров С.Р. 2019. *Cardamine occulta* Hornem. (Brassicaceae) во флоре Европейской России: инвазионный статус и распространение. — Российский журнал биологических инвазий. 2: 52–63. <http://doi.org/10.1134/S207511171903007X>

[Mayorov] Майоров С.Р. 2018. Мелкоцветковые сердечники секции *Pteroneuron* (DC.) Rouy et Fouc. (*Cardamine* L., Cruciferae) во флоре Европейской России. — Фиторазнообразии Восточной Европы. XII (1): 6–17. <http://doi.org/10.24411/2072-8816-2018-10001>

Pagad S., Wong L.J. 2022. Global Register of Introduced and Invasive Species — Sweden. Version 1.2. Invasive Species Specialist Group ISSG. Checklist dataset accessed via GBIF.org on 2023-10-01. <https://doi.org/10.15468/i57bfff> (Accessed 15.10.2023).

[Rozhevitz, Shishkin] Рожевиц Р.Ю., Шишкин Б.К. 1955. Сем. Graminea. — В кн.: Флора Ленинградской области. Л. Вып. 1. С. 91–168.

Tyler T., Karlsson T., Milberg P., Sahlin U., Sundberg S. 2015. Invasive plant species in the Swedish flora: developing criteria and definitions, and assessing the invasiveness of individual taxa. — Nord. J. Bot. 33: 300–317. <https://doi.org/10.1111/njb.00773>

[Tzvelev] Цвелев Н.Н. 2000. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб. 781 с.

ALIEN VASCULAR PLANT SPECIES NEW FOR THE REPUBLIC OF KARELIA

A. V. Kravchenko

Forest Research Institute of the Karelian Research Centre RAS

Pushkinskaya Str., 11, Petrozavodsk, 185910, Russia

e-mail: alex.kravchen@mail.ru

Information on alien vascular plants *Anaphalis margaritacea*, *Aruncus dioicus*, *Cardamine flexuosa*, *Digitaria sanguinalis*, *Phedimus spurius*, *Saxifraga* × *urbium*, *Scilla luciliae*, and *Solanum villosum* recorded in the Republic of Karelia for the first time is provided.

Keywords: Republic of Karelia, floristic records, alien species

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was funded from the Russian federal budget through state assignment to the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences (Forest Research Institute). The author is grateful to G.Yu. Konechnaya (Komarov Botanical Institute RAS) who confirmed identification of *Saxifraga* × *urbium*.

REFERENCES

- Byalt V.V., Firsov G.A., Byalt A.V., Orlova L.V. 2019. Kul'turnaya flora g. Sankt-Peterburga (Rossiya) i yeye analiz [Elektronnyy resurs] [Cultural flora of St. Petersburg (Russia) and its analysis] [Electronic resource] – Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. [Elektronnyy nauchnyy zhurnal]. 2(30): 11–103 (In Russ.).
- Dorofeyev V.I. 2012. Brassicaceae Brunett (Cruciferae Juss.) – Krestotsvetnyye [Brassicaceae Brunett (Cruciferae Juss.) – Cruciferous]. – In: Konspekt flory Vostochnoi Yevropy. Vol. 1. Moscow; St. Petersburg. P. 364–437 (In Russ.).
- Doronina A.Yu. 2007. Sosudistyye rasteniya Karel'skogo peresheyka (Leningradskaya oblast') [Vascular plants of the Karelian Isthmus (Leningrad region)]. Moscow. 574 p. (In Russ.).
- Hämet-Ahti L., Suominen J., Ulvinen T., Uotila P. (eds.). 1998. Retkeilykasvio. Helsinki. 656 s.
- Hyvärinen E., Juslén A., Kemppainen E., Uddström A., Liukko U.-M. (eds.). 2019. The 2019 Red List of Finnish Species. Helsinki. 704 p.
- Kravchenko A.V., Fadeyeva M.A. 2014. Zanosnyye vidy rasteniy iz Petrozavodskaya (novyye dlya respubliki Kareliya) [Alien plant species from Petrozavodsk (new for the Republic of Karelia)]. – Byul. MOIP. Otd. biol. 119(6): 59–60 (In Russ.).
- Kravchenko A.V., Sukhov A.V., Timofeyeva V.V., Fadeyeva M.A. 2018. New and rare for Karelia vascular plants. – Turczaninowia. 21(2): 40–46. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.21.2>
- Kurtto A., Lampinen R., Piirainen M., Uotila P. 2019. Checklist of the vascular plants of Finland. Suomen putkilokasvien luettelo. – Norrlinia. 34: 1–206.
- Lampinen R., Lahti T. 2023. Kasviatlas 2022. Helsingin Yliopisto, Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsinki. <https://kasviatlas.fi> (Accessed 15.10.2023).
- Leostrin A.V., Mayorov S.R. 2019. *Cardamine occulta* Hornem. (Brassicaceae) vo flore Yevropeyskoi Rossii: invazionnyi status i rasprostraneniye [*Cardamine occulta* Hornem. (Brassicaceae) in the flora of European Russia: invasive status and distribution] – Rossiyskiy zhurnal biologicheskikh invazii. 2: 52–63 (In Russ.). <http://doi.org/10.1134/S207511171903007X>
- Mayorov S.R. 2018. Small-flowered cores of the *Pteroneuron* (DC.) Rouy et Fouc. (*Cardamine* L., Cruciferae) in the flora of European Russia. – Phytodiversity of Eastern Europe. XII(1): 6–17 (In Russ.). <http://doi.org/10.24411/2072-8816-2018-10001>
- Pagad S., Wong L.J. 2022. Global Register of Introduced and Invasive Species – Sweden. Version 1.2. Invasive Species Specialist Group ISSG. Checklist dataset accessed via GBIF.org on 2023-10-01. <https://doi.org/10.15468/i57bff> (Accessed 15.10.2023).
- Rozhevits R.Yu., Shishkin B.K. 1955. Sem. Graminea [Family Graminea]. – In: Flora Leningradskoy oblasti. Vyp. 1. Leningrad. P. 91–168 (In Russ.).
- Tyler T., Karlsson T., Milberg P., Sahlin U., Sundberg S. 2015. Invasive plant species in the Swedish flora: developing criteria and definitions, and assessing the invasiveness of individual taxa. – Nord. J. Bot. 33: 300–317. <https://doi.org/10.1111/njb.00773>
- Tzvelev N.N. 2000. Opredelitel' sosudistyykh rasteniy Severo-Zapadnoy Rossii (Leningradskaya, Pskovskaya i Novgorodskaya oblasti) [Manual of the vascular plants of North-West Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod regions)]. St. Petersburg. 781 p. (In Russ.).

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

РАССЕЛЕНИЕ ЧУЖЕРОДНОГО ВИДА *RUBUS PROCERUS*
(ROSACEAE) ПО ЖЕЛЕЗНЫМ ДОРОГАМ МОСКВЫ
И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2024 г. Д. А. Бочков

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Биологический факультет
Ленинские горы, 1/12, Москва, 119234, Россия
e-mail: convallaria1128@yandex.ru

Поступила в редакцию 19.02.2023 г.
Получена после доработки 26.01.2024 г.
Принята к публикации 30.01.2024 г.

На железных дорогах Москвы и Московской области в начале 2020-х гг. отмечается активное расселение *Rubus procerus* P.J. Müll. ex Boulay. В статье приводятся морфологическое описание вида, его отличия от близких видов и сведения о находках, обсуждаются пути заноса.

Ключевые слова: ежевика, инвазивный вид, *Rubus* ser. *Discolores*

DOI: 10.31857/S0006813624030073, **EDN:** RADCJW

Ежевики (подрод *Rubus* рода *Rubus*) являются сложнейшей в таксономическом отношении группой растений (Krasovskaya, 2001; Alice et al., 2014; Weber, 2016). В Средней России встречаются лишь два аборигенных вида ежевик — *R. caesius* L. и *R. polonicus* Barrel. ex Weston¹, регулярно уходит из культуры североамериканский вид *R. allegheniensis* Porter (Mayorov, 2014), в последние годы по лесопаркам Москвы распространяется европейско-кавказский *R. hirtus* Waldst. et Kit. (Mayorov et al., 2020b). Еще несколько видов известны по единичным заносам: например, в окрестностях Курска на железнодорожной насыпи на протяжении нескольких сезонов сохранился ирано-закавказский *R. raddeanus* Focke (Poluyanov, Degtiarev, 2013).

В июне 2019 г. А.П. Серёгиным на железнодорожной насыпи в окрестностях станции Бекасово-Сортировочное Большого кольца Московской железной дороги (БК МЖД) был обнаружен неидентифицированный заносный вид ежевики, фотоматериалы были размещены им на портале iNaturalist.org (Seregin, 2019). В ходе целенаправленного обследования южного и западного участков БК МЖД в 2021–2022 гг.

автором в пределах Московской обл. и А.П. Серёгиным в пределах Новой Москвы проводилась фиксация всех местонахождений заносных ежевик, в ряде пунктов проведен сбор гербарных образцов. Изучение полученных материалов позволило отнести основную их часть к ранее не приводившемуся для Средней России виду *Rubus procerus* P.J. Müll. ex Boulay (Bochkov, 2022). Всего было выявлено более 25 местонахождений этого вида (см. раздел “Распространение в Москве и Московской области”). Также в фондах МВ и МНА обнаружены и более ранние сборы вида из Центральной России. Сборы, выполненные автором, переданы в МВ, ЛЕ и МНА, фотоматериалы размещены на портале iNaturalist.org.

Номенклатура и систематика

Rubus procerus P.J. Müll. ex Boulay, Ronces Vosg. 1: 7 (1864); лектотип (Beek, 1974): “France, Vosges, Fauconcourt près de Rambervillers, haies, muschelkalk, N. Boulay, 9 VII 1862” (L 0758930 ! — скан; изолектотип P 04172107 ! — скан). — *R. tauricus* Schltld. ex Juz., Бот. матер. герб. Бот. инст. Комарова Акад. наук СССР. 13: 88 (1950), fide Weber, 1986; Krasovskaya, 2001. — *R. praecox* auct., fide Weber, 2016.

¹ Этот вид более известен под названием *R. nessensis* W. Hall (см. Beek, 2016).

На протяжении длительного времени для обозначения этого вида вслед за Weber (1986) использовалось название *R. praecox* Bertol. (Matzke-Hajek, 1993; Zieliński, 2004; Trávníček, Zázvorka, 2005; Sennikov et al., 2011). Как было показано Matzke-Hajek (2016), лектотип этого названия соответствует другому виду, который является узкоареальным эндемиком Северной Италии. Для широко распространенного в Европе вида следует использовать название *R. procerus*, что и было сделано Weber (2016).

Вид относится к ряду *Discolores* (P.J. Müll.) Focke подсекции *Hiemales* E.H.L. Krause номинативной секции номинативного подрода рода *Rubus* (Trávníček, Zázvorka, 2005; Weber, 2016). Для этой группы характерны мощные голые или слабо опушенные стебли с расположенными по ребрам редкими шипами (рис. 1), пятерные зимующие листья с бело-серым войлочным опушением снизу, отогнутые после цветения серо- или белоопушенные чашелистики, железки в соцветии отсутствуют или только сидячие, редкие, часто скрытые под войлочным опушением (Trávníček, Zázvorka, 2005).

У типичных растений *R. procerus* лепестки белого цвета. Растения с розовыми цветками были описаны в ранге формы *R. praecox* f. *rutiliflorus* H.E. Weber et Sennikov (Sennikov et al., 2011).

Растения из Крыма были описаны С.В. Юзепчуком в качестве отдельного вида *R. tauricus* (Juzepczuk, 1950). Описанный из Европы *R. procerus* был известен ему "по небольшому и неудовлетворительному материалу". Weber (1986) отметил, что крымские растения неотличимы от центральноевропейских *R. praecox* (т.е. *R. procerus*), впоследствии синонимичность этих таксонов была принята в монографических обработках (Krasovskaya, 2001; Yena, 2012). Сравнение образцов фондов MW *R. tauricus* из Крыма и *R. procerus* из Центральной Европы подтверждает обоснованность их объединения.

Морфология

Ввиду того, что подробные сведения о морфологии данной ежевики на русском языке дано только в работе С.В. Юзепчука (Juzepczuk, 1950), описавшего из Крыма самостоятельный вид *R. tauricus*, представляется целесообразным привести описание, составленное на основе



Рис. 1. Часть побега (туриона) *Rubus procerus* с листьями (фото Д.А. Бочкова).

Fig. 1. Fragment of *Rubus procerus* primocane with leaves (photo: D. Bochkov).

образцов, собранных в Москве и Московской области.

Стебли дугообразные, до 2.5 м длиной, в средней части до 7–15 мм толщиной, ребристые, с несколько выемчатыми гранями, с опушением из пучков простых волосков, затем почти голые. Окраска стеблей зеленая или вино-красная, основания шипов у большинства побегов не контрастируют с гранями. Шипы в средней части стебля сравнительно редкие (по 3–8 на 5 см длины стебля), несколько загнутые книзу или прямые, тогда обычно косо вниз направленные, 7–9 мм длиной, с сильно сплюснутым с боков, расширенным до 6–8 мм основанием. Прилистники линейные до узколанцетных, 12–22 мм длиной. Листья пятерные, пальчатые (верхние листья под соцветием обычно тройчатые). Черешки 4.5–7 см длиной, покрыты опушением из пучков волосков и редкими сидячими железками, с 9–12 серповидно загнутыми книзу шипами. Листочки снизу с густым серо-белым войлочным опушением и более редкими длинными простыми волосками, сверху голые, обычно лишь по средней жилке с сохраняющимся простым опушением. Средний листочек 8–11 см длиной, широкоэллиптический или широкояйцевидный, с несколько оттянутой заостренной верхушкой и слабо



Рис. 2. Соцветие *Rubus procerus* (фото Д.А. Бочкова, 22 VII 2022).

Fig. 2. Inflorescence of *Rubus procerus* (photo by D. Bochkov, 22 VII 2022).

сердцевидным, иногда округлым основанием, в живом состоянии у большинства листьев не поникающий, несколько вогнутый или почти плоский, часто с более или менее волнистым краем. Его черешочек 3–3.5 см длиной, с 6–9 серповидно загнутыми шипами. Нижние боковые листочки 5–7 см длиной, на черешочках 2–6 мм длиной. Соцветие (рис. 2) метельчатое, многоцветковое, в нижней части облиственное, ось соцветия с густым спутанным опушением и более длинными оттопыренными волосками, с редкими сидячими железками. Шипы по оси соцветия мощные, более или менее явственно загнутые книзу. Лепестки белые или бледно-розовые, 9–13 мм длиной, почти округлые до широкоэллиптических. Пыльники голые. Плоды средних размеров, полушаровидные или почти шаровидные, в зрелом виде черные.

Диагностика и близкие виды

Rubus procerus легко отличается от аборигенных для Средней России видов рода пальчатосложными листьями с белым войлочным опушением снизу. Основные признаки вида, служащие для его определения в пределах ряда *Discolores*: стебли довольно мощные, окрашенные более или менее равномерно, с крепкими шипами, соцветие многоцветковое, по оси

с изогнутыми шипами, лепестки средних размеров, почти округлые, средний листочек листьев с неглубоко сердцевидным основанием, в живом виде плоский или слабо вогнутый (Evans, Weber, 2003; Trávníček, Zázvorka, 2005; Weber, 2016).

Наиболее морфологически близкий вид — *R. armeniacus* Focke, отличающийся от *R. procerus* следующими признаками: насыщенно-красные основания шипов на стебле резко контрастируют с зелеными гранями; средний листочек листьев в живом виде поникает; листья в среднем более крупные, снизу с более ярким, снежно-белым опушением; шипы в соцветии прямые; цветки более крупные (Trávníček, Zázvorka, 2005; Weber, 2016; наблюдения автора). Этот вид был известен как беглец из культуры в Санкт-Петербурге (Tzvelev, 2000), в последние годы найден в двух точках в Москве на БК МЖД (Bochkov, 2023).

На северо-западе Северной Америки и на юге Австралии ежевика, приводимая под названиями *R. praecox* s. l. или *R. anglocandicans* A. Newton (Evans, Weber, 2003; Clark et al., 2013; Bruckart et al., 2017), проявляет высокую инвазионную активность. Видовая принадлежность этих популяций остается дискуссионной, однозначно отнести их к какому-либо из видов *Discolores* Старого Света не удастся. От европейских *R. procerus* они отличаются обычно усеченным или закругленным основанием среднего листочка стеблевых листьев и более крупными цветками (Evans et al., 2003).

В.Д. Бочкин первоначально определил сборы, отнесенные ниже к *R. procerus*, как *R. macrophyllus* Weihe et Nees (Bochkin, 1989, 1994; Bochkin et al., 2000), на основании чего этот вид впоследствии был неоднократно указан для Москвы (Mayorov et al., 2012; Mayorov, 2014; Mayorov et al., 2020a). Также на основании образца *R. procerus* этот вид был указан для Тульской обл. (Mayorov, 2014). Однако у *R. macrophyllus* листья лишены белого войлочного опушения, этот вид относится не к ряду *Discolores*, а к ряду *Silvatici* (Holub, 1995; Zieliński, 2004; Weber, 2016). Л.С. Красовская высказывала предположение (Krasovskaya, 2001) об ошибочности отнесения этих растений к *R. macrophyllus*, в 2002 г. она отнесла сборы из окрестностей ст. Люблино к *R. ulmifolius* Schott

(МНА0064104—МНА0064105) (Mayorov et al., 2012, 2020a), а из окрестностей пл. Бутово — к “*Rubus ulmifolius* или *R. bifrons*” (МНА0064106—МНА0064107), также видам ряда *Discolores*. Однако для *R. ulmifolius* характерны войлочное опушение стеблей, малиново-розовые цветки и заметно опушенные сверху листья, а для *R. bifrons* Vest — отчетливо стоповидное расположение листочков пятерных листьев (Holub, 1995; Weber, 2016), чего у этих образцов не наблюдается.

С.В. Юзепчук описал из Крыма целый ряд таксонов, отличающихся от *R. tauricus* (т.е. *R. procerus*) более мелкими размерами и более слабыми шипами по стеблям, по его мнению, промежуточных между этим видом и *R. canescens* DC.: *R. almensis* Juz., *R. nanitauricus* Juz., *R. stenophyllidium* Juz., *R. utshansuensis* Juz. и другие (Juzepczuk, 1950; Wulff, 1960). Впоследствии Л.С. Красовская показала, что существенных отличий между ними нет, и объединила их под названием *R. discernendus* (Sudre) Sudre (Krasovskaya, 2001). По ее мнению, все эти формы также являются результатом интрогрессивной гибридизации. Помимо этого, описан гибрид *R. tauricus* и *R. caesius* L. — *R. × kalaidae* Juz. (Juzepczuk, 1950; Wulff, 1960; Krasovskaya, 2001; Yena, 2012).

Особенности экологии и биологии

Естественный ареал *R. procerus* охватывает Западную и Центральную Европу, Средиземноморье, на востоке доходит до Крыма, Малой Азии и Ирана (Weber, 1986; Zieliński, 2004). В Крыму это одна из наиболее распространенных ежевик (Juzepczuk, 1950; Wulff, 1960). Имеются указания на произрастание этого вида в окрестностях Новороссийска (Wulff, 1960; Krasovskaya, 2001).

В природном ареале эта ежевика встречается по открытым склонам, лесным опушкам и зарослям кустарников, берегам рек и ручьев, вдоль дорог, часто вместе с другими видами ежевик (Wulff, 1960; Weber, 1986; Krasovskaya, 2001; Zieliński, 2004). Светолюбивый, не выносящий затенения (9-я ступень шкалы Элленберга), термофильный вид, индикатор хорошо прогреваемых местообитаний. Предпочитает нейтральные почвы (7-я ступень), нередко с наличием извести, умеренно богатые азотом (5-я ступень), не встречается на сильнокислых

почвах (Matzke-Hajek, 1993; Weber, 2016). Является характерным видом ассоциации *Pruno-Rubetum praecocis* (Weber, 1986), широко распространенной в Южной Германии.

Проявляет тенденцию к одичанию в некоторых регионах Средней Азии (приводится как *R. praecox*), где ежевику используют для создания живых изгородей, непроходимых для скота (Sennikov et al., 2011).

В Москве и Московской области *R. procerus* обнаружена по железным дорогам: по освещенным участкам полос отчуждения, бровкам и откосам низких насыпей, иногда поднимаясь на балластную призму. Редко отдалается от основания балласта дальше 4–5 м. Как правило, отмечается под проводами либо в непосредственной близости от редко стоящих древесных растений. В местах заноса *R. procerus* “расползается” вегетативно, укореняясь верхушкой побега (Bochkin, 1994; наблюдения автора) и образуя колючие непроходимые клоны-пятна по насыпям. После механического уничтожения растительного покрова железнодорожными службами (выкашивания и обрезания кустарников) такие клоны за следующий вегетационный сезон отрастают и распространяются далее, образуя множество длинных (до 2 м и более) турионов. В условиях Подмосковья ежевика образует зрелые плоды и, по-видимому, способна к семенному размножению. Плоды поедаются птицами, которые могут разносить семена ежевики, способствуя распространению по полосам отчуждения вдоль железных дорог.

Распространение в Москве и Московской области

Согласно классификации, использованной в “Черной книге флоры Средней России” (Vinogradova et al., 2009), по степени натурализации *R. procerus* в регионе можно отнести к эпекофитам. Вид, ранее сохранявшийся только в местах первоначального заноса, начал распространяться по железнодорожным биотопам (то есть произошло смещение степени натурализации с колонофита до эпекофита) в самое недавнее время. Впервые он был найден в Москве 35 лет назад, а в 2021–2022 гг., после длительного периода отсутствия новых находок, отмечен сразу во множестве точек по железной дороге.

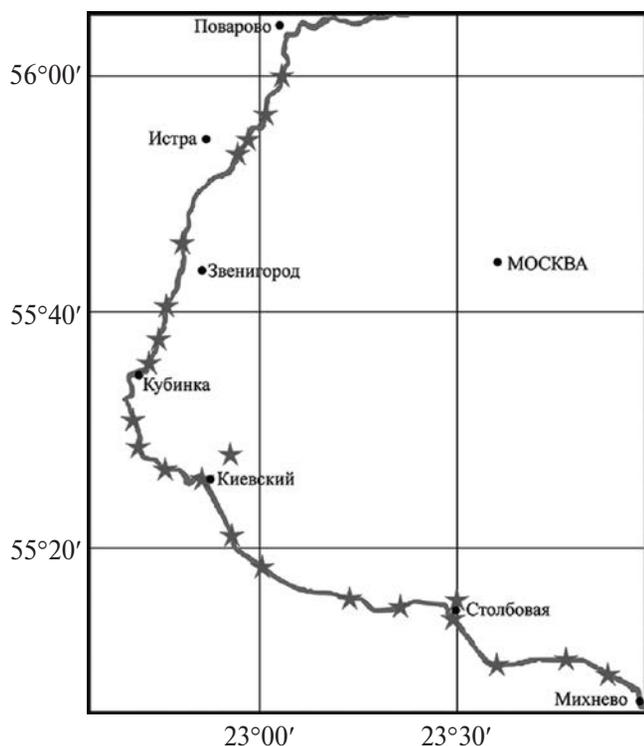


Рис. 3. Схема участка Большого кольца МЖД с местонахождениями *Rubus procerus*, выявленными за 2020–2022 гг. (местонахождения на расстоянии менее 2 км друг от друга объединены).

Fig. 3. Segment of the Greater Ring of the Moscow Railway with localities of *Rubus procerus* discovered in 2020–2022 (localities within 2 km from each other are merged together).

Поварово – Povarovo
Истра – Istra
Звенигород – Zvenigorod
Москва – Moscow
Кубинка – Kubinka
Киевский – Kiyevsky
Столбовая – Stolbovaya
Михнево – Mikhnevo

Ниже перечислены местонахождения *R. procerus* по железным дорогам в пределах Средней России, подтвержденные гербарными сборами (имеется один образец из Тульской обл.). Для сборов автора приведены идентификаторы iNat, соответствующие номерам наблюдений с фото-материалами на iNaturalist.org. Более подробно (с учетом точек, подтвержденных только фотографическими материалами, позволяющими установить видовую принадлежность) современное распространение ежевики в Москве и Московской области показано на схеме (рис. 3).

Москва: 1) Курская ж.д., в 300 м от ст. Люблино в сторону от Москвы, луговина вдоль

полотна пассажирской колеи ж.д., большая колония, 13 IX 1987, В.Д. Бочкин (МНА0064105); там же, 27 VII 1988, В.Д. Бочкин (МНА0064104); 2) Курская ж.д., в 900 м от пл. Текстильщицы (к Москве), вдоль ж.-д. полотна, в дренажной канаве (по склону), В.Д. Бочкин, 5 XI 1989 (МНА0063994); 3) Курская ж.д., 300 м от платф. Красный Строитель к пл. Покровская, пассажирская колея, придорожная луговина, большая заросль $S \approx 100 \text{ м}^2$, В.Д. Бочкин, 8 IX 1990 (МНА0063990, МНА0063992); 4) Курская ж.д., 1 км от платф. Бутово к пл. Битца, луговина по невысокому склону между грузовой и пассажирской колеями, большая заросль, В.Д. Бочкин, 9 IX 1990 (МНА0064106–МНА0064107). – **Московская обл.:** 1) $55^{\circ}14'14''$ с.ш., $37^{\circ}29'25''$ в.д., г.о. Чехов, южная окраина пос. Столбовая, насыпь соединительной ветви между БК МЖД и Курской ж.д., близ СНТ “Дружба-1”, Д. Бочков (далее – Д.Б.), 17 VII 2021 (MW1081030, iNat 92335012); 2) $55^{\circ}37'53''$ с.ш., $36^{\circ}44'38''$ в.д., Одинцовский г.о., насыпь БК МЖД в 1.5 км к югу от р. Машенки, Д.Б., 25 VII 2021 (MW1081028, iNat 92335015), также собрана в аналогичном биотопе в 100 м севернее ($55^{\circ}37'59''$ с.ш., $36^{\circ}44'41''$ в.д., MW1081025, iNat 92335017); 3) $55^{\circ}35'11''$ с.ш., $36^{\circ}42'55''$ в.д., Одинцовский г.о., насыпь БК МЖД в 1.8 км к юго-юго-западу от ст. Кубинка-2, Д.Б., 25 VII 2021 (MW1081026, iNat 92335013); 4) $55^{\circ}27'36''$ с.ш., $36^{\circ}42'23''$ в.д., Наро-Фоминский г.о., насыпь БК МЖД в 680 м к юго-юго-востоку от пл. 221 км, Д.Б., 2 VIII 2021 (MW1081027, iNat 92335023); 5) $55^{\circ}53'34''$ с.ш., $36^{\circ}56'31''$ в.д., г.о. Истра, в 600 м к северо-северо-востоку от пл. 165 км и в 230 м к юго-юго-западу от путепровода ЦКАД над БК МЖД, засоренное место вдоль насыпи, Д.Б., 19 VIII 2021 (MW1081024, MW1081029, iNat 92335026); 6) $55^{\circ}40'59''$ с.ш., $36^{\circ}46'12''$ в.д., Одинцовский г.о., в 1.3 км к северу от пл. Ястребки, в основании балласта, Д.Б., 9 VII 2022 (LE, iNat 125599765); 7) $55^{\circ}57'4''$ с.ш., $37^{\circ}0'39''$ в.д., г.о. Истра, окр. дер. Еремеево, в 1.2 км к югу от пл. 155 км, по насыпи ж.д., Д.Б., 15 VII 2022 (LE, МНА, iNat 126794439); 8) $55^{\circ}15'40''$ с.ш., $37^{\circ}29'55''$ в.д., г.о. Чехов, северная окраина пос. Столбовая, близ примыкания ветви на пл. 283 км к главному ходу Курского направления ж.д., в основании балласта, Д.Б., 17 VII 2022 (LE, iNat 127070813); 9) $55^{\circ}9'33''$ с.ш., $37^{\circ}52'59''$ в.д., г.о. Домодедово,

в 1 км к северо-западу от ст. Усады-Окружные, на ж.-д. насыпи, Д.Б., 22 VII 2022 (LE, МНА, iNat 127374656); 10) 55°45'43" с.ш., 36°47'59" в.д., г.о. Одинцовский, в 400 м к юго-юго-западу от моста БК МЖД через р. Сторожку, на ж.-д. насыпи, Д.Б., 29 VII 2022 (LE, МНА, iNat 128457107). — Тульская обл.: г. Тула, ст. Тула-2, на путях, одно растение, Л. Хорун, 6 VII 1993 (MW0386975).

ОБСУЖДЕНИЕ

Находки *R. procerus* В.Д. Бочкина 1987–1990 гг. сделаны на участке Курского радиуса железной дороги в пределах Москвы (Vochkin, 1994). Возможно, появление вида связано с расположением здесь сортировочной станции Люблино. Дальнейшего расселения ежевики по железной дороге, однако, тогда не последовало (равно как и в Туле, где вид был собран однократно в 1993 г.).

Все находки ежевики за 2019–2022 гг. приурочены к юго-западной трети БК МЖД (сектор длиной более 160 км) и прилегающим участкам радиальных железнодорожных направлений (единичные находки, однако эти участки специально не были обследованы). В середине этого сектора расположена станция Бекасово-Сортировочное — одна из крупнейших сортировочных станций в Европе. По-видимому, именно отсюда началось наблюдаемое распространение ежевики по железной дороге. В 2016 г. В.Д. Бочкин обследовал северные окрестности этой станции, обнаружив здесь ряд адвентивных видов (сборы в MW), однако ежевика им собрана здесь не была. На северном и восточном участках БК МЖД ежевика к настоящему времени не была отмечена. Вполне возможно, что пока она туда попросту не проникла; однако условия произрастания в железнодорожных биотопах в этих частях Подмосковья отличаются от юго-запада региона, что может препятствовать их успешной колонизации ежевикой: северный участок БК МЖД (в пределах Клиньско-Дмитровской гряды) более облесен и, следовательно, более затенен и менее прогреваем, а восточный проходит по олиготрофным ландшафтам с повышенной кислотностью среды (в пределах Мещерской низменности).

Ежевика ряда *Discolores* способны становиться активными видами-трансформерами и внедряться в естественные сообщества вне своего природного ареала. Разнообразие заносных ежевик этой группы подробно исследовано в Австралии (Evans, Weber, 2003; Evans et al., 2007) и на западном побережье Северной Америки (Clark et al., 2013; Bruckart et al., 2017).

Открытые железнодорожные насыпи в Средней России являются аналогами естественных местообитаний *R. procerus* в Европе — хорошо прогреваемых солнечных склонов, лишенных существенного затенения. Резкий всплеск числа выявленных местонахождений в Москве и Московской области свидетельствует об активном расселении вида и позволяет предположить, что уже в ближайшем будущем эта ежевика может стать достаточно обычным компонентом железнодорожной флоры и в других областях Средней России (в первую очередь — в более южных и западных), в дальнейшем может начать осваивать и другие нарушенные биотопы.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (проект № 21-77-20042).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Alice L.A., Goldman D.H., Macklin J.A., Moore G. 2014. *Rubus* Linnaeus. — In: Flora of North America North of Mexico. New York, Oxford. Vol. 9. P. 28–56.
- Beek A. van de 1974. Die Brombeeren des Geldrischen Distriktes innerhalb der Flora der Niederlande. Tilburg. 195 p.
- Beek A. van de 2016. Validations of the *Rubus* taxa in Tournefort's *Institutiones* and their *Corollarium* in later literature. — *Adansonia*. 38: 35–53. <https://doi.org/10.5252/a2016n1a4>
- [Vochkin] Бочкин В.Д. 1989. Адвентивные растения Московского участка Курской железной дороги. — В кн.: Проблемы изучения адвентивной флоры СССР. М. С. 36–38.
- [Vochkin] Бочкин В.Д. 1994. Сравнительный анализ парциальных флор трех железных дорог г. Москвы. — В кн.: Актуальные проблемы сравнительного изучения флор. СПб. С. 276–294.
- [Vochkin et al.] Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Беляева Ю.Е. 2000. Дикорастущие и культивируемые виды сем. Rosaceae Juss. в Москве. — Бюл. Главн. бот. сада. 181: 72–86.

- [Bochkov] Бочков Д.А. 2022. О ежевике из *Rubus* ser. *Discolores* с железных дорог Подмосквья. — В кн.: Материалы V (XIII) Международной ботанической конференции молодых ученых в Санкт-Петербурге (25–29 апреля 2022 года). СПб. С. 90.
- [Bochkov] Бочков Д.А. 2023. Флористические находки адвентивных видов в Московском регионе. Сообщение 3. — Бюл. МОИП. Отд. биол. 128(6): 27–30.
<https://doi.org/10.55959/MSU0027-1403-BB-2023-128-6-27-30>
- Bruckart W.L., Michael J.L., Sochor M., Trávníček V. 2017. Invasive blackberry species in Oregon: their identity and susceptibility to rust disease and the implications for biological control. — *Invasive Plant Sci. Manag.* 10: 143–154.
<https://doi.org/10.1017/inp.2017.12>
- Clark L.V., Evans K.J., Jasieniuk M. 2013. Origins and distribution of invasive *Rubus fruticosus* L. agg. (Rosaceae) clones in the Western United States. — *Biol. Invasions.* 15: 1331–1342.
<https://doi.org/10.1007/s10530-012-0369-8>
- Evans K.J., Weber H.E. 2003. *Rubus anglocandicans* (Rosaceae) is the most widespread taxon of European blackberry in Australia. — *Aust. Syst. Bot.* 16: 527–537.
<https://doi.org/10.1071/SB02037>
- Evans K.J., Symon D.E., Whalen M.A., Hosking J.R., Barker R.M., Oliver J.A. 2007. Systematics of the *Rubus fruticosus* aggregate (Rosaceae) and other exotic *Rubus* taxa in Australia. — *Aust. Syst. Bot.* 20: 187–251.
<https://doi.org/10.1071/SB06044>
- Holub J. 1995. *Rubus* L. — ostružiník. — In: Květena České republiky. Vol. 4. P. 54–206. (In Czech).
- [Juzepczuk] Юзепчук С.В. 1950. К батологии Крыма — Бот. матер. герб. Бот. инст. Комарова Акад. наук СССР. 13: 85–110.
- [Krasovskaya] Красовская Л.С. 2001. Рубус — *Rubus* L. — В кн.: Флора Восточной Европы. СПб. Т. 10. С. 362–393.
- Matzke-Hajek G. 1993. Die Brombeeren (*Rubus fruticosus*-Agg.) der Eifel und der Niederrheinischen Bucht. — *Decheniana.* 32: 1–212.
- Matzke-Hajek G. 2016. Rovi primaticci alla bolognese oder: Gibt es *Rubus praecox* Bert. in Mitteleuropa? http://www.flora-deutschlands.de/arbeitsgruppe_rubus/files/GMH_R_praecox.pdf (Accessed 25.01.2023).
- [Mayorov] Майоров С.Р. 2014. Род *Rubus* L. — Малина. — В кн.: Флора средней полосы европейской части России. М. 11-е изд. С. 170–172.
- [Mayorov et al.] Майоров С.Р., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. 2012. Адвентивная флора Москвы и Московской области. М. 412 + 120 с.
- [Mayorov et al.] Майоров С.Р., Алексеев Ю.Е., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. 2020а. Чужеродная флора Московского региона. М. 576 + 192 с.
- [Mayorov et al.] Майоров С.Р., Иванов Д.Г., Сухова Д.В., Сухов С.В., Тихонова Е.В. 2020б. *Rubus hirtus* в Москве — случай дальнего расселения или антропогенный занос? — Фиторазнообразии Восточной Европы. 14: 158–165.
<https://doi.org/10.24411/2072-8816-2020-10074>
- [Poluyanov, Degtiarev] Полуянов А.В., Дегтярев Н.И. 2013. Новые дополнения к флоре Курской области. — Бюлл. МОИП. Отд. биол. 118: 65–66.
- Sennikov A.N., Lazkov G.A., Uotila P., Weber H.E. 2011. Taxonomic corrections and new records in vascular plants of Kyrgyzstan. — *Memo. Soc. Fauna Flora Fenn.* 87: 41–64.
- Seregin A.P. 2019. Observation 27977921. — iNaturalist. <https://www.inaturalist.org/observations/27977921> (Accessed 1.02.2023).
- Trávníček V., Zázvorka J. 2005. Taxonomy of *Rubus* ser. *Discolores* in the Czech Republic and adjacent regions. — *Preslia.* 77: 1–88.
- [Tzvelev] Цвелев Н.Н. 2000. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России. СПб. 781 с.
- [Vinogradova et al.] Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. 2009. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М. 494 с.
- Weber H.E. 1986. *Rubi Westfalici*. Münster. 452 p.
- Weber H.E. 2016. *Rubus*. — In: Rothmaler — Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Kritischer Ergänzungsband. Aufl. 11. S. 59–112.
<https://doi.org/10.1007/978-3-8274-3132-5>
- [Wulff] Вульф Е.В. 1960. Флора Крыма. Т. 2(2). М. 312 с.
- Zieliński J. 2004. The genus *Rubus* (Rosaceae) in Poland. — *Pol. Bot. Stud.* 16: 1–300.
- [Yena] Ена А.В. 2012. Природная флора Крымского полуострова. Симферополь. 232 с.

EXPANSION OF THE ALIEN SPECIES *RUBUS PROCERUS* (ROSACEAE) ALONG RAILWAYS OF THE CITY OF MOSCOW AND MOSCOW REGION

D. A. Bochkov

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology
Leninskie Gory, 1/12, Moscow, 199991, Russia
e-mail: convallaria1128@yandex.ru

Rubus procerus P.J. Müll. ex Boulay was identified as an alien species actively spreading along railways of Moscow and Moscow Region during the early 2020s. This work provides a morphological description of the species, an account of its diagnostic features, an overview of the known localities within the region, and a discussion of possible pathways of its invasion.

Keywords: bramble, invasive species, *Rubus* ser. *Discolores*

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was supported by the Russian Scientific Foundation (project No. 21-77-20042).

REFERENCES

- Alice L.A., Goldman D.H., Macklin J.A., Moore G. 2014. *Rubus* Linnaeus. – In: Flora of North America North of Mexico. New York, Oxford. Vol. 9. P. 28–56.
- Beek A. van de 1974. Die Brombeeren des Geldrischen Distriktes innerhalb der Flora der Niederlande. Tilburg. 195 p.
- Beek A. van de 2016. Validations of the *Rubus* taxa in Tournefort's *Institutiones* and their *Corollarium* in later literature. – *Adansonia*. 38: 35–53.
<https://doi.org/10.5252/a2016n1a4>
- Bochkin V.D. 1989. Adventivnyye rasteniya Moskovskogo uchastka Kurskoy zheleznoy dorogi [Non-native plants of the Moscow portion of the Kursk railway]. – In: Problemy izucheniya adventivnoi flory SSSR. Moscow. P. 36–38 (In Russ.).
- Bochkin V.D. 1994. Sravnitel'nyy analiz partial'nykh flor trekh zheleznykh dorog g. Moskvy [Comparative analysis of partial floras of three railways of Moscow]. – In: Aktual'nyye problemy sravnitel'nogo izucheniya flor. St. Petersburg. P. 276–294 (In Russ.).
- Bochkin V.D., Nasimovich Yu.A., Belyayeva Yu.Ye. 2000. Wild and cultivated species of the family Rosaceae in the area of Moscow. – *Bull. Main Botan. Garden*. 181: 72–86 (In Russ.).
- Bochkov D.A. 2022. Notes on a bramble of *Rubus* ser. *Discolores* from railways of the Moscow Region. – In: Proceedings of V (XIII) International Botanical Conference of Young Scientists in Saint Petersburg (April 25th–29th, 2022). St. Petersburg. P. 90 (In Russ.).
- Bochkov D.A. 2023. Floristic records of alien species from the Moscow Region. 3rd report. – *Byul. MOIP. Otd. biol.* 128(6): 27–30 (In Russ.).
<https://doi.org/10.55959/MSU0027-1403-BB-2023-128-6-27-30>
- Bruckart W.L., Michael J.L., Sochor M., Trávníček B. 2017. Invasive blackberry species in Oregon: their identity and susceptibility to rust disease and the implications for biological control. – *Invasive Plant Sci. Manag.* 10: 143–154.
<https://doi.org/10.1017/inp.2017.12>
- Clark L.V., Evans K.J., Jasieniuk M. 2013. Origins and distribution of invasive *Rubus fruticosus* L. agg. (Rosaceae) clones in the Western United States. – *Biol. Invasions*. 15: 1331–1342.
<https://doi.org/10.1007/s10530-012-0369-8>
- Evans K.J., Weber H.E. 2003. *Rubus anglocandicans* (Rosaceae) is the most widespread taxon of European blackberry in Australia. – *Aust. Syst. Bot.* 16: 527–537.
<https://doi.org/10.1071/SB02037>
- Evans K.J., Symon D.E., Whalen M.A., Hosking J.R., Barker R.M., Oliver J.A. 2007. Systematics of the *Rubus fruticosus* aggregate (Rosaceae) and other exotic *Rubus* taxa in Australia. – *Aust. Syst. Bot.* 20: 187–251.
<https://doi.org/10.1071/SB06044>
- Holub J. 1995. *Rubus* L. – ostružiník. – In: Květena České republiky. Vol. 4. P. 54–206. (In Czech).
- Juzepczuk S. 1950. Prodrum batologiae Tauricae. – *Not. Syst. Herb. Inst. Bot. Komarovii Acad. Sci. URSS*. 13: 85–110 (In Russ.).
- Krasovskaya L.S. 2001. *Rubus* L. – In: Flora Europae Orientalis. St. Petersburg. Vol. 10. P. 362–393 (In Russ.).
- Matzke-Hajek G. 1993. Die Brombeeren (*Rubus fruticosus*-Agg.) der Eifel und der Niederrheinischen Bucht. – *Decheniana*. 32: 1–212.
- Matzke-Hajek G. 2016. Rovi primaticci alla bolognese oder: Gibt es *Rubus praecox* Bert. in Mitteleuropa? http://www.flora-deutschlands.de/arbeitsgruppe_rubus/files/GMH_R_praecox.pdf (Accessed 25.01.2023).

- Mayorov S.R. 2014. Rod *Rubus* L. – Malina [Genus *Rubus* L. – Raspberry]. – In: Flora sredney polosy yevropeiskoy chasti Rossii. Moscow. 11th ed. P. 170–172 (In Russ.).
- Mayorov S.R., Bochkin V.D., Nasimovich Yu.A., Shcherbakov A.V. 2012. Adventivnaya flora Moskvy i Moskovskoy oblasti [Non-native flora of Moscow and Moscow Oblast]. Moscow. 412 + 120 p. (In Russ.).
- Mayorov S.R., Alekseev Yu.E., Bochkin V.D., Nasimovich Yu.A., Shcherbakov A.V. 2020a. Alien flora of the Moscow region. Moscow. 576 + 192 p. (In Russ.).
- Mayorov S.R., Ivanov D.G., Sukhova D.V., Sukhov S.V., Tikhonova E.V. 2020b. *Rubus hirtus* in Moscow – a case of long distance dispersal or anthropogenic alien plant? – Phytodiversity of Eastern Europe. 14: 158–165 (In Russ.).
<https://doi.org/10.24411/2072-8816-2020-10074>
- Poluyanov A.V., Degtiarev N.I. 2013. New additions to the flora of Kursk Province. – Byul. MOIP. Otd. biol. 118: 65–66 (In Russ.).
- Sennikov A.N., Lazkov G.A., Uotila P., Weber H.E. 2011. Taxonomic corrections and new records in vascular plants of Kyrgyzstan. – Memo. Soc. Fauna Flora Fenn. 87: 41–64.
- Seregin A.P. 2019. Observation 27977921. – iNaturalist. <https://www.inaturalist.org/observations/27977921> (Accessed 1.02.2023).
- Trávníček B., Zázvorka J. Taxonomy of *Rubus* ser. *Discolores* in the Czech Republic and adjacent regions. – Preslia. 77: 1–88.
- Tzvelev N.N. 2000. Manual of the vascular plants of North-West Russia. St. Petersburg. 781 p. (In Russ.).
- Vinogradova Yu.K., Mayorov S.R., Khorun L.V. 2009. Chernaya kniga flory Sredney Rossii (Chuzherodnyye vidy rasteniy v ekosistemakh Sredney Rossii) [Black book of the flora of Middle Russia (Non-native plant species in the ecosystems of Middle Russia)]. Moscow. 494 p. (In Russ.).
- Weber H.E. 1986. Rubi Westfalici. Münster. 452 p.
- Weber H.E. 2016. *Rubus*. – In: Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Kritischer Ergänzungsband. Aufl. 11. S. 59–112.
<https://doi.org/10.1007/978-3-8274-3132-5>
- Wulff E.W. 1960. Flora Taurica. Vol. 2(2). Moscow. 312 p. (In Russ.).
- Zieliński J. 2004. The genus *Rubus* (Rosaceae) in Poland. – Pol. Bot. Stud. 16: 1–300.
- Yena A.V. 2012. Spontaneous flora of the Crimean Peninsula. Simferopol. 232 p. (In Russ.).

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ БОТАНИКА
ПЕТРА ЗАХАРОВИЧА БОСЕКА (1909–1993)

© 2024 г. Е. Я. Лебедько

*Брянский государственный аграрный университет
ул. Советская, 2а, с. Кокино, 243365, Россия
e-mail: vasilev.1958@mail.ru*

Поступила в редакцию 12.01.2024 г.
Получена после доработки 29.01.2024 г.
Принята к публикации 30.01.2024 г.

Представлены биографические сведения о Петре Захаровиче Босеке (1909–1993), известном брянском ботанике-флористе. Его книга “Растения Брянской области: Справочное пособие” (Тула, 1975, 463 с.) остается пока единственной региональной сводкой.

Ключевые слова: Босек Петр Захарович, флора Брянской области, Кокинский сельскохозяйственный техникум, адвентивные растения, гербарий

DOI: 10.31857/S0006813624030085, **EDN:** QZYUOX

В 2024 году исполняется 115 лет со дня рождения Петра Захаровича Босека (1909–1993), известного брянского ботаника-флориста, ученого, педагога.

Пётр Захарович родился 24 февраля 1909 г. в Могилевской области Беларуси. Еще студентом Белорусской сельскохозяйственной академии он проявил способности к научно-исследовательской работе, изучению почв и растительного мира. После успешного окончания факультета агрохимии и почвоведения академии он заведовал химической лабораторией Агрочувенного института Академии наук Беларуси. В течение трех лет под руководством крупных ученых того времени А.Н. Афанасьева, Н.С. Рогова он работал в экспедиции по почвенному и геоботаническому обследованию Белорусского Полесья. В этот период своей деятельности молодой ученый опубликовал уже шесть научных работ (Ториков, 2010).

В 1933 г. Петр Захарович начал преподавать в старейшем Новозыбковском сельскохозяйственном техникуме. Он вел курсы почвоведения, органической и коллоидной химии, физиологии растений, ботаники, систематики высших и низших растений. Его лекции и практические занятия отличались содержательностью и образным изложением, экскурсии



Пётр Захаровича Босек (1909–1993)
Peter Zakharovich Bosek (1909–1993)

в природу пробуждали у студентов живой интерес к научным исследованиям (Torikov, 2016).

В 1936 г. П.З. Босек заочно окончил Ленинградский университет и одновременно был утвержден в ученое звание доцента. Он вел курс химии в Новозыбковском педагогическом институте (ныне Брянский государственный университет им. академика И.Г. Петровского). Тогда же по заданию земельного отдела Западной области (обл. центр г. Смоленска) возглавил Трубчевскую экспедицию по обследованию пойменных земель рек Неруссы и Десны. На следующий год обследовал поймы рек Ипути и Снови. Результатом этих исследований стал труд “Мхи и лишайники Западной области и Белоруссии”. Эта работа была рекомендована к защите в качестве докторской диссертации. Защита была назначена на лето 1938 г., но в феврале Петр Захарович был арестован по ложному доносу и испытал тяготы магаданских лагерей. В это время научные труды ученого были утрачены (Konkov, 1994; Torikov, 2010).

Удачей, позволившей выжить в местах заключения, оказалась возможность работать в химической лаборатории. По окончании срока заключения Петр Захарович остался работать по найму. Затем был переведен в Якутию, где заведовал химической лабораторией в пос. Нера.

В 1948 г. в Магаданскую обл. приехала его бывшая студентка Клавдия Григорьевна Самсонова. Не сомневаясь в невинности учителя, она стала его женой. Супруги прожили долгую и счастливую жизнь. Их дочь Вера успешно окончила МГУ имени М.В. Ломоносова и стала кандидатом наук, доцентом Московского университета. Сын Дмитрий окончил Московский химико-технологический институт имени Д.И. Менделеева, также стал кандидатом наук и работал в научной лаборатории Росгоскомгидрометеорологии (Konkov, 1994).

В 50-е гг. прошлого века П.З. Босек был полностью реабилитирован. В 1959 г. приглашен в Кокинский сельскохозяйственный техникум его директором, легендарным Петром Дмитриевичем Рылько. Приехав в село Кокино, П.З. Босек возвращается к преподавательской деятельности. В кратчайший срок он переоборудовал учебный кабинет в химическую лабораторию, где преподавал курс химии в течение 16 лет, до ухода на пенсию (Konkov, 1994; Torikov,

2010, 2016). Ученый возобновил изучение почвы, составлял почвенные и агрохимические карты, продолжил изучение растительных ресурсов Брянской области. С рюкзаком за плечами Петр Захарович изъездил и исходил все районы, собрал и определил множество растений Брянщины.

Научное наследие П.З. Босека включает более 40 работ, опубликованных в журналах: “Ботанический журнал”, “Бюллетень главного Ботанического сада”, “Биологические науки”, “Новости систематики высших растений” и др. В научных трудах флориста-ботаника представлена информация о новых ботанических находках ученого в большом разнообразии флоры Брянской области (Bosek, 1981, 1982, 1985, 1988, 1989). Значительную научную информацию о своих флористических находках Пётр Захарович часто публиковал в областных и районных газетах. Он был популяризатором ботанических знаний среди населения (Konkov, 1994; Bulokhov et al., 2016).

В 1975 г. вышел в свет главный труд жизни П.З. Босека “Растения Брянской области: Справочное пособие”. – Тула: Приокское книжное издательство, 1975. – 463 с. Это первая полная сводка по флоре Брянской области. Автор не только дал описания растений, но и пополнил флористический список области рядом новых собственных находок. В книге приведено 1496 видов, среди них 1116 дикорастущих и 344 культивируемых, среди последних 36 видов натурализовались. Книга содержала 425 рисунков. В настоящее время справочник является основным и единственным полным руководством по флоре Брянской области (Bosek, 1975). Положительный отзыв на книгу дали А.К. Скворцов и В.М. Макаров (Skvortsov, Makarov, 1976). После выхода книги Пётр Захарович продолжил исследования флоры области. Результатом стали публикации более двадцати статей. В 1982 г., совместно с учеными Брянского технологического института, П.З. Босек принял участие в издании книги “Редкие и охраняемые животные и растения Брянской области”. Отметим, что в изданной в 1988 г. “Красной книге РСФСР”, приводится более десяти ссылок на П.З. Босека как автора находок растений, занесенных в эту книгу (Lavrov et al., 1982).

С 1975 по 1984 гг. Босек опубликовал материалы о 289 новых видах растений Брянской области. Общее число документально подтвержденных видов флоры Брянской области достигает, таким образом, 1613. Каждый год ученый обнаруживал новые адвентивные растения и при детальном их флористическом исследовании в отдельных районах выявлялись новые, ранее не отмеченные аборигенные виды (Bosek, 1979, 1980, 1981).

П.З. Босек добавил в ранее им изданный список растений семь новых видов: *Althaea officinalis* L., *Caucalis lappula* (Web.) Grande, *Dianthus eugeniae* Kleop., *Reseda lutea* L., *Thesium arvense* Horvat, *Carex brizoides* L., *Sarothamnus scoparius* (L.) Wimm.ex Koch.

Присутствие этих видов в аборигенной флоре Брянской области представляет большой интерес (Bosek, 1982, 1985).

Список новых адвентивных растений, собранных в 1978–1980 гг., П.З. Босек опубликовал в 1982 г. (Bosek, 1982). Натурализация адвентивных видов растений в Брянской области представлена в комплексе экологических условий новых местообитаний. Прослежена динамика их распространения и длительности существования популяций, зависимость ритмов развития адвентивных растений в силу эндогенных и экзогенных факторов, в том числе, применения гербицидов.

В Брянской области описано 35 видов орхидей из 18 родов (Bosek, 1984, 1989) и их произрастание в составе различных фитоценозов, лесов, сыроватых лугов, низинных болот в долинах небольших речек. Пётр Захарович при составлении списка растений различных видов семейства орхидных на территории Брянщины тщательно изучил труды предшественников: Lindemann, 1850; Рупрехт, 1866; Рогович, 1869; Regel, 1872; Пачоский, 1900; Святский, 1965; Хитрово, 1910; Виноградов, 1937; Гроздов, 1961; и др. В итоге неблагоприятного воздействия большого комплекса антропогенных факторов многие виды на территории Брянской области стали редкостью местной флоры. Следует отметить, что произрастанию орхидей способствуют разнообразные и богатые почвы на палеогеновых и верхнемеловых породах (глауконитовые пески с фосфоритами, мергели с прослойками глин, известковый рухляк и т.п.) (Bosek, 1984).

В 1981 г. П.З. Босек сообщил о находке *Equisetum telmateia* Ehrh. — хвоща большого, флористической новинки для средней полосы европейской части России. Хвощ большой — обычный вид в Западной Европе и в Средиземноморье. Растет он в затененных местах по берегам горных речек и ручьев. Излюбленным местом его поселения служат небольшие ключевые болота, особенно вблизи выходов родников (Bosek, 1986a, 1989). Хвощ большой претендент для включения в Красную Книгу России. Местонахождение хвоща большого отмечено в юго-восточной части Брянской области, в Комаричском районе, урочище Печное. Это урочище, по мнению П.З. Босека, заслуживает специальной охраны. Это единственное местонахождение вида в России.

Обширный исследовательский материал представил Пётр Захарович о 26 видах сфагновых мхов на территории Брянщины. При этом было установлено, что группу широко распространенных видов составляют сфагны лесной экологии и различных низинно-болотных ассоциаций. На территории Брянской области определены виды мхов, имеющие распространение в лесотундровой зоне России. На распространение сфагновых мхов, как и на всю флору в области в целом, сильное и часто неблагоприятное воздействие оказала в ряде случаев необоснованная осушительная и химическая мелиорация земель (Bosek, 1986b, 1988).

Пётр Захарович Босек является достойным представителем аграрной научной элиты Брянской области. Им впервые было дано описание растений Брянской области (Bosek, 1975). Его научные труды по систематике растений различных видов актуальны и в настоящее время (Torikov, 2016). В работах П.З. Босека выделяются несколько основных направлений:

- полное описание флоры Брянской области (1496 видов);
- описание 35 видов орхидей из 18 родов;
- выявление, изучение и описание адвентивных растений на территории региона (289 новых видов);
- авторская флористическая находка хвоща большого как редкого вида флоры для Брянской области и России;

– описание интродуцированных видов растений, кустарников и деревьев в регионе;

– выявление, изучение и описание 26 видов сфагновых мхов на территории Брянской области;

– выявление, изучение и описание степных растений на Брянщине.

Изданный автором капитальный научный труд “Растения Брянской области: Справочное издание (1975)” актуален и в настоящее время и является единственным сводом данных о растениях в регионах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научное наследие Петра Захаровича Босека и значимость его флористических работ способствуют пониманию генезиса и вектора развития растительного покрова в Брянской области, позволяют в определенной степени предвидеть тенденцию изменений динамики растительности.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках плана научных исследований ФГБОУ ВО Брянский ГАУ (2023 г.) по теме “Исследование вклада ученых Брянского ГАУ в науку и производство Брянской области: создание научной базы данных “Научная элита Брянской области”.

Автор выражает благодарность директору научной библиотеки Брянского ГАУ Светлане Владимировне Артюховой за оказанное содействие в сборе и систематизации материалов по научному наследию флориста П.З. Босека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[Bosek] Босек П.З. 1975. Растения Брянской области: Справочное пособие. Тула. 463 с.

[Bosek] Босек П.З. 1979. Дополнение к списку растений флоры Брянской области. – Бот. журн. 64: 241–244.

[Bosek] Босек П.З. 1980. О распространении степных растений на территории Брянской области. – Бот. журн. 65: 829–836.

[Bosek] Босек П.З. 1981. Флористические находки. – Бот. журн. 66(3): 444–447.

[Bosek] Босек П.З. 1981. Рецензия на книгу: Козловская Н.В. Флора Белоруссии, закономерности ее формирования, научные основы использования и охраны. – Бот. журн. 66: 917–920.

[Bosek] Босек П.З. 1982. Новые материалы по адвентивной флоре Брянской области. – Бот. журн. 68(5): 672–674.

[Bosek] Босек П.З. 1984. О распространении видов семейства Orchidaceae в Брянской области. – Бот. журн. 70(8): 1097–1100.

[Bosek] Босек П.З. 1985. О встречаемости интродуцированных видов древесных растений в Брянской области. – Бюл. ГБС. 138: 22–25.

[Bosek] Босек П.З. 1986а. О новых и редких растениях Брянской области. – Бот. журн. 71(1): 98–101.

[Bosek] Босек П.З. 1986б. О распространении сфагновых мхов в Брянской области. – Биол. науки. 6: 63–68.

[Bosek] Босек П.З. 1988. Материалы к флоре моховидных Брянских лесов. – Биол. науки. Отд. Сообщ. 14.

[Bosek] Босек П.З. 1989. Дополнение к флоре Брянской области. – Бот. журн. 74: 1505–1508.

[Bulokhov et al.] Булохов А.Д. и др. 2016. Красная книга Брянской области. Брянск. 431с.

[Konkov] Коньков Г. 1994. Хотя ученой степени не имел. – Брянский рабочий. 2.

[Lavrov et al.] Лавров М.Т., Зудилин В.А., Ватолин Б.А. и др. 1982. Редкие и охраняемые животные и растения Брянской области. Тула. 206 с.

[Skvortsov, Makarov] Скворцов А.К., Макаров В.В. 1976. Рецензия на книгу: Босек П.З. Растения Брянской области: Справочное пособие. – Тула: Приокское книжное издательство: Брянское отделение, 1975. 463 с. – Бот. журн. 61: 1787–1789.

[Torikov] Ториков В.Е. 2010. Летопись Кокинского совхоза-техникума. Брянск. 247 с.

[Torikov] Ториков В.Е. 2016. Из истории аграрного образования на Брянщине. Брянск. 225 с.

SCIENTIFIC HERITAGE OF PETER ZAKHAROVICH BOSEK (1909–1993)

E. Y. Lebedko

*Bryansk State Agrarian University
Sovetskaya Str., 2a, Kokino village, 243365, Russia
e-mail: vasilev.1958@mail.ru*

Biographical information about Peter Zakharovich Bosek (1909–1993), a famous Bryansk botanist and florist, is presented. His book "Plants of the Bryansk region: A reference guide" (Tula, 1975, 463 p.) remains the only regional summary so far.

Keywords: Peter Zakharovich Bosek, flora of the Bryansk Region, Kokinsky Agricultural College, adventitious plants, herbarium

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was carried out within the framework of the research plan of the Bryansk State Agrarian University (2023) on the theme "Research of the contribution of scientists of the Bryansk State Agrarian University to science and production of the Bryansk Region: creation of a scientific database "Scientific elite of the Bryansk Region". The author expresses his gratitude to Svetlana Vladimirovna Artyukhova, Director of the Scientific Library of the Bryansk State Agrarian University, for her assistance in collecting and systematizing materials on the scientific heritage of the florist P.Z. Bosek.

REFERENCES

- Bosek P.Z. 1975. Plants of the Bryansk region: A reference guide. Tula. 463 p. (In Russ.).
- Bosek P.Z. 1979. Addition to the list of plants of the flora of the Bryansk region. – *Bot. Zhurn.* 64: 241–244 (In Russ.).
- Bosek P.Z. 1980. On the distribution of steppe plants in the Bryansk region. – *Bot. Zhurn.* 65: 829–836 (In Russ.).
- Bosek P.Z. 1981. Floristic finds. – *Bot. Zhurn.* 66(3): 444–447 (In Russ.).
- Bosek P.Z. 1981. Book review: Kozlovskaya N.V. Flora of Belarus, patterns of its formation, scientific foundations of use and protection. – *Bot. Zhurn.* 66: 917–920 (In Russ.).
- Bosek P.Z. 1982. New materials on the adventitious flora of the Bryansk region. – *Bot. Zhurn.* 68(5): 672–674 (In Russ.).
- Bosek P.Z. 1984. On the distribution of species of the Orchidaceae family in the Bryansk region. – *Bot. Zhurn.* 70(8): 1097–1100 (In Russ.).
- Bosek P.Z. 1985. On the occurrence of introduced species of woody plants in the Bryansk region. – *Byul. GBS.* 138: 22–25 (In Russ.).
- Bosek P.Z. 1986. About new and rare plants of the Bryansk region. – *Bot. Zhurn.* 71(1): 98–101 (In Russ.).
- Bosek P.Z. 1986. On the spread of sphagnum mosses in the Bryansk region. – *Biol. Sciences.* 6: 63–68 (In Russ.).
- Bosek P.Z. 1988. Materials for the flora of the mossy Bryansk forests. – *Biol. sciences.* Ed. report: 14 (In Russ.).
- Bosek P.Z. 1989. An addition to the flora of the Bryansk region. – *Bot. Zhurn.* 74: 1505–1508 (In Russ.).
- Bulokhov A.D. et al. 2016. The Red Book of the Bryansk region. Bryansk. 431 p. (In Russ.).
- Konkov G. 1994. Although he did not have a degree. – *Bryansk worker.* 2 (In Russ.).
- Lavrov M.T., Zudilin V.A., Vatolin B.A. et al. 1982. Rare and protected animals and plants of the Bryansk region. Tula. 206 p. (In Russ.).
- Skvortsov A.K., Makarov V.V. 1976. Book review: Bosek P.Z. Plants of the Bryansk region: A reference guide. – Tula: Prioksky Book Publishing House: Bryansk branch, 1975. 463p. – *Bot. Zhurn.* 61: 1787–1789 (In Russ.).
- Torikov V.E. 2010. The chronicle of the Kokinsky state farm-technical school. Bryansk. 247 p. (In Russ.).
- Torikov V.E. 2016. From the history of agricultural education in the Bryansk region. Bryansk. 225 p. (In Russ.).

ПАМЯТИ ОЛЬГИ ВЛАДИМИРОВНЫ ЧЕРНЕВОЙ (2.12.1929–29.06.2023)

© 2024 г. А. К. Сытин*, В. И. Дорофеев**, Л. И. Крупкина***

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, 197022, Россия

*e-mail: andrey.syтин.bin@gmail.com

**e-mail: vdorofeyev@yandex.ru

***e-mail: krupkina@binran.ru

Поступила в редакцию 25.01.2024 г.

Получена после доработки 29.01.2024 г.

Принята к публикации 30.01.2024 г.

DOI: 10.31857/S0006813624030094, EDN: QZTKYO



Ольга Владимировна Чернева (1929–2023)

Olga Vladimirovna Tscherneva (1929–2023)

29 июня 2023 г. не стало Ольги Владимировны Черневой, старейшего сотрудника Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, последнего из авторов “Флоры СССР”,

многолетнего куратора Среднеазиатского сектора Гербария сосудистых растений БИН, специалиста в области систематики высших растений – монографа труднейшего рода *Cousinia* Cass. (Asteraceae), авторитетного специалиста по многим родам семейства сложноцветных, признанного эксперта в международном сообществе ботаников-систематиков.

Ольга Владимировна родилась 2 декабря 1929 г. в Ташкенте. Ее семья в послереволюционные годы переехала сюда из Поволжья, спасаясь от голода. Здесь родители работали в системе образования, создавая трудовые школы. Тот старый Ташкент, который принял многих эвакуированных людей из Москвы и Ленинграда во время войны, отличался особой теплотой и добрыми отношениями между людьми. Это был интернациональный, высококультурный город, истинная столица социалистической республики Узбекистан.

Ольга окончила школу № 43 в самом центре города, недалеко от Алайского рынка, где жила семья. Близко, на улице Карла Маркса (ныне Махтумкули), находился биолого-почвенный факультет Среднеазиатского государственного университета (САГУ). Сюда она и поступила в 1947 г. Ее учителями стали профессор Евгений Петрович Коровин, заведующий кафедрой высших растений и географии растений, а также заведующий Гербарием



Выпуск Биолого-почвенного факультета Среднеазиатского государственного университета (САГУ) 1947–1952 гг. О.В. Чернева в третьем ряду сверху, четвертая слева.

Graduate of the Biology and Soil Faculty of the Central Asian State University (SAGU) of 1947–1952. O.V. Tscherneva in the third row from above, fourth from the left.

САГУ Алексей Иванович Введенский¹. Состав преподавателей, которые вели практикумы и семинары, был блестящим. Среди них — легендарная Илария Алексеевна Райкова, физиолог растений, одна из основателей научной школы САГУ, обучала приемам микроскопирования; профессор зоологии, а с 1952 г. президент АН Узбекистана, Тиша Захирович Захидов

¹ Нельзя не упомянуть, что в последние годы жизни Ольга Владимировна часто возвращалась к мысли о не написанной сводке по истории изучения флоры и растительности Средней Азии в XX в. В том числе о школе ботаников — флористов и систематиков, формировавшейся в Пензе вокруг Ивана Ивановича Спрыгина, к которой принадлежали Е.П. Коровин, М.Н. Кульгасов, М.Г. Попов и присоединившийся к ним в 1915 г. ученик Пензенского реального училища А.И. Введенский (Sprygina, 1982. С. 78).

знакомил студентов с животным миром Средней Азии. Кафедру физиологии человека и животных возглавлял Антоний Иванович Израэль. Ольга дружила с его сыном Юрием Израэлем, студентом геофизиком и альпинистом, впоследствии ведущим климатологом СССР, директором Института прикладной геофизики АН, академиком РАН. Органическую химию преподавал профессор Исаак Платонович Цукерваник. С его дочерью — Татьяной Цукерваник, Ольга участвовала в изучении нескольких родов сложноцветных, в том числе *Jurinea* Cass. Дружба, прошедшая через всю жизнь, связывала ее с ровесницей и сокурсницей — Светланой Сигизмундовной Ковалевской, замечательным ташкентским ботаником, автором многих

таксономических обработок для многотомного “Определителя растений Средней Азии” и республиканских “Флор”. Обе закончили университетский курс с красными дипломами. Светлана Ковалевской посвящена последняя статья Ольги Владимировны (Cherneva et al., 2022).

Обязательные выезды на уборку хлопка осенью иногда продолжались до декабря. От тягот изнурительного труда под палящим солнцем спасала молодость и студенческая бесшабашность. Здесь Ольга Владимировна познакомилась с демобилизованным с фронта Великой Отечественной войны, артиллеристом Виктором Петровичем Бочанцевым. Он руководил работой студентов на уборке хлопка и поддерживал дисциплину, нередко весьма суровыми методами. Выпускник САГУ и научный сотрудник гербария САГУ – В.П. Бочанцев был прекрасным коллектором, участником многих экспедиций. Еще до войны он уже стал знатком флоры Средней Азии и незаурядным систематиком. Позже, в Ленинграде, в Гербарии БИН он будет курировать Среднеазиатский (или Туркестанский) гербарий, основанный Эдуардом Людвиговичем Регелем и обогатившийся благодаря сборам его сына Альберта Эдуардовича, Владимира Ипполитовича Липского, Ольги Александровны и Бориса Алексеевича Федченко. Этот сектор, чрезвычайно богатый аутентиками таксонов, описанных с территории Средней Азии и Казахстана, Ольга Владимировна возглавляла до конца 2019 г. 18.12.2019 г. она была уволена по собственному желанию. Ее преемницей в должности куратора стала Лариса Михайловна Раенко.

О гербарии САГУ следует сказать особо. Он помещался в одноэтажном здании, во дворе университетского корпуса. Его стены отличались невероятной толщиной и круглый год сохраняли климат, одинаково благоприятный для засушенных растений и для сотрудников. Здесь соблюдали строжайший порядок в отношении определения и монтировки образцов, экспедиционные сборы инсерировались без проволоки, ежегодно проводилась фумигация, защищавшая от многочисленных насекомых-фитофагов, но главное, здесь царила удивительно плодотворная научная атмосфера, исходившая от Алексея Ивановича Введенского. Сотрудники работали в гербарии до глубокого

вечера, не отличая выходные дни от будней. Введенский занимал небольшой кабинет с богатейшей библиотекой, но книжная эрудиция не являлась значимым приоритетом, преобладал интерес к природным явлениям и полевым наблюдениям. Изучение особенностей биологии и изменчивости видов растений выводило ботаников САГУ за пределы гербарных стен и продолжалось на специальных участках, где создавались живые коллекции растений, такова была коллекция видов лука (аллианум), созданная А.И. Введенским, а позже уникальный розарий К.З. Закирова.

В 1953 г. Ольга Владимировна поступила в аспирантуру Института ботаники АН УзССР. Ее научным руководителем стал проф. А.И. Введенский, а темой диссертации “*Cynareae* флоры Узбекистана”. Однако, в силу производственной необходимости, ей приходилось заниматься не только сложноцветными, обработки которых в это время требовались для очередных 5 и 6 тома “Флоры Узбекистана”. В те годы Ольга Владимировна много раз принимала участие в экспедициях в горную Среднюю Азию. Вместе с И.И. Гранитовым, А.И. Введенским, С.С. Ковалевской и др. она посетила хребты Западного Тянь-Шаня, Памиро-Алая, Копетдага. Гербарный материал этих поездок был тщательно обработан и хранится в Гербарии Института ботаники АН Узбекистана (TASH). Упоминание об этом травохранилище и вкладе Ольги Владимировны в его коллекции дал М.Г. Пименов, много лет с ней друживший (Pimenov, 2022).

В 1956 г. Ольга Владимировна защитила кандидатскую диссертацию, а в период с 1959 по 1962 гг. занимала должность старшего научного сотрудника Института ботаники АН УзССР и была активнейшим участником завершающегося в то время многотомника “Флора Узбекистана”. В 5-м томе этой критической сводки, создававшейся под руководством А.И. Введенского, Ольга Владимировна обработала 23 рода из сем. *Gentianaceae* (все семейство в целом), *Menyanthaceae*, *Boraginaceae* и *Rubiaceae* (полностью все роды семейства). В шестом же, завершающем томе, ею были обработаны 38 родов *Compositae* (трибы *Senecioneae*, *Echinoporeae* и *Cynareae*). Эти обработки проводились не только на материале гербария в Ташкенте.

Ольга Чернева и Светлана Ковалевская ежегодно приезжали в Ленинград, где в эти годы продолжалась работа коллектива систематиков над завершением капитальной “Флоры СССР”. Критическое замечание молодой ташкентской исследовательницы относительно внутривидовой систематики полиморфного вида *Asperula oppositifolia* Regel et Schmalh. было принято автором обработки и главным редактором “Флоры СССР” Борисом Константиновичем Шишкиным. Ему пришлось вносить ряд существенных поправок в текст. В результате этой задержки уже сданный в марте 1958 г. в набор 23 том “Флоры ...”, был подписан к печати только в декабре того же года. Б.К. Шишкин, переработав текст, к сожалению, допустил ошибку, неверно процитировав фамилию “Чернова” вместо Чернева (Schischkin, 1958, с. 279). Однако на способную девушку обратили внимание ведущие систематики Ботанического института и авторы “Флоры СССР” Сергей Васильевич Юзепчук, Сергей Юльевич Липшиц, Евгений Григорьевич Бобров. Их поддержал и Виктор Петрович Бочанцев, что способствовало переезду Ольги Владимировны из Ташкента в Ленинград.

Ольга Владимировна Чернева начала работать в Гербарии БИН, будучи внештатным сотрудником, не получая зарплаты. В 1962 г. вышел в свет 27-й том “Флоры СССР”, в котором она являлась автором обработок родов *Cousinia*, *Lipskyella* Juz., *Hypacanthium* Juz., *Schmalhausenia* Winkl. и выделенного ею самой монотипного, эндемичного для Памиро-Алая (Нуратинские горы) рода *Anura* (Juz.) Tschern. В этом же году за большой вклад в создание “Флоры Узбекистана” Ольге Владимировне была выражена благодарность от Комитета по Госпремиям Республики Узбекистан им. Абу Рейхана Бируни в области науки и техники. Вскоре Ольга Владимировна получила должность младшего научного сотрудника Гербария БИН АН СССР (и оставалась таковым вплоть до 1975 г.). Здесь она обработала род *Cousinia* для “Флоры Киргизской ССР” и сем. Labiatae для сводки “Растения Центральной Азии”, а затем и основную часть сем. Iridaceae для “Определителя растений Средней Азии”. Деятельное участие она приняла в подготовке и проведении Международного ботанического конгресса (Ленинград, 1975 г.), в создании Ученого Совета по защите докторских диссертаций при БИН АН СССР,

ученым секретарем которого О.В. Черневой затем довелось работать. Все это отнимало немало времени и сил. Ведь в те годы через Ученый Совет при БИН проходила подавляющая часть защит докторских диссертаций по ботанике в СССР. Участвовала Ольга Владимировна и в завершающих томах “Жизни растений”, где дала характеристики семейств Euphorbiaceae и Dichapetalaceae.

Наряду с этим Ольга Владимировна продолжала разработку новой системы рода *Cousinia* — одного из особо полиморфных и сложнейших родов Asteraceae (более 660 видов). Она выявила основные закономерности географического распределения видов этого рода (и разделения его на два основных очага разнообразия, а по существу и на два филума), затем освоила методики анализа покровов семян, пыльцевых зерен, подсчета чисел хромосом, что добавило ряд существенных фактов для обоснования эволюции рода и дифференциации видов в этих очагах видообразования. На этой базе Ольга Владимировна создала новый вариант системы рода, который стал основой ее докторской диссертации, блестяще защищенной в 1988 г. В 1992 г. О.В. Чернева сменила В.П. Бочанцева на посту куратора сектора Средней Азии и Казахстана Гербария БИН АН СССР.

После защиты докторской диссертации она вновь публикует крупные обработки рода *Cousinia* для “Флоры Таджикской ССР” (122 стр.) и родов *Cousinia* и *Jurinea* для “Определителя растений Средней Азии” (130 стр. в X томе этой сводки). Одновременно она обрабатывает ряд родов (главным образом из Sunapeae) для “Флоры европейской части СССР” и для “Конспекта флоры Кавказа”. Постепенно она начинает монографический пересмотр системы крупного рода Compositae — *Jurinea* (более 250 видов). Эти работы постоянно подтверждают и укрепляют авторитет О.В. Черневой в мировой систематике группы цинаровых. В конкуренции с крупнейшим австрийским систематиком и флористом К.Х. Рехингером Ольга Владимировна, безусловно, стала авторитетнейшим мировым специалистом по группе родства рода *Cousinia* и была единственным в мире знатоком сложнейшей группы сложноцветных — родства *Jurinea* в полном объеме.



О.В. Чернева в Колумбии. 2009 г.
O.V. Cherneva in Colombia. 2009

“Все работы Ольги Владимировны выполнены с большой тщательностью и мастерством глубокого систематика и являются неопценным вкладом в познание сложнейшего и обширнейшего семейства сложноцветных”, — так оценил ее вклад в науку Рудольф Владимирович Камелин (Kamelin, 2000). Ольга Владимировна была деятельной сотрудницей и единомышленницей Р.В. Камелина, с семьей которого ее связывали давние дружеские отношения. В синтезе реконструкции формирования и развития растительного покрова гор Средней Азии Камелин отразился и его дискуссии с Черневой о систематике кузиний.

XXI век для Ольги Владимировны начался с активного участия в новом “увлечении” ботаников мира — создании электронных баз данных по гербарным коллекциям. Группу ученых, которую первоначально создавал Юрий Рафаэлевич Росков, возглавила О.В. Чернева. Три программы, в которых она участвовала, отличались друг от друга. Первая программа была ориентирована на представление основных коллекторов сосудистых растений БИН РАН, вторая — должна была представить базовые материалы по Центральной и Южной Америке, третья — направлена на оцифровку типового материала Общего сектора отдела Гербарий высших растений. В разное время в состав участников этих программ входили

В.И. Дорофеев, Л.С. Красовская, М.С. Новоселова, Л.М. Раенко, В.В. Шванова и др.

Главная идея первого совместного проекта была ориентирована на сбор информации по наиболее значимым коллекторам. Подготовленные данные дополнялись цифровыми изображениями некоторого числа гербарных листов.

В 2008 г. О.В. Чернева возглавила проект по подготовке гербарных коллекций для получения цифровых изображений типового материала растений Центральной и Южной Америки. Этот проект был инициирован JSTOR (Journal STORage) и поддержан The Andrew W. Mellon Foundation. По этому проекту было подготовлено около 8 тыс. цифровых изображений, позже размещенных на сайте JSTOR. В качестве основного материала были использованы коллекции бразильских экспедиций Г. Лангсдорфа (G. Langsdorff, 1814–1817, 1821–1829), Л. Риделя (L. Riedel, 1821–1828, 1831–1836) и, главным образом, центрально-американских материалов Г. Мертенса (G. Mertens, 1826) и В. Карвинского (W. Karwinsky, 1841–1843) и некоторых других ботаников.

Представить полученную информацию и ознакомить научную общественность с Ботаническим институтом было предложено Ольге Владимировне на очередной встрече Latin American Plant Initiative (LAPI), которая проходила в Колумбии в городе Миделлин с 30 ноября по 4 декабря 2009 года. Делегатам этого собрания была представлена структура Ботанического сада Хоакина Антонио Урибе с живыми и гербарными коллекциями; национальный парк Rio Claro (Rio Claro Nature Reserve) с участком тропического леса в живописном ущелье, по которому протекала река, орхидное хозяйство, которое занималось не только коммерческой деятельностью, но также учетом и охраной редких видов орхидей.

После завершения инвентаризации латиноамериканского типового материала Ольга Владимировна выступила с инициативой провести полную оцифровку всего типового материала Общего сектора Гербария высших растений (LE). Эту идею в рамках Global Plant Initiative вновь поддержал The Andrew W. Mellon Foundation. Задача была уже сложнее, поскольку была ориентирована на работу с более чем

10 тысячами гербарных образцов. Она была выполнена в 2012 и 2013 гг. Итоги этого проекта представлялись на двух встречах в городе Панама в Смитсоновском тропическом центре. После конференции бывшими нашими соотечественниками для русской делегации организовывались поездки, где была возможность увидеть прибрежную растительность Тихого и Атлантического океанов, Панамского канала и озера Гатун.

Дважды в 2011 и в 2013 гг. Ольга Владимировна с коллегами из БИНа посещала Миссурский ботанический сад (г. Сен-Луис, США), где встречалась с Президентами ботанического сада: Peter Hamilton Raven (2011, 2013) и Peter Wise Jackson (2013), и, разумеется, с Татьяной Владимировной Шулькиной, помогавшей Ольге Владимировне обмениваться опытом по подготовке гербарного материала к цифровому сканированию.

Семейная жизнь Ольги Владимировны сложилась счастливо. В 1962 г. она вышла замуж за Виктора Яковлевича Френкеля — физика, представителя династии ученых ленинградской теоретической школы Физико-технического института АН СССР, связанной с именами академиков А.Ф. Иоффе, Н.Н. Семенова, Ю.Б. Харитона. Наряду с физическими исследованиями, В.Я. Френкель плодотворно занимался историей физики и обладал редким даром излагать доступным образом трудные для восприятия неспециалиста темы. Как историк науки он высказал в одной из книг принцип: “подлинную, живую биографию физики можно узнать только с помощью биографий людей, которые физику делали”. Множество друзей посещали их гостеприимный дом, среди них был и лауреат Нобелевской премии, академик Жорес Иванович Алферов. Его авторитет сыграл существенную роль в судьбе Ботанического института, когда система академических учреждений Петербурга испытывала трудности и эта поддержка оказалась действенной. Дочь Ольги Владимировны от первого брака, Татьяна, скончалась в молодом возрасте, успев подарить ей внука, который в силу семейной традиции стал физиком. Сын Ольги Владимировны — Яков Викторович, получив первое высшее образование физика и второе — историка, стал профессиональным археологом и в настоящее

время является сотрудником Государственного Эрмитажа. Он преданно и самоотверженно заботился о своей матери в последние годы ее жизни.

Ольга Владимировна Чернева олицетворяла неразрывную преемственность разных поколений ботаников, а также традиции одной из славных школ отечественной систематики — ташкентской. В коллективе Гербария Ольга Владимировна проявляла отзывчивость, обязательность, высокое чувство долга, доброжелательное отношение к коллегам и друзьям, была уравновешенной, терпеливой, мягкой, обладала особым женским обаянием.

2 сентября 2017 г. Д.Д. Сластунов и А.К. Сытин записали рассказ О.В. Черневой о своей жизни в науке в цикле “Выдающиеся русские ботаники”. Его можно найти по ссылке на You Tube (<https://www.youtube.com/watch?v=IqZ7wgd3Cc>). Эта аудиозапись, иллюстрированная многими фотографиями из личного архива Ольги Владимировны, сохранила неповторимые модуляции ее голоса.

НЕКОТОРЫЕ ТАКСОНЫ, ОПИСАННЫЕ О.В. ЧЕРНЕВОЙ²

Род *Anura* (Juz.) Tschern.

Cousinia Cass. Подроды (subgen.) *Cynaroides* Tschern., *Hypacanthodes* Tschern.

Секции: (sect.) *Abolinia* Tschern., *Amberbopsis* Tschern., *Badghysia* Tschern., *Chrysantha* Tschern., *Chrysoptera* Tschern., *Eriocousinia* Tschern., *Glaphirocephalae* Tschern., *Hoplophylla* Tschern., *Jurineopsis* (Juz.) Tschern., *Kopetdagia* Tschern., *Lapholepis* Tschern., *Lecocaulon* Tschern., *Leiacanthos* Tschern., *Leiospermae* Tschern., *Microcousinia* Tschern., *Nanarctium* Juz. et Tschern., *Oligaeante* Tschern., *Oligoclados* Tschern., *Pseudactinia* Tschern., *Pterospermae* Tschern., *Regelianae* (Juz.) Tschern., *Sciadocousinia* Tschern., *Serratulopsis* Tschern., *Subappendiculatae* Tschern.

Подсекции: (subsect.) *Congestiformes* Tschern., *Praemontanae* Tschern.

² При подготовке этого списка составители встретились с ситуацией, затруднявшей поиск таксонов — в разные годы ее фамилия цитировалась несколькими способами: Chern., Чернева, Tschern., Tscherneva.

Ряды: (ser.) *Alaicae* Tschern., *Albertoregelinae* Tschern., *Antonowianae* Tschern., *Baranovianae* Tschern., *Boreales* Tschern., *Chaetocephalae* Tschern., *Congestae* Tschern., *Congestiformes* Tschern., *Coronatae* Tschern., *Costatae* Tschern., *Ecoronatae* Tschern., *Ecostatae* Tschern., *Eryngioides* Tschern., *Fraternellae* Tschern., *Glandulosae* Tschern., *Hypopoliae* Tschern., *Komarowianae* Tschern., *Leiacanthos* Tschern., *Leptocephalae* Tschern., *Macilentae* Tschern., *Oligoclados* Tschern., *Platystegiae* Tschern., *Praemontanae* Tschern., *Regelianae* (Juz.) Tschern., *Sclerophyllae* Tschern.

Jurinea Cass. Секции: (sect.) *Darvasicae* Tschern., *Fruticosae* Tschern., *Jurinelliformes* Tschern., *Poaceiformes* Tschern., *Semenovianae* Tschern., *Spissae* Tschern.

Подсекции: (subsect.) *Angustifoliae* Tschern., *Praetermissae* (Galushko et Nemirova) Tschern.

Виды: *Aegopordon fontqueri* (Cuatrec.) Tschern., *Asperula congesta* Tschern., *A. fedtschenkoi* Ovcz. et Tschern., *A. glabrata* Tschern., *A. pauciflora* Tschern., *A. pugionifolia* Tschern., *A. scabrella* Tschern., *Anura pallidivirens* (M.Kult.) Tschern., *Crupina oligantha* Tschern., *Cousinia abbreviata* Tschern., *C. abolinii* Kult. ex Tschern. syn. *Arctium abolinii*, *C. acrodroma* Tschern., *C. agelocephala* Tschern., *C. alaica* Juz. et Tschern., *C. allelepis* Tschern. et Vved., *C. amicorum* Tschern., Joharchi et F. Ghahrem., *C. apiculata* Tschern., *C. balchanica* Tschern., *C. baranovii* Tschern., *C. botschantzevii* Juz. et Tschern., *C. butkovii* Tschern. et Vved., *C. campyloraphis* Tschern., *C. coerulea* Kult. ex Tschern., *C. czatkalica* Tschern., *C. decurrentifolia* Juz. ex Tschern., *C. erectispina* Tschern., *C. glaphyrocephala* Juz. ex Tschern., *C. gnezdilloi* Tschern., *C. gomolitzkii* Juz. ex Tschern., *C. hoplophylla* Tschern., *C. juzepczukii* Tschern., *C. kazachorum* Juz. ex Tschern., *C. kovalevskiana* Tschern., *C. leptactma* Tschern., *C. leptocladooides* Tschern., *C. mogoltavica* Tschern. et Vved., *C. murgabica* Tschern., *C. omissa* Tschern., *C. omphalodes* Tschern., *C. orthacantha* Tschern., *C. ortholepis* Juz. ex Tschern., *C. ovczinnikovii* Tschern., *C. oxiana* Tschern., *C. pannosiformis* Tschern., *C. patentispina* Tschern., *C. peduncularis* Juz. ex Tschern., *C. pentacanthoides* Juz. ex Tschern. syn. *Arctium pentacanthoides*, *C. perovskiensis* Juz. ex Tschern., *C. platystegia* Tschern., *C. podophylla* Tschern., *C. polytimetica* Tschern., *C. praestans* Tschern. et Vved., *C. pseudodshizakensis* Tschern. et Vved., *C. psedolanata* M. Pop. ex Tschern., *C. stricta*

Tschern., *C. strobilocephala* Tschern. et Vved., *C. subcandicans* Tschern., *C. subinermis* Tschern., *C. talassica* (Kult.) Juz. ex Tschern., *C. tedshenica* Tschern., *C. transoxana* Tschern., *C. vvedenskyi* Tschern., *C. xanthiocephala* Tschern., *Crupina oligantha* Tschern., *Echinops babatagensis* Tschern., *E. brevipenicillatus* Tschern., *E. fastigiatus* Kamelin et Tschern., *Hypacanthium evidens* Tschern., *Jurinea elbursensis* (Wagenitz) Tschern., *J. kyzylkyrensis* Kamelin et Tschern., *J. narynensis* Kamelin et Tschern., *Oligochaeta vvedenskyi* (Popov) Tschern., *Salvia botschantzevii* Tschern., *Scutellaria alaschanica* Tschern.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ О.В. ЧЕРНЕВОЙ

1956

1. *Cynareae* флоры Узбекистана. Автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. биолог. наук. Ташкент, 1956. 15 с.

1959

2. Памироалайские кузинии секции *Homalochaetae* // Бот. мат. Герб. Ин-та ботаники АН УзССР. 1959. Т. 15. С. 33–52.

1961

3. Новые виды *Cynareae* (Compositae) из Средней Азии // Бот. мат. Герб. Ин-та ботаники АН УзССР. 1961. Т. 16. С. 51–63.
4. Среднеазиатские виды секции *Oppositifolia* рода *Asperula* L. // Бот. мат. Герб. Ин-та ботаники АН УзССР. 1961. Т. 16. С. 64–78.
5. Семейство Rubiaceae // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 530–559.
6. Род *Centaurium* Hill // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 96–98.
7. Род *Gentiana* L. // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 98–104.
8. Род *Lomatogonium* A. Br. // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 105.
9. Род *Swertia* L. // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 105–109.
10. Семейство Menyanthaceae // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 109–110.
11. Род *Gaillonia* A. Rich. // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 530–532.
12. Род *Crucianella* L. // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 532–538.
13. Род *Leptunis* Stev. // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 538–541.
14. Род *Asperula* L. // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 541–546.

15. Род *Galium* L. // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 547–556.
16. Род *Rubia* L. // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 556–558.
17. Род *Tournefortia* L. // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 158–159. (Совместно с К.З. Закировым).
18. Род *Piptoclaina* G. Don fil. // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 160. (Совместно с К.З. Закировым).
19. Род *Heliotropium* L. // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 160–169. (Совместно с К.З. Закировым).
20. Род *Lithospermum* L. // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 243. (Совместно с К.З. Закировым).
21. Род *Rhytispermum* Link // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 244. (Совместно с К.З. Закировым).
22. Род *Ulugbekia* Zak. // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 244–245. (Совместно с К.З. Закировым).
23. Род *Macrotomia* DC. // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 245–249. (Совместно с К.З. Закировым).
24. Семейство Boraginaceae // Флора Узбекистана. Ташкент, 1961. Т. 5. С. 156–259. (Совместно с К.З. Закировым).
- 1962**
25. Опыт системы рода *Cousinia* Cass. флоры СССР // Бот. мат. Герб. Ин-та ботаники АН УзССР. 1962. Т. 17. С. 77–108.
26. Род 1577. Анура – *Anura* (Juz.) Tscherneva // Флора СССР. М.; Л., 1962. Т. 27. С. 107–108.
27. Род 1578. Кузиния – *Cousinia* Cass. // Флора СССР. М., Л. 1962. Т. 27. С. 108–357. Род *Cousinia* Cass. // Флора СССР. М.; Л., 1962. Т. 27. С. 108–357.
28. Род 1579. Липскиелла – *Lipskyella* Juz. // Флора СССР. М.; Л., 1962. Т. 27. С. 357–358.
29. Род 1580. Гипаканциум – *Hypacanthium* Juz. // Флора СССР. М.; Л., 1962. Т. 27. С. 358–360.
30. Род 1581. Шмальгаузенция – *Schmalhausenia* C. Winkl. // Флора СССР. М.; Л., 1962. Т. 27. С. 360–361.
31. Род *Tussilago* L. – Мать-Мачеха // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 197–198.
32. Род *Senecio* L. – Крестовник // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 198–205.
33. Род *Ligularia* Cass. – Бузульник // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 205–208.
34. Род *Echinops* L. – Мордовник // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 209–224.
35. Род *Acantholepis* Less. – Акантолепис // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 225.
36. Род *Cousiniopsis* Nevski – Кузиниопсис // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 225–226.
37. Род *Xeranthemum* L. – Сухоцветник // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 226–227.
38. Род *Chardinia* Desf. – Шардиния // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 227–228.
39. Род *Thevenotia* DC. – Тевенотия // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 228.
40. Род *Arctium* L. – Репей // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 228–230.
41. Род *Cousinia* Cass. – Кузиния // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 230–332.
42. Род *Lipskyella* Juz. – Липскиелла // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 332–333.
43. Род *Schmalhausenia* C. Winkl. – Шмальгаузенция // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 333.
44. Род *Anura* Tschern. – Анура // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 334.
45. Род *Saussurea* DC. – Соссюрея // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 337–339.
46. Род *Frolovia* Lipsch. – Фроловия // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 340.
47. Род *Polytaxis* Vge – Политаксис // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 340–341.
48. Род *Jurinea* Cass. – Ноголоватка // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 341–368.
49. Род *Pilostemon* Iljin – Пилостемон // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 368–369.
50. Род *Carduus* L. – Чертополох // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 369–371.
51. Род *Cirsium* Adans. – Бодяк // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 371–379.
52. Род *Picnomon* Adans. – Пикномон // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 380.
53. Род *Lamyroappus* Knorr. et Tamamsch. – Ламиропапус // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 380–381.
54. Род *Silybum* Adans. – Остропестро // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 381–382.
55. Род *Onopordon* L. – Татарник // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 382–385.
56. Род *Zoegea* L. – Цогея // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 385–386.
57. Род *Russowia* C. Winkl. – Руссовия // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 386–387.
58. Род *Crupina* Cass. – Крупина // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 387–388.
59. Род *Serratula* L. – Серпуха // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 388–390.
60. Род *Syreischtschikovia* N. Pavl. – Сырейшиковия // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 393.
61. Род *Centaurea* L. – Василек // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 393–402.

62. Род *Rhaponticum* Adans. — Большеголовник // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 402–406.
63. Род *Acroptilon* Cass. — Горчак // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 406.
64. Род *Amberboa* Less. — Амбербоа // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 407–411.
65. Род *Schischkinia* Pjip — Шишкиния // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 411.
66. Род *Oligochaeta* C. Koch — Олигохета // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 411–412.
67. Род *Carthamus* L. — Сафлор // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 412–415.
68. Род *Snicus* L. — Волчек // Флора Узбекистана. Ташкент, 1962. Т. 6. С. 415–416.
- 1965**
69. Новый вид рода *Scutellaria* из Центральной Азии // Новости сист. высш. раст. 1965. С. 220–222.
70. Род *Cousinia* Cass. // Флора Киргизии. 1965. Т. 11. С. 242–299. (Совместно с Е.Н. Никитиной).
71. К 250-летию Ботанического института им. В. Л. Комарова Академии наук СССР // Узбекский биологический журнал. 1965. № 6. С. 67–68.
- 1966**
72. № 4639. *Cousinia lomakinii* Winkl. // Список растений Гербария флоры СССР. 1966. Вып. 93. С. 122.
73. № 4640. *Cousinia franchetii* Winkl. // Список растений Гербария флоры СССР. 1966. Вып. 93. С. 122.
74. № 4641. *Cousinia macilenta* Winkl. // Список растений Гербария флоры СССР. 1966. Вып. 93. С. 123.
75. № 4642. *Cousinia coerulea* Kult. et Tschern. // Список растений Гербария флоры СССР. 1966. Вып. 93. С. 123.
76. № 4643. *Cousinia eugenii* Kult. // Список растений Гербария флоры СССР. 1966. Вып. 93. С. 123.
77. № 4644. *Cousinia alpina* Bunge // Список растений Гербария флоры СССР. 1966. Вып. 93. С. 124.
78. № 4645. *Cousinia pulchella* Bunge // Список растений Гербария флоры СССР. 1966. Вып. 93. С. 124.
79. № 4646. *Cousinia tenella* Fisch. et Mey. // Список растений Гербария флоры СССР. 1966. Вып. 93. С. 124.
80. № 4647. *Cousinia trachyphylla* Juz. // Список растений Гербария флоры СССР. 1966. Вып. 93. С. 125.
81. № 4648. *Lipskyella annua* (Winkl.) Juz. // Список растений Гербария флоры СССР. Вып. 93. С. 125.
- 1970**
82. Семейство Labiatae // Растения Центральной Азии. Вып. 5. Verbenaceae — Scrophulariaceae. 1970. Л.: Наука. 208 с. (Совместно с В.И. Грубовым и Л.И. Иваниной).
83. Сем. Labiatae Juss. // Растения Центральной Азии. Вып. 5. Verbenaceae — Scrophulariaceae. 1970. Л.: Наука. С. 9–95.
- 1971**
84. Сем. Iridaceae (кроме рода *Juno*) // Определитель растений Средней Азии. Ташкент. 1971. Т. 2. С. 122–141.
85. Род 171. (1). *Crocus* L. — Шафран // Определитель растений Средней Азии. Ташкент. 1971. Т. 2. С. 123.
86. Род 172. (2). *Iris* L. — Ирис // Определитель растений Средней Азии. Ташкент. 1971. Т. 2. С. 124–132.
87. Род 174. (4). *Iridodictium* Rodion. — Иридодиктиум // Определитель растений Средней Азии. Ташкент. 1971. Т. 2. С. 139–140.
88. Род 175. (5). *Gygandriris* Pavl. — Гигандририс // Определитель растений Средней Азии. Ташкент. 1971. Т. 2. С. 140.
89. Род 176. (6). *Gladiolus* L. — Шпажник // Определитель растений Средней Азии. Ташкент. 1971. Т. 2. С. 141.
90. Новый вид рода *Echinops* из секции *Chamaechinops* Bunge // Новости сист. высш. раст. 1971. Т. 8. С. 243–247. (Совместно с Р.В. Камелиным).
91. О новом для СССР виде рода *Jurinea* Cass. // Новости сист. высш. раст. 1971. Т. 8. С. 252–253. (Совместно с А.А. Мещеряковым).
92. О новом для СССР виде рода *Alfredia* Cass. // Новости сист. высш. раст. 1971. Т. 8. С. 253–254.
- 1972**
93. Новый вид *Salvia* из Северной Америки // Ботанический журнал. 1972. Т. 57, № 1. С. 101–102.
- 1974**
94. Краткий анализ географического распределения видов рода *Cousinia* Cass. // Ботанический журнал. 1974. Т. 59, № 2. С. 183–191.
- 1977**
95. 5531. *Iris lineata* Forster ex Regel // Список растений Гербария флоры СССР. 1977. Вып. 111. С. 12.
96. 5532. *Iris korolkovii* Regel // Список растений Гербария флоры СССР. 1977. Вып. 111. С. 13.
97. 5533. *Iris ruthenica* Ker.-Gawl. // Список растений Гербария флоры СССР. 1977. Вып. 111. С. 13.
98. 5533. *Iris stolonifera* Maxim. // Список растений Гербария флоры СССР. 1977. Вып. 111. С. 13.
99. 5533. *Iris tenuifolia* Pall. // Список растений Гербария флоры СССР. 1977. Вып. 111. С. 13.
100. Новый вид котовника (Lamiaceae) из Средней Азии // Ботанический журнал. 1977. Т. 62, № 3. С. 397–398.
101. Новинки бадхызской флоры. Сообщение 1 // Ботанический журнал. 1977. Т. 62, № 8. С. 1201–1203. (Совместно с В.П. Бочанцевым).

1978

102. Новинки бадхызской флоры. Сообщение 2 // Ботанический журнал. 1978. Т. 63, № 11. С. 1597–1605. (Совместно с В.П. Бочанцевым и Р.В. Камелиным).

1979

103. Анализ анатомических структур семянки рода кузиния (*Cousinia* Cass.) Asteraceae // Ботанический журнал. 1979. Т. 64, № 12. С. 1738–1749. (Совместно с Е.А. Шурухиной).

1981

104. Семейство дихапеталявые (Dichapetalaceae) // Жизнь растений. М., 1981. Т. 5. Ч. 2. С. 141–142.
105. Семейство молочайные (Euphorbiaceae) // Жизнь растений. М., 1981. Т. 5. Ч. 2. С. 135–141.

1982

106. Морфология пыльцы и ультраструктура палинодермы видов рода *Cousinia* в связи с системой рода // Ботанический журнал. 1982. Т. 67, № 5. С. 581–589. (Совместно с Л.А. Куприяновой).

1983

107. Новый вид рода *Hypacanthium* (Asteraceae) и его представители в Средней Азии // Ботанический журнал. 1983. Т. 68, № 5. С. 632–635.
108. Положение рода *Cousinia* Cass. в подтрибе *Carduinae* Dumort (Asteraceae) // Тезисы докл. VII Делегатского съезда ВБО. Донецк, 11–14 мая 1983 г. Л.: Наука, 1983. С. 35–36.

1985

109. Числа хромосом видов рода *Cousinia* (Asteraceae) // Ботанический журнал. 1985. Т. 70, № 6. С. 856–857.

1988

110. Новые надвидовые таксоны рода *Cousinia* (Asteraceae) // Ботанический журнал. 1988. Т. 73, № 4. С. 594–597.
111. Конспект системы рода *Cousinia* Cass. (Asteraceae) флоры СССР // Ботанический журнал. 1988. Т. 73, № 6. С. 870–876.
112. Что такое *Jurinea longifolia* DC. (Asteraceae)? // Новости сист. высш. раст. 1988. Т. 25. С. 158–159.
113. Система рода *Cousinia* Cass. (Asteraceae) флоры СССР, 1 // Новости сист. высш. раст. 1988. Т. 25. С. 145–158.
114. Кузинии (*Cousinia* Cass.) флоры СССР. Автореф. дисс. на соиск. учен. степ. доктора биол. наук. Л., 1988. 34 с.

1989

115. Система рода *Cousinia* Cass. (Asteraceae) флоры СССР, 2 // Новости сист. высш. раст. 1989. Т. 26. С. 164–172.

116. Новый вид рода *Cousinia* Cass. (Asteraceae) // Новости сист. высш. раст. 1989. Т. 26. С. 162–164.

1990

117. Система рода *Cousinia* Cass. (Asteraceae) флоры СССР, 3 // Новости сист. высш. раст. 1990. Т. 27. С. 164–171.
118. Вопросы эволюции рода *Cousinia* Cass. (Asteraceae) // Ботанический журнал. 1990. Т. 75, № 6. С. 811–815.

1991

119. Род *Cousinia* Cass. // Флора Таджикистана. Л.: Наука, 1991. Т. 10. С. 22–144.
120. Памяти Виктора Петровича Бочанцева // Ботанический журнал. 1991. Т. 76, № 8. С. 1179–1187. (Совместно с Р.В. Камелиным).

1993

121. Новый вид рода *Cousinia* Cass. (Asteraceae) из Средней Азии // Новости сист. высш. раст. 1993. Т. 29. С. 122–123.
122. Род *Hypacanthium* Juz. // Определитель растений Средней Азии. Ташкент: Фан, 1993. Т. 10. С. 267–268.
123. Род *Cousinia* Cass. // Определитель растений Средней Азии. Ташкент: Фан, 1993. Т. 10. С. 269–352.
124. Род *Jurinea* Cass. // Определитель растений Средней Азии. Ташкент: Фан, 1993. Т. 10. С. 371–399. (Совместно с Т.И. Цукерваник).

1994

125. Род 92. Мордовник – *Echinops* L. // Флора Европ. части СССР. 1994. Т. 7. С. 207–210.
126. Род 93. Колючник – *Carlina* L. // Флора Европ. части СССР. 1994. Т. 7. С. 211–214.
127. Род 94. Сухоцвет – *Xeranthemum* L. // Флора Европ. части СССР. 1994. Т. 7. С. 214–215.
128. Род 95. Лопух – *Arctium* L. // Флора Европ. части СССР. 1994. Т. 7. С. 215–216.
129. Род 96. Кузиния – *Cousinia* Cass. // Флора Европ. части СССР. 1994. Т. 7. С. 216–217.
130. Род 98. Наголоватка – *Jurinea* Cass. // Флора Европ. части СССР. 1994. Т. 7. С. 221–229.
131. Род 103. Татарник – *Onopordum* L. // Флора Европ. части СССР. 1994. Т. 7. С. 249.
132. Род 104. Артишок – *Cynara* L. // Флора Европ. части СССР. 1994. Т. 7. С. 249–250.
133. Род 105. Расторопша – *Silybum* Adans. // Флора Европ. части СССР. 1994. Т. 7. С. 250–251.
134. Виды рода *Jurinea* Cass. флоры Кавказа // Ботанический журнал. 1994. Т. 79, № 5. С. 114–126.
135. Виды рода *Jurinea* Cass. флоры Кавказа // Ботанический журнал. 1994. Т. 79, № 5. С. 114–126.

1996

136. Новые виды рода *Cousinia* Cass. (Asteraceae) из Средней Азии // Новости сист. высш. раст. 1996. Т. 30. С. 153–157.

1998

137. Конспект видов секций *Stechmannia* и *Derderia* рода *Jurinea* Cass. (Asteraceae) // Ботанический журнал. 1998. Т. 83, № 9. С. 98–105.
138. Критический обзор видов секций *Corymbosae* Benth. и *Suffruticea* Pjlin рода *Jurinea* Cass. (Asteraceae) // Новости сист. высш. раст. 1998. Т. 31. С. 251–257.
139. Рудольф Владимирович Камелин (к 60-летию со дня рождения) // Ботанический журнал. 1998. Т. 83, № 8. С. 133–148. (Совместно с А.К. Сытиным).

1999

140. Конспект видов секций *Olgae*, *Nanae*, *Pendentiflorae* рода *Jurinea* (Asteraceae) // Ботанический журнал. 1999. Т. 84, № 8. С. 112–119.
141. Критический обзор секций *Corymbosa* Benth. и *Suffrutices* Pjlin рода *Jurinea* Cass. (Asteraceae) // Новости сист. высш. раст. 1999. Т. 31. С. 251–257.

2000

142. Новые виды рода *Jurinea* (Asteraceae) из Средней Азии // Ботанический журнал. 2000. Т. 85, № 1. С. 126–128. (Совместно с Р.В. Камелиным).
143. Конспект видов секций *Stenocephalae*, *Jurinea* рода *Jurinea* (Asteraceae) // Ботанический журнал. 2000. Т. 85, № 12. С. 87–89.
144. Критический обзор видов секции *Neobellae* Nemirova рода *Jurinea* Cass. (Asteraceae) // Новости сист. высш. раст. Т. 32. С. 169–177.

2001

145. Конспект видов секций *Integrae*, *Penduliflorae* рода *Jurinea* (Asteraceae) // Ботанический журнал. 2001. Т. 86, № 6. С. 149–153.
146. Система секции *Chaetocarphae* рода *Jurinea* (Asteraceae) // Ботанический журнал. 2001. Т. 86, № 12. С. 86–90.
147. Критический обзор видов секции *Insculptae* Pjlin и *Semenovianae* Tschern. рода *Jurinea* Cass. (Asteraceae) // Новости сист. высш. раст. 2001. Т. 33. С. 229–235.

2002

148. Новые секции рода *Jurinea* Cass. (Asteraceae) // Новости сист. высш. раст. 2002. Т. 34. С. 244–251.
149. Family Labiatae Juss. // Plants of Central Asia. Vol. 5. Verbenaceae – Scrophulariaceae. (Authors Grubov V.I., Ivanina L.I., Tscherneva O.V.) Science Publishers, Inc., U.S.A., 2002. P. 8–108.
150. Genus *Echinops* L. // Flora of Russia: the European part and bordering regions. 2002. Vol. 7. P. 296–300.
151. Genus *Xeranthemum* L. // Flora of Russia: the European part and bordering regions. 2002. Vol. 7. P. 305–306.

152. Genus *Arctium* L. // Flora of Russia: the European part and bordering regions. 2002. Vol. 7. P. 306–309.
153. Genus *Cousinia* Cass. // Flora of Russia: the European part and bordering regions. 2002. Vol. 7. P. 309–310.
154. Genus *Jurinea* Cass. // Flora of Russia: the European part and bordering regions. 2002. Vol. 7. P. 316–328.
155. Genus *Onopordum* L. // Flora of Russia: the European part and bordering regions. 2002. Vol. 7. P. 358–359.
156. Genus *Cynarea* L. // Flora of Russia: the European part and bordering regions. 2002. Vol. 7. P. 359–360.
157. Genus *Silybum* Adans. // Flora of Russia: the European part and bordering regions. 2002. Vol. 7. P. 360–361.
158. 7497. *Jurinea multiflora* (L.) V. Fedtsch. // Список растений гербария флоры России и сопредельных государств. 2002. Т. 29, вып. 150–153. С. 27–28.
159. 7650. *Jurinea olgae* Regel et Schmalh. // Список растений гербария флоры России и сопредельных государств. 2002. Т. 29, вып. 150–153. С. 93.

2003

160. Критический обзор видов секции *Cyanoides* (Korsh. ex Sosn.) Pjlin рода *Jurinea* Cass. (Asteraceae) // Новости сист. высш. раст. 2003. Т. 35. С. 198–206.
161. Род *Jurinea* Cass. (Asteraceae) во флоре Сибири // Ботанические исследования в Азиатской России. Материалы 11 съезда РБО (18–22 августа 2003 г., Новосибирск – Барнаул). Барнаул, 2003. Т. 2. С. 59–60.

2005

162. Новый вид рода *Cousinia* (Asteraceae) из Ирана // Ботанический журнал. 2005. Т. 90, № 3. С. 411–414. (Совместно с Ф. Гахремани-нейад и М. Иоархи).

2006

163. Сергей Сергеевич Иконников // Ботанический журнал. 2006. Т. 91, № 8. С. 1427–1429. (Совместно с Н.П. Литвиновой, Н.Н. Цвелевым и Р.В. Камелиным).
164. Типификация таксонов крестоцветных (Cruciferae), описанных А.А. Бунге из Средней Азии // Новости сист. высш. раст. 2006. Т. 38. С. 286–312. (Совместно с Д.А. Германом и Б. Каррэ).
165. Guide to main collections of the LE herbarium: Version 3, 25 March 2006 / Tscherneva O., Roskov Yu., Raenko L., Dorofeev V., Novoselova M., Sokolova I., Jezniakowsky S. [http://www.mobot.org/](http://www.mobot.org/MOBOT/Research/LEguide/) [http://www.binran.ru/](http://www.binran.ru/projects/di_guide/index.htm)
166. Mehregan I., Lopez-Vinyallonga S., Kadereit J.W., Garcia-Jacas N., Tscherneva O. Molecular phylogeny of the *Arctium* – *Cousinia* group: combined analysis

of plastid and nuclear DNA sequences // Abstracts. The International Compositae Alliance Meeting. Barcelona, July 2006.

2007

167. Обзор рода *Jurinella* Jaub. et Spach (Asteraceae) // Новости сист. высш. раст. 2007. Т. 39. С. 273–279.

2008

168. *Jurinea* Cass. // Конспект флоры Кавказа: В 3 томах. Т. 3, ч. 1. СПб.; М., 2008. С. 242–253.
169. *Jurinella* Cass. // Конспект флоры Кавказа: В 3 томах. Т. 3, ч. 1. СПб.; М., 2008. С. 253–255.
170. Рудольф Владимирович Камелин (К 70-летию со дня рождения) // Ботанический журнал. 2008. Т. 93, № 8. С. 1304–1316. (Совместно с Г.П. Яковлевым, Л.И. Крупкиной, В.И. Дорофеевым).
171. Обзор видов рода *Aegopordon* Boiss. (Asteraceae) // Новости сист. высш. раст. 2008. Т. 40. С. 220–223.
172. Типификация таксонов крестоцветных *Cruciferae* Juss., описанных А.И. Шренком // Новости сист. высш. раст. 2008. Т. 40. С. 285–312. (Совместно с Д.А. Германом).
173. Памяти Татьяны Владимировны Егоровой (1 XII 1930–6 V 2007) // Ботанический журнал. 2008. Т. 93, № 2. С. 351–363. (Совместно с Р.В. Камелиным, Н.Н. Цвелевым и И.В. Татановым).
174. Заметки о некоторых видах рода *Jurinea* Cass. (Asteraceae) // Новости сист. высш. раст. 2008. Т. 40. С. 287–290.
175. Typification of some *Atriplex* species from the Middle Asia. In: Sukhorukov A.P. Zur Systematik und Chorologie der in Russland und benachbarten Staaten (in den Grenzen der ehemaligen UdSSR) vorkommenden *Atriplex*-Arten (Chenopodiaceae) // Annales des Naturhistorischen Museum in Wien. 2007. Band 107B. P. 307–420.

2009

176. Phylogeny and evolution of the *Arctium* – *Cousinia* complex (Compositae, Cardueae – Carduinae) // Taxon. 2009. Vol. 58. P. 153–171 (Lopez-Vinyal-longa S., Mehregan I., Garsia-Jacas N., Sussanna A., Kadereit J.W.)
177. Конспект секции *Incertae* Tschern. рода *Jurinea* Cass. (Asteraceae) // Новости сист. высш. раст., 2009. Т. 41. С. 283–286.

2022

178. Ковалевская Светлана Сигизмундовна (1929–1987) // *Turczaninowia*. 2022. Т. 25. № 1. С. 216–225. (Совместно с Ф.О. Хасановым и О.А. Турдибаевым).

СТАТЬИ В БОЛЬШОЙ РОССИЙСКОЙ ЭНЦИКЛОПЕДИИ (2009–2017)

1. Козлобородник // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред.

совета Ю.С. Осипов. Отв. ред. С.Л. Кравец. Т. 14. Киреев – Конго. М.: Большая Российская энциклопедия, 2009. С. 421.

2. Кок-сагыз // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Отв. ред. С.Л. Кравец. Т. 14. Киреев – Конго. М.: Большая Российская энциклопедия, 2009. С. 450.
3. Компасные растения // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Отв. ред. С.Л. Кравец. Т. 14. Киреев – Конго. М.: Большая Российская энциклопедия, 2009. С. 686.
4. Кошачья лапка // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 15. Конго – Крещение Господне. М.: Большая Российская энциклопедия, 2010. С. 539.
5. Кротон // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 16. Крещение Господне – Ласточковые. М.: Большая Российская энциклопедия, 2010. С. 100.
6. Ксанторрея // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 16. Крещение Господне – Ласточковые. М.: Большая Российская энциклопедия, 2010. С. 179.
7. Лаванда // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 16. Крещение Господне – Ласточковые. М.: Большая Российская энциклопедия, 2010. С. 545.
8. Левзея // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 17. Лас – Ломон. М.: Большая Российская энциклопедия, 2010. С. 114–115.
9. Липа // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 17. Лас – Ломон. М.: Большая Российская энциклопедия, 2010. С. 536–537.
10. Липовые // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 17. Лас – Ломон. М.: Большая Российская энциклопедия, 2010. С. 554.
11. Лопух // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 18. Ломон – Маниз. М.: Большая Российская энциклопедия, 2011. С. 36.
12. Маниок // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 19. Маник – Меоти. М.: Большая Российская энциклопедия, 2012. С. 8.
13. Мать-и-мачеха // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 19. Маник – Меоти. М.: Большая Российская энциклопедия, 2012. С. 391.

14. Молочайные // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 20. Меотс – Монгол. М.: Большая Российская энциклопедия, 2012. С. 699.
15. Монокарпические растения // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 21. Монгол – Моно. М.: Большая Российская энциклопедия, 2013. С. 33. (без указания автора).
16. Мордовник // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 21. Монгол – Моно. М.: Большая Российская энциклопедия, 2013. С. 114.
17. Новозеландский лен // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 23. Николай Кузанский – Океан. М.: Большая Российская энциклопедия, 2013. С. 196.
18. Одуванчик // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 23. Николай Кузанский – Океан. М.: Большая Российская энциклопедия, 2013. С. 716–717.
19. Осот // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 24. Океан – Оясио. М.: Большая Российская энциклопедия, 2014. С. 571.
20. Перец // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 25. П – Пертур. М.: Большая Российская энциклопедия, 2014. С. 675.
21. Пижма // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 26. Перу – Полу. М.: Большая Российская энциклопедия, 2014. С. 179.
22. Пиретрум // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 26. Перу – Полу. М.: Большая Российская энциклопедия, 2014. С. 251.
23. Полынь // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 27. Полупроводники – Пустыня. М.: Большая Российская энциклопедия, 2014. С. 19–20.
24. Посконник // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 27. Полупроводники – Пустыня. М.: Большая Российская энциклопедия, 2014. С. 242.
25. Пупавка // Большая Российская Энциклопедия. В 30 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 27. Полупроводники – Пустыня. М.: Большая Российская энциклопедия, 2014. С. 749.
26. Расторопша // Большая Российская Энциклопедия. В 35 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 28. Пустырник – Румчерод. М.: Большая Российская энциклопедия, 2015. С. 251–252.
27. Ромашка // Большая Российская Энциклопедия. В 35 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 28. Пустырник – Румчерод. М.: Большая Российская энциклопедия, 2015. С. 642–643.
28. Сафлор // Большая Российская Энциклопедия. В 35 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 29. Румыния – Сен-Жан-де-Люз. М.: Большая Российская энциклопедия, 2015. С. 477.
29. Тысячелистник // Большая Российская Энциклопедия. В 35 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 32. Телевизионная башня – Улан Батор. М.: Большая Российская энциклопедия, 2016. С. 603.
30. Чертополох // Большая Российская Энциклопедия. В 35 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 34. Хвойка – Шервинский. М.: Большая Российская энциклопедия, 2017. С. 503.
31. Эдельвейс // Большая Российская Энциклопедия. В 35 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 35. Шервуд – Яя. М.: Большая Российская энциклопедия, 2017. С. 217–218.
32. Ястребинка // Большая Российская Энциклопедия. В 35 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов. Т. 35. Шервуд – Яя. М.: Большая Российская энциклопедия, 2017. С. 790–791.

БЛАГОДАРНОСТИ

Тема БИН РАН: “История, сохранение, изучение, пополнение гербарных фондов Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН”, номер ЕГИСУ НИОКТР: 124020100148- 3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Cherneva] Чернева О.В., Хасанов Ф.О., Турдибаев О.А. 2022. Ковалевская Светлана Сигизмундовна (1929–1987). – *Turczaninowia*. 25(1): 216–225.
- [Kamelin] Камелин Р.В. 2000. Ольга Владимировна Чернева (к 70-летию со дня рождения). – *Бот. журн.* 98(12): 113–117.
- Pimenov M.G., Tojibaev K.Sh., Sennikov A.N., Khasanov F.O., Beshko N.Yu. 2022. Taxonomic and nomenclatural inventory of the Umbelliferae in Central Asia, described on the basis of collections of the National Herbarium of Uzbekistan. – *Plant Diversity of Central Asia*. 1: 21–51.
- [Schischkin] Шишкин Б.К. 1958. Род 1389. Ясменник – *Asperula*. – *Флора СССР*. Т. 23. М., Л. С. 279.
- [Sprygina] Спрыгина Л.И. 1982. Иван Иванович Спрыгин. М. 176 с.

IN MEMORY OF OLGA VLADIMIROVNA TSCHERNEVA (2.12.1929–29.06.2023)

A. K. Sytin[#], V. I. Dorofeyev^{##}, L. I. Krupkina^{###}

Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences

Professor Popov Str., 2, St. Petersburg, 197022, Russia

[#]*e-mail: andrey.syтин.bin@gmail.com*

^{##}*e-mail: vdorofeyev@yandex.ru*

^{###}*e-mail: krupkina@binran.ru*

Olga Vladimirovna Tscherneva (1929–2023) was the oldest research worker of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, the last of the authors of the “Flora of the USSR”, the long-term curator of the Central Asian sector of the Department of Herbarium of Higher Plants of the Komarov Botanical Institute RAS, the monographer of the most complicated genus *Cousinia* Cass. (Asteraceae), an authoritative expert on many genera of the family Asteraceae, a recognized expert in the international community of botanists and taxonomists. O.V. Tscherneva personified the continuity of different generations of botanists, as well as the traditions of the Tashkent school of taxonomy.

Keywords: Olga Vladimirovna Tscherneva, in memory, biography, Tashkent school of taxonomy, Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Asteraceae tribe Cynareae, *Cousinia*, *Jurinea*

ACKNOWLEDGEMENTS

The theme of BIN RAS: “History, conservation, study, replenishment of herbarium funds of the Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences”. The Number in the Unified state information system for accounting for the results of research and development work: 124020100148-3.

REFERENCES

- Tscherneva O.V., Khasanov F.O., Turdibaev O.A. 2022. Kovalevskaya Svetlana Sigismundovna (1929–1987). – *Turczaninowia*. 25(1): 216–225 (In Russ.).
- Kamelin R.V. 2000. Olga Vladimirovna Tscherneva (to the 70th anniversary of her birth). – *Bot. Zhurn.* 98(12): 113–117 (In Russ.).
- Pimenov M.G., Tojibaev K.Sh., Sennikov A.N., Khasanov F.O., Beshko N.Yu. 2022. Taxonomic and nomenclatural inventory of the Umbelliferae in Central Asia, described on the basis of collections of the National Herbarium of Uzbekistan. – *Plant Diversity of Central Asia*. 1: 21–51.
- Shishkin B.K. 1958. Genera 1389. Yasmennik – *Asperula*. – *Flora of the USSR*. Vol. 23. Moscow, Leningrad. P. 279 (In Russ.).
- Spyrgina L.I. 1982. Ivan Ivanovich Sprygin. (1873–1942). Moscow. 176 p. (In Russ.).

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ ЮРИЯ НИКОЛАЕВИЧА ГОРБУНОВА
(23.06.1952–18.09.2023)

© 2024 г. С. А. Сенатор^{1,*}, И. А. Савинов^{2,**}, Ю. К. Виноградова^{1,***},
Е. О. Горбунова^{1,****}

¹Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН
ул. Ботаническая, 4, Москва, 127276, Россия

²Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева
ул. Тимирязевская, 49, Москва, 127434, Россия

*e-mail: stsenator@yandex.ru

**e-mail: savinovia@mail.ru

***e-mail: gbsad@mail.ru

****e-mail: rutagrav@mail.ru

Поступила в редакцию 21.01.2024 г.

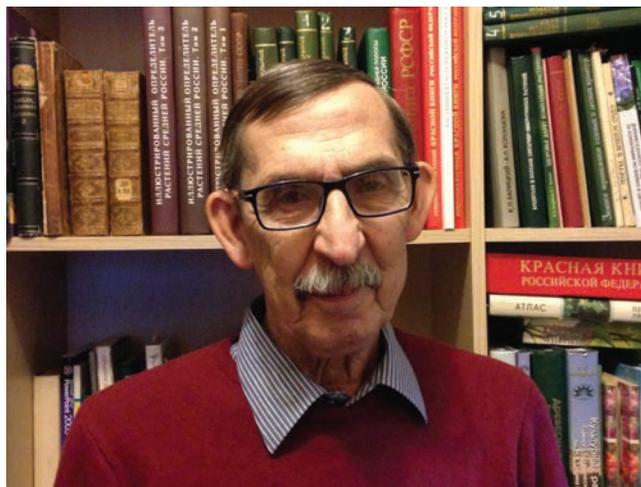
Получена после доработки 23.01.2024 г.

Принята к публикации 30.01.2024 г.

Ушел из жизни Юрий Николаевич Горбунов (1952–2023), ботаник-систематик, ресурсовед, морфолог, специалист по интродукции растений, заслуженный деятель науки Российской Федерации, главный научный сотрудник Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. Очерчена сфера научных интересов и вклад в науку Ю.Н. Горбунова.

Ключевые слова: некролог, Ю.Н. Горбунов, систематика, *Caprifoliaceae*, *Valeriana*, растительные ресурсы, редкие и исчезающие виды растений, интродукция, ботанические сады

DOI: 10.31857/S0006813624030105, EDN: QZQYIA



Юрий Николаевич Горбунов
Yuri Nikolaevich Gorbunov

Ушел из жизни Юрий Николаевич Горбунов, доктор биологических наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации. Ю.Н. Горбунов был ботанико-географом,

систематиком-монографом рода *Valeriana* и других родов семейства *Caprifoliaceae*, специалистом в области морфологии растений и карпологии. Его труды, посвященные теории и практике интродукции растений и их роли в стратегии ботанических садов, охране генофонда редких видов растений, имеют большую, со временем возрастающую ценность.

Юрий Николаевич родился 23 июня 1952 г. в Воркуте. С детства он проявлял интерес к ботанике, занимался на биолого-географическом факультете Малой академии наук для школьников, организованной в Воркуте в 1964 г. Совершал экскурсии по окрестностям, собирая растения, изучал флору тундры. В 1970 г., окончив среднюю школу, он поступил на кафедру высших растений биолого-почвенного факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, которую окончил в 1975 г. Дипломная работа “Морфология плодов и семян некоторых сорных лилейных СССР” была выполнена им под руководством

видного специалиста по карпологии, заведующего кафедрой, профессора Н.Н. Кадена и Е.И. Азаровой (в 1971–1974 гг. аспирантке Н.Н. Кадена). Позднее, при подготовке кандидатской и докторской диссертаций, Юрий Николаевич консультировался по вопросам морфологии растений у профессора кафедры Р.П. Барыкиной. В 1976–1978 гг. Юрий Николаевич прошел обучение в аспирантуре Главного ботанического сада АН СССР под руководством крупнейшего знатока флоры Кавказа, профессора Л.И. Прилипко. В 1979 г. им защищена кандидатская диссертация “Морфолого-биологические особенности некоторых кавказских видов рода *Valeriana* L. в связи с их интродукцией” (Kafedra..., 2004).

С 1978 по 1989 гг. Ю.Н. Горбунов работал во Всесоюзном НИИ лекарственных растений, был куратором гербария, начальником ресурсных и поисковых экспедиций на Кавказ, в Забайкалье, в европейскую часть СССР. Он занимался изучением природных ресурсов ряда лекарственных растений, принимал участие в подготовке к печати “Атласа лекарственных растений СССР (1980)”, обрабатывал материалы по систематике семейства валериановых для восьмитомного издания “Сосудистые растения советского Дальнего Востока (1985–1996)”. В это время ему выпала удача работать вместе с профессором А.И. Шретером – легендарным ученым, обладавшим энциклопедическими знаниями в различных областях ботаники.

В 1983 г. в журнале “Бюллетень МОИП” совместно с А.К. Скворцовым и Ю.К. Майтулиной (Виноградовой) была опубликована статья “О месте, времени и возможном механизме возникновения культурной черноплодной аронии (аронии Мичурина)”. В ней Юрий Николаевич показал, что в отличие от североамериканской диплоидной аронии черноплодной, арония Мичурина является тетраплоидом и выведена “методом подбора в трех поколениях” в питомнике И.В. Мичурина, а позднее вид стабилизировался благодаря апомиксису.

С 1989 г. Ю.Н. Горбунов работал в Главном ботаническом саду АН СССР (в настоящее время Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, ГБС РАН) в должности заведующего отделом культурных растений (1989–2013), в 1994–2000 гг. и в 2013–2018 гг. – заместителя

директора по научной работе, в 2013–2023 гг. – главного научного сотрудника.

В 1992 г. Юрий Николаевич защитил докторскую диссертацию на тему “Валерианы флоры СССР (морфология, систематика, перспективы использования)”. В 2002 г. в издательстве “Наука” им опубликована монография “Валерианы флоры России и сопредельных государств. Морфология, систематика, перспективы использования”. В ней представлены ключ и конспект 34 видов рода *Valeriana*, дополненные описанием морфологии и анатомии вегетативных и генеративных органов, данными о хромосомных числах, онтогенезе, продуктивности подземных органов и содержании в них действующих веществ (эфирных масел и валепотриатов), высказаны предположения об эволюции полиплоидных комплексов. В этой монографии Юрием Николаевичем создана новая система рода *Valeriana*, предложен ряд номенклатурных комбинаций таксонов разного ранга (Gorbunov, 2002).

Исследуя природные ресурсы растительного сырья, Ю.Н. Горбунов выявил ряд перспективных для использования в фармации новых лекарственных растений и веществ. Им открыт новый перспективный источник валепотриатов – биологически активных веществ седативного и спазмолитического действия. Он участвовал в разработке нового эффективного препарата противоопухолевого действия из редкой белоцветковой формы иван-чая – ханерола, который находится в настоящее время на стадии завершения клинических испытаний.

По инициативе Ю.Н. Горбунова существенно пополнился состав коллекций отдела культурных растений, перечень которых в 1995 г. составлял 2864 наименования, в том числе 887 видов и форм и 1977 сортов (Introduktsiya..., 1995).

Особое внимание Юрием Николаевичем уделялось проблемам сохранения генофонда редких и исчезающих видов растений *ex situ*, стратегическим задачам ботанических садов по сохранению биологического разнообразия растений. С 1992 по 2023 гг. он являлся заместителем председателя Совета ботанических садов России, председателем Комиссии по редким и исчезающим растениям, официальным представителем Российской Федерации при Конвенции по биологическому разнообразию

(курировал выполнение Глобальной стратегии сохранения растений). Ю.Н. Горбуновым внесен ключевой вклад в координацию работы ботанических садов России в области охраны растений. Им был подготовлен текст Стратегии ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений, принятой в 2003 г. Он возглавлял работу по созданию баз данных по сохранению в условиях культуры редких и исчезающих растений, включенных в Красную книгу РСФСР (2005 г.) и в Красную книгу Российской Федерации (2012 г.), по результатам которых были опубликованы две монографии, получившие широкое международное признание. Под руководством Юрия Николаевича подготовлены методические рекомендации по проведению работ по реинтродукции редких растений, обобщен международный опыт сохранения генофонда дикорастущих растений на примере диких плодовых. Им был собран материал для Справочника ботанических садов России и их роли как особо охраняемых природных территорий. Ю.Н. Горбуновым внесен значительный вклад в выполнение ботаническими садами России целевых задач Глобальной стратегии сохранения растений.

Ю.Н. Горбунов вел большую педагогическую работу: многие годы читал спецкурсы “Полезные растения” на кафедре геоботаники и “Лекарственные растения” на кафедре высших растений МГУ, руководил работой дипломников и соискателей, научно-производственной практикой студентов, подготовил двух кандидатов наук. Он вел активную работу по популяризации знаний о культурных растениях, им опубликовано 6 научно-популярных книг.

Ю.Н. Горбунов выполнял большую научно-организационную работу. Он являлся членом экспертного совета ВАК РФ по биологическим наукам, Совета Русского ботанического общества, специализированных советов по защите диссертаций на биологическом факультете МГУ и в ГБС РАН. Рецензировал и оппонировал большое число кандидатских и докторских диссертаций. Входил в состав рабочих групп по подготовке законов РФ “Об особо охраняемых территориях” и “О растительном мире”. Ю.Н. Горбунов осуществлял научное руководство проектом Программы фундаментальных исследований Президиума РАН

“Биоразнообразие и динамика генофондов”, участвовал в выполнении совместных исследований с зарубежными учеными, в частности по российско-американскому проекту “Редкие и исчезающие виды растений и интродукция экзотических видов”, российско-английскому проекту “Сохранение биологического разнообразия растений в ботанических садах”.

Ю.Н. Горбунов возглавлял работу по сбору материалов для издания монографий: “Методические рекомендации по реинтродукции редких и исчезающих растений (для ботанических садов)” (2008), “Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов России” (2005), “Генофонд растений Красной книги Российской Федерации, сохраняемый в коллекциях ботанических садов и дендрариев” (2012), “Особо охраняемые природные территории Российской Федерации: Ботанические сады и дендрологические парки” (2012) (Yuriy Nikolaevich Gorbunov, 2023).

Блестящим итогом многолетних исследований Ю.Н. Горбунова стала подготовленная совместно с известным российским биологом и экологом В.Я. Кузевановым глава в международной монографии “Botanical Gardens and their Role in Plant Conservation”, посвященная вкладу российских ботанических садов в сохранение разнообразия растительного мира (Gorbunov, Kuzevanov, 2023). В 2024 г. это трехтомное издание номинировано Советом ботанических и садоводческих библиотек (CBHL – The Council on Botanical and Horticultural Libraries) на Международную премию за выдающийся вклад в литературу по садоводству или ботанике.

Ю.Н. Горбунов был одним из ведущих научных сотрудников ГБС РАН, известным ботаником широкого профиля. Результаты его исследований изложены в 198 научных работах (в том числе 18 авторских и коллективных монографиях), многократно докладывались на всероссийских и международных конференциях, как в России, так и за рубежом.

Ушел из жизни талантливый и целеустремленный ученый, увлеченный наукой человек, в котором широкая эрудиция и глубокая интеллигентность сочетались с принципиальностью и твердостью. Светлая память о Юрии Николаевиче будет жить в сердцах близких, коллег и учеников.

СПИСОК НАУЧНЫХ ТРУДОВ ЮРИЯ
НИКОЛАЕВИЧА ГОРБУНОВА

1978

1. Морфология плодов кавказских видов валерианы // Бюлл. ГБС АН СССР. 1978. Вып. 108. С. 30–37.

1979

2. Сравнительное биоморфологическое изучение некоторых кавказских видов валерианы в связи с их интродукцией // Рукопись депонирована в ВИНТИ № 614-79, 1979. 26 с.
3. О биоморфологии некоторых кавказских видов валерианы в связи с их интродукцией // Бюлл. ГБС АН СССР. 1979. Вып. 113. С. 26–33.
4. Морфолого-биологические особенности некоторых кавказских видов рода *Valeriana* L. в связи с их интродукцией // Дисс. ... канд. биол. наук. М. 1979. 135 с.
5. Морфолого-биологические особенности некоторых кавказских видов рода *Valeriana* L. в связи с их интродукцией // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, КМП ВИЛР. 1979. 25 с.
6. Хемосистематическое изучение видов рода *Valeriana* L. флоры Кавказа // Раст. ресурсы. 1979. Т. 15. Вып. 4. С. 500–506. (Соавтор Фурса Н.С.).

1980

7. Некоторые кавказские виды валерианы, перспективные в лекарственном отношении // Раст. ресурсы. 1980. Т. 16. Вып. 1. С. 500–506. (Соавтор Конон Н.Т.).

1983

8. Род *Bupleurum* L. – Володушка // Ареалы лекарственных и родственных им растений СССР (Атлас), Л.: Изд-во ЛГУ. 1983. С. 65–68. (Соавтор Положий А.В.).
9. Род *Allium* L. – Лук // Ареалы лекарственных и родственных им растений СССР (Атлас), Л.: Изд-во ЛГУ. 1983. С. 19–21. (Соавторы Постовалова Г.Г., Серых Г.И.).
10. Ареал *Allium victorialis* L. – Лук победный // Ареалы лекарственных и родственных им растений СССР (Атлас), Л.: Изд-во ЛГУ. 1983. 208 с. (Соавторы Постовалова Г.Г., Серых Г.И.).
11. Ареал *Bupleurum triradiatum* Adam ex Hoffm. – Володушка трехлучевая // Ареалы лекарственных и родственных им растений СССР (Атлас), Л.: Изд-во ЛГУ, 1983. 208 с. (Соавтор Копанева Г.А.).
12. О месте, времени и возможном механизме возникновения культурной черноплодной аронии //

Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1983. Т. 88. Вып. 3. С. 88–96. (Соавторы Скворцов А.К., Майтулина Ю.К.).

1984

13. Содержание валепотриатов и эфирных масел в подземных органах некоторых дикорастущих видов валерианы флоры СССР // Раст. ресурсы. 1984. Т. 20. Вып. 3. С. 387–391. (Соавторы Коновалова О.А., Рыбалко К.С.).
14. О перспективах использования дикорастущих видов валерианы флоры СССР // Первая республ. конф. по мед. ботанике. Тез. докл. Наукова думка. 1984. (Соавторы Коновалова О.А., Рыбалко К.С.).
15. Фенольные соединения надземной и иридоиды подземной части валерианы. VI. Флавоноиды и валепотриаты *Valeriana eriophylla* и *V. cardamines* // Химия природ. соединений. 1984. № 2. С. 249. (Соавторы Фурса Н.С., Тржецинский С.Д., Зайцев В.Г.).

1985

16. Гистохимическое изучение корней различных видов валерианы // Рукопись депонирована в ВИНТИ, № 381-85. 1985. (Соавтор Волкова О.Д.).
17. Валепотриаты трех дальневосточных видов валерианы // Фармацевт. журн. 1985. № 3. (Соавторы Фурса Н.С., Тржецинский С.Д., Комиссаренко М.Ф.).

1986

18. Структура черешков видов валерианы // рукопись депонирована в ВИНТИ, № 339-B286. 1986.
19. Химическое исследование некоторых видов родов *Rhodiola* L. и *Sedum* L. и вопросы их хемосистематики // Раст. ресурсы. 1986. Т. 22. Вып. 3. С. 310–319. (Соавторы Куркин В.А., Запесочная Г.Г., Нухимовский Е.Л., Шретер А.И., Щавлинский А.Н.).

1988

20. Морфологическая и химическая эволюция рода *Valeriana* L. // Актуальные вопросы ботаники в СССР. Тез. VII делегатского съезда ВБО. Алма-Ата: Наука. 1988.
21. Валериана бузинолистная в Украинских Карпатах // Вторая респуб. конф. по мед. ботанике. Тез. докл., Киев: ЦРБС АН УССР. 1988. (Соавторы Ефремов А.П., Ощенко С.Б.).
22. Значение карпологических признаков для систематики рода *Valeriana* L. // Вторая респуб. конф. по мед. ботанике. Тез. докл. Киев: ЦРБС АН УССР. 1988.
23. Семейство Валериановые – Valerianaceae DC. // Сосудистые растения Советского Дальнего Востока. Т. 3. Л.: Наука. 1988. (Соавтор Шретер А.И.).

1989

24. Изучение антимикробной активности различных видов валерианы // Химическая медико-биологическая оценка новых фитопрепаратов», М.: ВИЛР. 1989. (Соавторы Вичканова С.А., Фатеева Т.В., Крутикова Н.М.).

1990

25. Высокородная голубика // Садоводство и виноградарство. 1990. № 11. С.43–46. (Соавтор Данилова И.А.).

1991

26. Some results of introduction of ether-bearing plants in the Middle zone of European part of the USSR // Role of botanic gardens in modern urbanized World (Proceed. IV Intern. Conf. European-Mediterr. Division of bot. gardens), Tbilisi, USSR. 1991. (Соавтор Воронина Е.П.).
27. Актинидия коломикта // Садоводство и виноградарство. 1991. № 10. С. 43. (Соавтор Удачина Е.Г.).

1992

28. Рябина // Лес и человек, М. 1992. (Соавтор Удачина Е.Г.).
29. Валерианы флоры СССР (морфология, систематика, перспективы использования) // Дисс. ... док. биол. наук, М. 1992. 324 с.
30. Валерианы флоры СССР (морфология, систематика, перспективы использования) // Автореф. дисс. ... док. биол. наук, М., МСХА. 1992. 43 с.
31. Гибридные сорта рябины // Садоводство и виноградарство. 1992. № 6. С. 5–10. (Соавтор Удачина Е.Г.).

1994

32. Ботанические сады и стратегия охраны редких и исчезающих растений // Информ. бюлл. Совета бот. садов России. 1994. Вып. 2. С. 37–43. (Соавтор Андреев Л.Н.).

1995

33. Интродукция растений в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН. М.: Наука. 1995. 185 с. (Соавторы Коровин С.Е., Кузьмин З.Е., Былов В.Н., Головкин Б.Н.).
34. Интродукция дикорастущих видов плодовых и ягодных растений в ГБС РАН // Бюлл. ГБС РАН. 1995. Вып. 171. С. 27–32. (Соавтор Удачина Е.Г.).

35. Способность к размножению зелеными черенками интродуцированных сортов яблони // Бюлл. ГБС РАН. 1995. Вып. 171. С. 127–132. (Соавторы Маслова В.А., Удачина Е.Г.).
36. Дикорастущие плодовые и ягодные растения: итоги интродукции в ГБС РАН // Биологическое разнообразие. Интродукция растений», СПб. 1995. (Соавтор Удачина Н.Г.).

1997

37. Охрана редких и исчезающих видов растений – приоритетная задача ботанических садов // Сибирский экол. журн. 1997. Вып. 1. С. 3–6. (Соавтор Андреев Л.Н.).
38. Сохранение биологического разнообразия в России. Первый национальный доклад РФ. М., Центр охраны дикой природы СоЭС. 1997. 170 с. (Соавторы Артюхов В.В., Бобылев С.Н., Виноградов В.В., Волкова З.З., Габузов О.С., Голиков А.Г., и др. Гл. ред. Амирханов А.М.).

1998

39. Коллекционные фонды культурных растений в ГБС РАН // Проблемы интродукции растений и отдаленной гибридизации. Межд. конф. Тез. докл. М. 1998. С. 38–41.
40. Редкие и исчезающие растения в ботанических садах России // Проблемы ботаники на рубеже XX–XXI веков. Тез. докл., представленных II (X) съезду РБО, 26–29 мая 1998 г., Санкт-Петербург. Т. 2. СПб. 1998. 2 с.
41. Достижения и проблемы охраны растений ex situ в интродукционных центрах России // Материалы XX совещания ботанических садов Северного Кавказа. 1998. Сочи.
42. Сравнительное интродукционное изучение видов *Agastache* и *Lophanthus* // Бюлл. ГБС РА. 1998. Вып. 176. 5 с. (Соавторы Воронина Е.П., Дмитриев Л.Б.).
43. К биологии лаванды узколистной (*Lavandula angustifolia* Mill.), интродуцированной в Подмосковье // Цветоводство – сегодня и завтра. Тез. докл. III междунар. конф. М. 1998. (Соавторы Горбунова Е.О., Воронина Е.П.).

1999

44. Международная конференция по интродукции растений и отдаленной гибридизации, посвященная 100-летию со дня рождения акад. Н.В. Цицина // Бюлл. ГБС РАН. 1999. Вып. 178. С. 165–172. (Соавторы Кузьмин З.Е., Семенов В.И.).
45. Итоги интродукционного испытания сортов сливы уссурийской в Главном ботаническом

- саду РАН // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Матер. 2 Междунар. конф. СПб., БИН РАН. 1999. С. 298–299. (Соавтор Удачина Е.Г.).
46. Семенное и вегетативное размножение *Lavandula angustifolia* Mill. в условиях культуры в Подмоскowie // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Матер. 2 Междунар. конф. СПб., БИН РАН. 1999. С. 347–349. (Соавтор Горбунова Е.О.).
47. Охорона рідкісних і зникаючих видів рослин в інтродукційних центрах Росії // Вісник Київського ун-та ім. Т. Шевченка. 1999. вип. 1. 2 с.
48. The conservation of rare plants in the Russian botanic gardens // Int. Sci. Conf. "Plant genefund accumulation, evaluation and protection in the botanical gardens". Vilnius. 1999.
- 2000**
49. Сохранение редких и исчезающих видов *ex situ*: достижения и проблемы // Изучение и охрана разнообразия фауны, флоры и основных экосистем Евразии. Матер. междунар. конф. 21–23 апреля 1999 г. Москва. 2000. 5 с. (Соавтор Андреев Л.Н.).
50. Новый сад. М.: ОЛМА-ПРЕСС: Институт технологических исследований, 2000. 223 с. (Соавторы Аверченко Е.В., Стенина Л.К., Удачина Е.Г.).
- 2001**
51. Новые ароматические растения для Нечерноземья. М.: Наука. 2001. 173 с. (Соавторы Воронина Е.П., Горбунова Е.О.).
52. Биохимическая характеристика лука понижающего (*Allium nutans* L.) при выращивании в Главном ботаническом саду РАН // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. Тр. IV Междунар. симпозиум. Т. 1. М., РУДН. 2001. (Соавторы Голубев Ф.В., Соколова С.М.).
53. Ремонтантная земляника. М.: Дом российской прессы. 2001. 32 с. (Соавтор Волкова Т.И.).
54. Каталог растений Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. М.: МСХА. 2001. 347 с. (Соавторы Александрова М.С., Алферова З.Р., Кузьмин З.Е., Швецов А.Н., Карпионов Р.А.).
55. Еврогарт 2000 – II Международный конгресс ботанических садов Европы // Бюлл. Совета бот. садов России и Моск. отделения СБСОР, М. Вып. 12. 2001. С. 66–69.
56. The productivity of the seeds of some species of genus *Allium* L., planting at the Main Botanic Garden (Moscow) // Proceed. 9th International Conf. of Horticulture. Lednice, Czech Republic. 2001. Vol. 2. P. 333–338. (Соавтор Голубев Ф.В.).
57. Конвенция о биологическом разнообразии и ботанические сады России // Hortus botanicus (Международный ж. бот. садов, ПетрГУ). 2001. № 1. С. 90–92.
58. The role of Russian botanic gardens in the study and development of economic plants // News of Botanic gardens conservation. 2001. Vol. 3. № 7. P. 35–38.
59. Сохранение генофонда растений природной флоры в ботанических садах России // Генетические ресурсы культурных растений. Тез. докл. Междунар. конф. СПб., ВИР. 2001. С. 9–11. (Соавтор Андреев Л.Н.).
- 2002**
60. Биохимическая характеристика лука понижающего (*Allium nutans* L.) при выращивании в Главном ботаническом саду РАН // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. Тр. IV Международного симпозиума. Т. 2. М.: РУДН. 2002. С. 225–227. (Соавторы Голубев Ф.В., Соколова С.М.).
61. Валерианы флоры России и сопредельных государств. М.: Наука. 2002. 207 с.
62. Сезонная динамика накопления аскорбиновой кислоты у *Allium nutans* L. при выращивании в ГБС РАН // Роль ботанических садов в сохранении разнообразия. Ростов-на-Дону: РГУ. 2002. С. 190–192. (Соавтор Голубев Ф.В.).
63. Витаминная ценность дикорастущих луков // Роль ботанических садов в сохранении разнообразия. Ростов-на-Дону: РГУ. 2002. С. 188–190. (Соавторы Голубев Ф.В., Коденцова В.М.).
64. Интродукция *Allium angulosum* L. в Главном ботаническом саду РАН // Интродукция растений. Охрана и обогащение биологического разнообразия видов. Мат. науч. конф. Воронеж. 2002. С. 25–26. (Соавторы Голубев Ф.В., Коденцова В.М.).
65. Специфика аккумуляции селена семенами многолетних луков, интродуцированных в Главном ботаническом саду РАН // Интродукция растений. Охрана и обогащение биологического разнообразия видов. Мат. науч. конф. Воронеж. 2002. С. 104–105. (Соавторы Голубкина Н.А., Голубев Ф.В., Лютов А.А.).
66. Витаминный состав дикорастущих видов лука // Вопросы питания. 2002. № 5. С. 3–6. (Соавторы Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Бекетова Н.А., Голубев Ф.В.).
- 2003**
67. Кариология и эволюция рода *Valeriana* L. // XI Международное совещание по филогении растений. М. 2003.

68. Роль ботанических садов в сохранении биологического разнообразия растений // Биологическое разнообразие растений. Интродукция растений. Матер. III междунар. конф., СПб. 2003. (Соавтор Андреев Л.Н.).
69. Итоги интродукции *Allium montanum* Schmidt в Главном ботаническом саду РАН // Биологическое разнообразие растений. Интродукция растений. Матер. III междунар. конф., СПб. 2003. (Соавторы Голубев Ф.В., Сафронова Л.М.).
70. Динамика накопления сахаров у некоторых видов *Allium L.* в Подмоскowie // Бюлл. ГБС РАН. 2003. Вып. 185. С. 184–188. (Соавторы Голубев Ф.В., Сафронова Л.М.).
71. Сохранение биоразнообразия растений *ex situ*: стратегия и план действий // Ботанические исследования в Азиатской России. Матер. XI съезда Рус. ботан. об-ва. Т. 3. Барнаул. 2003. С. 283–285. (Соавтор Андреев Л.Н.).
72. Стратегия ботанических садов России по сохранению биоразнообразия растений. М.: Красная Звезда. 2003. 32 с.
73. Сохранение редких и исчезающих растений в банке меристем ГБС РАН // Биологическое разнообразие растений. Интродукция растений. Матер. III междунар. конф. СПб. 2003. (Соавтор Молканова О.И.).
74. Минеральный состав диких луков и их пищевая ценность // Прикл. биохимия и микробиология. 2003. Т. 39. № 5. С. 602–606. (Соавторы Голубев В.Ф., Голубкина Н.А.).
75. Сохранение биоразнообразия растений России *ex situ* // Бюлл. Гл. ботан. Сада. 2003. Вып. 185. С. 168–173. (Соавтор Кузьмин З.Е.).
76. Особенности микроклонального размножения малораспространенных культур семейства *Vacciniaceae* // Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур. Матер. междунар. научно-метод. конф. Мичуринск, 12–14 августа 2003 г. Воронеж: “Квартал”. 2003. С. 76–80. (Соавторы Стахеева Т.С., Митрашенкова В.М.).
- 2004**
77. Принципы сохранения редких и исчезающих видов растений *ex situ* в ботанических садах // Фундаментальные проблемы ботаники и ботанического образования: традиции и перспективы. Тезисы докл. конф., посвященной 200-летию каф. высших растений МГУ, М. 2004. С. 96–97. (Соавтор Молканова О.И.).
78. О проекте “Редкие растения флоры России в ботанических садах” // Жизнь в гармонии: ботанические сады и общество. Матер. междунар. науч. конф., посвящ. 125-летию бот. сада Тверского госуниверситета, Тверь. 2004. С. 40. (Соавтор Орленко М.Л.).
- 2005**
79. Биология цветения и опыления некоторых видов рода *Allium L.*, выращиваемых в Главном ботаническом саду РАН // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов. Матер. междунар. конф., посвящ. 60-летию Главного бот. сада им. Н.В. Цицина РАН. М. 2005. С. 127–129. (Соавторы Голубев Ф.В., Веселкин Г.А.).
80. Базы данных как способ учета и мониторинга биоразнообразия растений // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов. Матер. междунар. конф., посвящ. 60-летию ГБС РАН. М. 2005. С. 288–291. (Соавторы Кузьмин З.Е., Головкин Б.Н., Швецов А.Н., Румынин В.А., Орленко М.А.).
81. Разработка принципов сохранения и воспроизводства генетических фиторесурсов // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. М.: Т-во науч. изд. КМК. 2005. С. 343–350. (Соавторы Виноградова Ю.К., Макридин А.И., Молканова О.И., Швецов А.Н.).
82. Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев. М.: ГБС РАН; Тула: ИПП “Гриф и К”. 2005. 144 с. (Соавтор Орленко М.Л.).
83. The use of biotechnological methods for accelerated propagation of cultivated *vaccinium* berries // Культура брусничных ягодников: итоги и перспективы. Матер. Международной научной конференции. Минск. 2005. С. 133–136. (Соавторы Stakheeva T.S., Molkanova O.I.).
84. Род валериана // Большая Российская энциклопедия. Т. 5. М. 2005. С. 533.
85. Семейство валериановые // Большая Российская энциклопедия. Т. 5. М. 2005. С. 534.
86. Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов // Бюлл. ГБС РАН. 2005. Вып. 189. С. 40–43. (Соавтор Орленко М.Л.).
87. Плодовый сад. Азбука агротехники. М.: Кладезь-Букс. 2005. 143 с. (Соавтор Криворучко В.П.).
- 2006**
88. Красные книги и некоторые проблемы охраны редких растений // Флористические исследования в Средней России. Матер. VI научного совещания по флоре Средней России. Тверь, 15–16 апреля 2006 г. 2006. (Соавтор Швецов А.Н.).
89. Итоги интродукции некоторых эфироносов в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина // Лекарственные растения: традиции и перспективы развития. Мат. междунар. научной конф. посвящ. 90-летию Опытной станции лекарственных

растений УААН. Березоточа, 12–14 июля 2006 г. 2006. (Соавтор Хоциалова Л.И.).

90. К мониторингу коллекционных фондов редких и исчезающих видов в ботанических садах России // Роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия растительного мира Азиатской России: настоящее и будущее. Матер. Всерос. конф., посвящ. 60-летию Центрального сибирского ботанического сада. Новосибирск. 2006. (Соавтор Орленко М.Л.).
91. Опыт выращивания эфиромасличных растений в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН // Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции. Матер. междунар. науч. конф. посвящ. 165-летию Сухумского ботанического сада и 110-летию Сухумского субтропического дендропарка института ботаники АНА. Сухум. 2006. (Соавтор Хоциалова Л.И.).
92. Применение WEB-технологий для создания баз данных по коллекционным растениям // Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции. Матер. междунар. науч. конф. посвящ. 165-летию Сухумского ботанического сада и 110-летию Сухумского субтропического дендропарка института ботаники АНА. Сухум. 2006. (Соавторы Кузьмин З.Е., Румынин В.А.).

2007

93. Федеральные особо охраняемые природные территории России. Пермь: МПР. 2007. 506 с. (Соавторы Горбатовский В.В., Амирханов А.М. и др., всего 10 чел.).
94. Глобальная стратегия сохранения растений и ботанические сады России // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Матер. IV Междунар. научн. конф. СПб. 2007. С. 8–9.
95. Оценка устойчивости интродуцированных видов и сортов яблони к морозам и парше // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Материалы IV Международной научной конференции. СПб. 2007. С. 300–301. (Соавтор Криворучко В.П.).
96. Ботанические сады России: стратегия и практика сохранения биологического разнообразия растений // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства. Матер. Междунар. научн. конф., посвященной 75-летию Центрального бот. Сада НАН Беларуси. В 2-х томах. Минск. 2007. Т. 1. С. 13–15.
97. Редкие орхидные природной флоры России в ботанических садах // Вестник Тверского гос. университета. Серия: Биология и экология. 2007. № 4. С. 57–59. (Соавтор Орленко М.Л.).
98. Опыт интродукции татарника колючего в Главном ботаническом саду РАН // Современные

проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия. Матер. междунар. конф. Воронеж: ВГУ. 2007. С. 63–65. (Соавторы Левандовский Г.С., Зимина Л.Б.).

2008

99. Методология сохранения коллекций редких и ценных растений в генетических банках *in vitro* // Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира. Матер. II Всерос. научно-практич. конф. Волгоград. 2008. (Соавторы Молканова О.И., Коротков О.И.).
100. Ботанические сады России и реинтродукция редких растений // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Матер. XII Делегатского съезда Рус. ботан. об-ва. Петрозаводск. 2008. Ч. 3.
101. Реинтродукция растений и ботанические сады // Бюлл. Совета бот. садов России и Моск. отделения СБСОР. М. Вып. 18. 2008. С. 115–121. (Соавторы Смирнов И.А., Мергелов Н.С.).
102. Динамика коллекционных фондов редких и исчезающих растений в ботанических садах России // Бюлл. ГБС РАН. 2008. Вып. 194. С. 102–109. (Соавтор Орленко М.Л.).
103. Сохранение растений в генетических банках *in vitro*: преимущества и недостатки // Бюлл. ГБС РАН. 2008. Вып. 194. С. 141–149. (Соавторы Мамаева Н.А., Ветчинкина Е.М., Молканова О.И.).
104. Methodological recommendations for botanic gardens on the reintroduction of rare and threatened plants. Tula: Grif & Co. 2008. 52 p. (Соавторы Dzybov D.S., Kuzmin Z.E., Smirnov I.A.).
105. Методические рекомендации по реинтродукции редких и исчезающих видов растений. Тула: Гриф и К. 2008. 56 с. (Соавторы Дзыбов Д.С., Кузьмин З.Е., Смирнов И.А.).
106. Коллекция плодовых культур Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН // Сохранение и устойчивое использование растительных ресурсов. Матер. II междунар. симпоз., г. Бишкек, 11–14 сентября 2008 г. (Соавтор Криворучко В.П.).

2009

107. Некоторые итоги интродукции семечковых культур в Главном ботаническом саду РАН // Вестник КрасГау. 2009. Вып. 5(32). С. 20–22. (Соавтор Криворучко В.П.).
108. О состоянии работ по реинтродукции редких видов в ботанических садах России // Вестник Киевского Национального университета им. Т. Шевченко. 2009. № 3. 22 (24). С. 110–111.
109. Интродукция эфиромасличных растений в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина

- РАН // Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений. Тез. Междунар. научно-практ. конф. Ялта, 2009. (Соавторы Кузьмин З.Е., Хоциалова Л.И.).
110. The role of botanic gardens in conservation of Russia's rare and endangered plants. In: Botanic gardens in the age of climate change. Abstracts of EuroGard V. Helsinki. 2009. P. 157.
111. Интродукция плодовых растений в ГБС РАН // Проблемы современной дендрологии. М. 2009. С. 92–94. (Соавтор Криворучко В.П.).
- 2010**
112. Роль Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН в сохранении генофонда редких и исчезающих растений // История науки и техники. 2010. № 5. С. 80–86. (Соавторы Швецов А.Н., Шатко В.Г.).
113. Интродукция культурных растений // История науки и техники. 2010. № 5. С. 33–38. (Соавтор Криворучко В.П.).
114. Охрана природных экосистем и генофонда редких и исчезающих растений // Экологические системы и приборы. 2010. № 4. С. 44–49. (Соавторы Швецов А.Н., Шатко В.Г.).
115. Водный режим яблони и груши в зимний период // Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию со дня рожд. чл.-корр. НАН КР, проф. Э. Гареева и Междунар. году Биоразнообразия. Бишкек. 2010. (Соавтор Криворучко В.П.).
116. Внутрипопуляционная изменчивость некоторых морфологических и хозяйственно-ценных признаков арники горной (*Arnica montana* L.) // Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. чл.-корр. НАН КР, проф. Э. Гареева и Междунар. Году Биоразнообразия. Бишкек. 2010. (Соавторы Левандовский Г.С., Савкина Г.С.).
117. Russian botanical gardens and GSPC // Addressing global change: a new agenda for botanic gardens. Abstracts of the 4th Global Botanic Gardens Congress. 13th–18th June 2010, Dublin, Ireland). 2 p. (Соавтор Smirnov I.A.).
- 2011**
118. Культурные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук: 60 лет интродукции. М.: Т-во науч. изд. КМК. 2011. 511 с. (Соавторы Волкова О.Д., Зимица Л.Б., Криворучко В.П., Левандовский Г.С., Самохина Т.В. и др.).
119. Современные методы и международный опыт сохранения генофонда дикорастущих растений (на примере диких плодовых). Алматы. 2011. 200 с. (Соавторы Алексанян С.М., Долгих С.Г., Бурмистров Л.А., Смекалова Т.Н., Сорокин А.А. и др.).
120. Рекомендации по сохранению в архивах клонов (живых коллекциях, полевых генетических банках) исторически сформировавшегося в ходе эволюции генетического разнообразия яблони Сиверса и абрикоса обыкновенного. Комитет лесного и охотничьего хозяйства МСХ Республики Казахстан. 2011. 40 с. (Соавторы Долгих С.Г., Раузин Е.Г.).
121. О стабильности лечебных качеств культивируемых лекарственных растений // Вестник КрасГАУ. 2011. № 3(54). С. 59–62. (Соавторы Левандовский Г.С., Вандышев В.В.).
122. Зимостойкость сортов яблони из коллекции ГБС РАН // Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования. Матер. Всерос. научн. конф., посвящ. 80-летию со дня рожд. акад. Л.Н. Андреева. М. 2011. С. 350–353. (Соавтор Криворучко В.П.).
123. Russian botanical gardens and the Global Strategy for Plant Conservation // Proceedings of the Fourth Global Botanic Gardens Congress. <http://www.bgci.org/files/Dublin2010/papers/Gorbunov-Yuri.pdf>. 2011. (Соавтор Smirnov I.A.).
124. Некоторые итоги работы Главного ботанического сада РАН по охране редких растений // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Матер. 5-й Междунар. науч. конф. СПб. 2011. С. 8–11.
- 2012**
125. Особо охраняемые природные территории Российской Федерации. Ботанические сады и дендрологические парки. М.: Т-во науч. изд. КМК. 2012. 358 с. (Соавтор Демидов А.С.).
126. Генофонд растений Красной книги Российской Федерации, сохраняемый в коллекциях ботанических садов и дендрариев. М.: Т-во науч. изд. КМК. 2012. 220 с. (Соавторы Саодатова Р.З., Казанцева Е.С.).
127. Возрастные особенности арники горной (*Arnica montana* L.) при интродукции в Главном ботаническом саду РАН // Естественные и технические науки. № 2. 2012. С. 89–92. (Соавторы Ермаков М.А., Левандовский Г.С.).
128. О возможных причинах невысокого семенного возобновления арники горной (*Arnica montana* L.) в природных условиях // Научные ведомости Белгородского гос. ун-та. № 9. 2012. С. 17–21. (Соавторы Швецов А.Н., Ермаков М.А.).
129. Особенности роста и развития гаммелиса виргинского при интродукции в Главном ботаническом саду РАН // Вестник Российского университета дружбы народов. 2012. № 4. С. 14–22.

- (Соавторы Ермаков М.А., Левандовский Г.С., Шелепова О.В.).
130. Russian botanic gardens and the reintroduction of rare plants // Eurogard VI. Book of Abstracts. Chios Island, Greece. 2012.
131. The role of the Council of Botanic Gardens of Russia in the conservation of national flora // Abstracts of the symposium "The East Asian Flora and its role in the formation of the world vegetation". Vladivostok. 2012.
132. Плодовый сад. М.: Изд. дом "Комсомольская правда". 2012. 71 с. (Соавтор Криворучко В.П.).
133. Редкие плодовые культуры. М.: Изд. дом "Комсомольская правда". 2012. 71 с.
134. Ягодные кустарники. М.: Изд. дом "Комсомольская правда". 2012. 71 с.
135. К 100-летию Галины Елисеевны Капинос // Бюлл. Главн. бот. сада. 2012. № 2. Вып. 198. С. 83–84. (Соавторы Лошакова П.О., Шатко В.Г.).
- 2013**
136. Влияние выбросов автотранспорта на состояние лесного фитоценоза (сосняка разнотравного) // Экологические системы и приборы. 2013. № 1. С. 55–62. (Соавтор Волкова О.Д.).
137. Влияние выбросов автотранспорта на эпифитные лишайники, произрастающие в различных придорожных фитоценозах // Экологические системы и приборы. 2013. № 4. С. 3–7. (Соавтор Волкова О.Д.).
138. Коллекционные фонды плодовых растений ГБС РАН // Древесные растения: фундаментальные и прикладные исследования. – Кострома. 2013. Вып. 2. С. 55–58. (Соавтор Криворучко В.П.).
- 2014**
139. Карпология видов рода *Valeriana* L. флоры России и сопредельных стран // Мемориальный каденский сборник. М.: МАКС Пресс. 2014. С. 76–84.
140. Резолюция по результатам работы международного семинара с экспедиционным выездом "Стратегия и методы ботанических садов по сохранению и устойчивому использованию биоразнообразия природной флоры" // Совет ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации академий наук. 2014. № 25. С. 36–39. (Соавторы Титок В.В., Решетников В.Н., Спиридович Е.В., Власова А.Б.).
- 2015**
141. Сравнительное изучение влияния выбросов автотранспорта на состояние древесного яруса придорожных лесных фитоценозов в различных районах Европейской части России // Экологические системы и приборы. 2015. № 1. С. 18–24. (Соавтор Волкова О.Д.).
142. Сравнительное изучение влияния выбросов автотранспорта на зеленые мхи и макромицеты, произрастающие в придорожных лесных фитоценозах Европейской части России // Экологические системы и приборы. 2015. № 2. С. 13–20. (Соавтор Волкова О.Д.).
143. Роль ботанических садов России в сохранении генофонда редких и исчезающих растений // Бюлл. Главн. бот. сада. 2015. № 2. Вып. 201. С. 94–103. (Соавторы Швецов А.Н., Шатко В.Г.).
- 2016**
144. Изучение в условиях культуры видов и популяций ландыша разной экологии // Экологические системы и приборы. 2016. № 4. С. 14–21. (Соавторы Волкова О.Д., Климахин Г.И., Макарова Н.В., Хоциалова Л.И.).
145. Влияние замораживания семян *Linum usitatissimum* L. на всхожесть и развитие растений // Бюлл. Главн. бот. сада. 2016. Вып. 202. № 2. С. 16–18. (Соавтор Хоциалова Л.И.).
146. Михаил Васильевич Культиасов (к 125-летию со дня рождения) // Бюлл. Главн. бот. сада. 2016. Вып. 202. № 4. С. 61–63. (Соавторы Соадатова Р.З., Швецов А.Н.).
147. Влияние замораживания семян фацелии пижмолистной (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) на всхожесть и развитие растений // Наука сегодня: проблемы и пути решения. Матер. Междунар. научно-практ. конф. М. 2016. (Соавтор Хоциалова Л.И.).
148. Клональное микроразмножение и оценка адаптивной способности белоцветковой формы *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о земле. 2016. Т. 26. № 4. С. 25–31. (Соавторы Егорова Д.А., Виноградова Ю.К., Молканова О.И.).
- 2017**
149. Некоторые итоги интродукции яблони и груши в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН // Естественные и технические науки, 2017. № 4. С. 32–34. (Соавтор Криворучко В.П., Волкова О.Д., Ермаков М.А.).
150. Некоторые итоги селекции яблони в ГБС РАН // Бюлл. Главн. бот. сада. 2017. Вып. 203. № 2. С. 23–27. (Соавтор Криворучко В.П.).
151. Особенности размножения белоцветковой формы *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. в культуре *in vitro* // Бюлл. Главн. бот. сада. 2017. Вып. 203. № 2. С. 42–48. (Соавторы Егорова Д.А., Молканова О.И.).

152. Роль Совета ботанических садов России в сохранении биоразнообразия растений // Влияние климатических изменений на биоразнообразие растений. Сб. докл. Междунар. науч. конф., Азербайджан, Баку, 19–21 сентября 2017 г.
- 2018**
153. Оценка морфогенетического потенциала *in vitro* и адаптивной способности белоцветковой формы *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. // Ботаника в современном мире. Труды XIV съезда Русского ботанического общества Т. II. Махачкала: Алеф. 2018. С. 241–244. (Соавторы Молканова О.И., Егорова Д.А., Виноградова Ю.К.).
154. Коллекция яблони Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. М.: Т-во науч. изд. КМК. 2018. 117 с. (Соавторы Криворучко В.П., Исачкин А.В., Крючкова В.А., Волкова О.Д.).
155. Интродукция и селекция яблони в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 9. С. 48–51. (Соавторы Криворучко В.П., Крючкова В.А.).
156. Сравнительное изучение состояния различных придорожных лесных фитоценозов при одинаковой нагрузке выбросов автотранспорта // Экологические системы и приборы. 2018. № 11. С. 3–7. (Соавторы Волкова О.Д., Хоциалова Л.И.).
157. Characteristic of stomata for *Cydonia oblonga* Mill., *Pseudocydonia sinensis* (Thouin) C.K. Schneid. and *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach Species // Annals of Romanian Society for Cell Biology. 2018. Vol. XXII. Issue 2. P. 18–25. (Соавторы Vinogradova Yu., Riabchenko A., Grygorieva O., Brindza J.).
158. Новые сорта и элитные формы яблони селекции Ботанического сада им. Э.З. Гареева НАН Кыргызстана, интродуцированные в ГБС РАН // Известия НАН Кыргызской Республики. 2018. № 6. С. 47–51. (Соавторы Криворучко В.П., Крючкова В.А., Донских В.Г.).
- 2019**
159. Особенности размножения *Codonopsis lanceolata* (Siebold. & Zucc.) Benth. & Hook. в культуре *in vitro* // Бюлл. Гос. Никитского бот. сада, 2019. № 130. С. 35–42. (Соавторы Молканова О.И., Егорова Д.А., Королева О.В.).
160. Коллекция груши (*Pyrus* L.) Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН // Бюлл. Главн. бот. сада. 2019. № 1(205). С. 12–17. (Соавторы Криворучко В.П., Крючкова В.А., Волкова О.Д., Донских В.Г.).
161. Биоиндикация состояния двух типов придорожных фитоценозов: березового и соснового лесов // Экологические системы и приборы. 2019. № 5. С. 11–17. (Соавторы Волкова О.Д., Хоциалова Л.И.).
162. The invasiveness of *Solidago canadensis* in the sanctuary “Prilepsky” (Belarus) // Nature conservation research. 2019. Vol. 4. № 2. P. 48–56. (Соавторы Dubovik D.V., Skuratovich A.N., Miller D., Spiridovich E.V., Vinogradova Yu.K.).
163. Многолетний мониторинг состояния и экологические особенности популяции *Allium siculum* (Ucr.) Lindl. subsp. *Dioscoridis* (Sm.) K. Richt. в Карадагском заповеднике // Экологические системы и приборы. 2019. № 10. С. 3–8. (Соавторы Шатко В.Г., Коротков О.И.).
164. Селекция яблони в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН // Наследие академика Н.В. Цицина. Современное состояние и перспективы развития. Сб. статей Всерос. науч. конф. с международ. участием, посвящ. 120-летию Н.В. Цицина. 2019. М.: ООО “РПЦ Офорт”. С. 63–65. (Соавторы Криворучко В.П., Крючкова В.А.).
165. Интродукция сортов груши в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН // Известия НАН Кыргызской Республики. 2019. № 6. С. 59–63. (Соавторы Криворучко В.П., Крючкова В.А., Донских В.Г.).
166. Николай Васильевич Цицин и охрана растений // Бюлл. Главн. бот. сада. 2019. № 2(205). С. 3–9. (Соавтор Швецов А.Н.).
- 2020**
167. Памяти Нины Ивановны Шориной (16.IV.1933–26.I.2020) // Бюлл. Главн. бот. сада. 2020. № 1(206). С. 95. (Соавторы Упелниек В.П., Куклина А.Г. и др., всего 13).
168. Характеристика экологии и состояния популяции редкого вида *Rindera tetraspis* Pall. в Юго-Восточном Крыму // Экологические системы и приборы. 2020. № 7. С. 17–24. (Соавторы Шатко В.Г., Крючкова В.А.).
169. Применение биотехнологических методов для сохранения генофонда редких видов растений // Ботанический журнал. 2020. Т. 105. № 6. С. 610–619. (Соавторы Молканова О.И., Ширнина И.В., Егорова Д.А.).
170. Влияние замораживания семян *Setaria italica* (L.) Beauv. и *Phacelia tanacetifolia* Benth. на всхожесть, рост и развитие растений // Бюлл. Главн. бот. сада. 2020. № 2(206). С. 45–50. (Соавторы Хоциалова Л.И., Волкова О.Д., Ермаков М.А.).
171. Сохранение редких видов растений с применением биотехнологических методов в ГБС РАН // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2020. № 19-1. С. 250–254. (Соавторы Молканова О.И., Ширнина И.В., Егорова Д.А.).
172. Применение антиоксидантов и сорбентов при клональном микроразмножении *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. // Бюлл. Главн. бот. сада.

2020. № 4(206). С. 52–59. (Соавторы Молканова О.И., Егорова Д.А.).
173. Многолетний мониторинг состояния и экологические особенности популяции редкого вида *Prangos trifida* (Mill.) Herrnst. & Neup. в Юго-Восточном Крыму // Экологические системы и приборы. 2020. № 12. С. 9–17. (Соавторы Шатко В.Г., Крючкова В.А.).
174. О перспективах выращивания лаванды узколистной в средней полосе России // АгроЭкоИнфо. 2020. № 4. С. 25–35. (Соавторы Крючкова В.А., Евтюхова А.В.).
175. Comparative Characteristics of Morphometric Parameters of Achenes (Seeds) for *Adenocaulon adhaerescens* Maxim. (Asteraceae) in Native and Secondary Distribution Ranges // Agrobiodiversity for Improving of Nutrition, Health and Life Quality. 2020. Т. 4. С. 35–43. (соавтор Vinogradova Yu.).
176. Conservation and Clonal Micropropagation of Rare Species *Gladiolus palustris* Gaudin // Acta Horticulturae. 2020. Т. 1298. Р. 205–211. (соавторы Molkanova O.I., Shirnina I.V.).
- 2021**
177. Новые районированные и перспективные сорта яблони селекции Ботанического сада им. Э.З. Гареева НАН КР, интродуцированные в Московскую область // Известия НАН Кыргызской Республики. 2021. № S2. С. 94–99. (Соавторы Криворучко В.П., Крючкова В.А., Донских В.Г.).
178. Отбор перспективных сортов и форм яблони селекции Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина // Известия НАН Кыргызской Республики. 2021. № S5. С. 52–56. (Соавторы Криворучко В.П., Крючкова В.А., Донских В.Г.).
179. Collection of Rare and Endangered Plant Species in the Meristem Bank of the RAS Main Botanical Garden // E3S Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations” (FARBA 2021) Vol. 254(2021). 06006. (Соавторы Molkanova O., Shirnina I., Egorova D.).
180. Some Features of Cultivating Different *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. Forms *in vitro* // Agronomy Research. 2021. Т. 19. № 4. С. 1747–1755. (Соавторы Egorova D.A., Molkanova O.I., Baranova E.N., Gulevich A.A.).
181. Влияние замораживания семян кенафа (*Hibiscus cannabinus* L.) на всхожесть, рост и развитие растений // АгроЭкоИнфо. 2021. № 4(46). (Соавторы Хоциалова Л.И., Волкова О.Д., Ермаков М.А.).
182. Влияние замораживания семян *Abutilon theophrasti* Medik. и *Eruca vesicaria* (L.) Cav. на всхожесть, рост и развитие растений // АгроЭкоИнфо. 2021. № 4(46). (Соавторы Хоциалова Л.И., Волкова О.Д., Ермаков М.А.).
183. Сохранение видов растений Красной книги России *ex situ* в ботанических садах // АгроЭкоИнфо. 2021. № 2(44). (Соавторы Молканова О.И., Егорова Д.А., Ширнина И.В., Васильева О.Г.).
184. Особенности клонального микроразмножения *Rubus arcticus* L. // Бюлл. Главн. бот. сада. 2021. № 1. С. 46–50. (Соавторы Ширнина И.В., Молканова О.И., Соболева Е.В., Васильева О.Г.).
185. Экологические особенности и возрастная структура популяций *Eremurus spectabilis* Vieb. в Юго-Восточном Крыму // Экологические системы и приборы. 2021. № 9. С. 27–38. (Соавторы Шатко В.Г., Крючкова В.А.).
186. Экологические особенности и мониторинг состояния популяции *Ophrys oestrifera* M. Vieb. (Orchidaceae) в Юго-Восточном Крыму // Экологические системы и приборы. 2021. № 12. С. 10–18. (Соавторы Шатко В.Г., Крючкова В.А.).
187. Груша и малораспространенные семечковые культуры в коллекции Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук. М.: Т-во науч. изд. КМК. 2021. 113 с. (Соавторы Криворучко В.П., Исачкин А.В., Крючкова В.А., Волкова О.Д.).
- 2022**
188. Интродукция сортов сливы в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН // Известия Национальной Академии наук Кыргызской Республики. 2022. № S7. С. 71–75. (Соавторы Криворучко В.П., Крючкова В.А., Донских В.Г.).
189. О возможности длительного хранения семян трех видов однолетних культурных растений в семенных банках // Субтропическое и декоративное садоводство. 2022. № 81. С. 75–84. (Соавтор Хоциалова Л.И.).
190. Перспективы использования видов яблони коллекции ГБС РАН в озеленении // АгроЭкоИнфо. 2022. № 6(54). (Соавторы Крючкова В.А., Донских В.Г., Аниськина Т.С., Волкова О.Д.).
191. Методические аспекты работ по реинтродукции редких растений и восстановлению нарушенных фитоценозов // АгроЭкоИнфо. 2022. № 2(50).
192. Строение структурных элементов листовой пластинки представителей рода *Amelanchier* Medik. в культуре *in vitro* и на этапе адаптации // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2022. № 3(67). С. 71–81. (Соавторы Раева-Богословская Е.Н., Молканова О.И., Виноградова Ю.К.).
193. Результаты интродукции и отбора на зимостойкость гибридов лаванды узколистной за 2015–2022 гг. // Естественные и технические науки.

2022. № 12(175). С. 90–3. (Соавторы Евтюхова А.В., Крючкова В.А.).
194. Морфологические особенности *Spiraea betulifolia* Pall. и ее сортов ‘Тор’ и ‘Тор Gold’ в условиях города Москвы // Естественные и технические науки. 2022. № 12(175). С. 103–108. (Соавторы Крючкова В.А., Симахин М.В., Пашутин В.Р.).
195. Экологические особенности и мониторинг состояния популяции *Orchis purpurea* Huds. в Юго-Восточном Крыму // Экологические системы и приборы. 2022. № 5. С. 3–14. (Соавторы Шатко В.Г., Крючкова В.А.).
196. Коллекция груши (*Pyrus* L.) Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН // Сотрудничество ботанических садов в сфере сохранения ценного растительного генофонда. Матер. Междунар. науч. конф., посвящ. 10-летию Совета ботанических садов стран СНГ при МААН. М. 2022. С. 63–66. (Соавторы Криворучко В.П., Крючкова В.А., Волкова О.Д., Донских В.Г.).
197. Экологичный город: роль ботанических садов в сохранении биоразнообразия и формировании экологичной городской среды // Проблемы озеленения городов Сибири и рационального природопользования. Матер. II научно-практ. конф. с междунар. участием. Иркутск. 2022. С. 3–20. (Соавтор Кузеванов В.Я.).

2023

198. The Role of Russian Botanical Gardens in Plant Biodiversity Conservation. Chapter 4. In: Botanical Gardens and their role in plant conservation. European and American Botanical Gardens, Vol. 3. Eds. David Allan Galbraith and Pullaiah Thammineni. CRC

Press, Taylor & Francis Group, Delaware, Canada. Vol. 3. 2023. p. 63–89. (Соавтор Kuzevanov V.).

БЛАГОДАРНОСТИ

За помощь в уточнении деталей биографии Ю.Н. Горбунова авторы выражают искреннюю признательность сотруднице кафедры высших растений МГУ И.М. Калининченко.

Работа поддержана темой государственного задания ГБС РАН “Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения” (№ 122042700002-6).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Gorbunov] Горбунов Ю.Н. 2002. Валерианы флоры России и сопредельных государств: морфология, систематика, перспективы использования. М. 207 с.
- [Gorbunov, Kuzevanov] Gorbunov Yu., Kuzevanov V. 2023. The Role of Russian Botanical Gardens in Plant Biodiversity Conservation. Chapter 4. — In: Botanical Gardens and their role in plant conservation. European and American Botanical Gardens Vol. 3. Delaware, Canada. P. 63–89.
- [Introduktsiya...] Интродукция растений в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина: К 50-летию основания. 1995. М. 188 с.
- [Kafedra...] Кафедра высших растений Московского университета. 1804–2004. Публикации и биографические сведения. Уч.-методическое пособие. 2004. М. 340 с.
- [Yuriy Nikolaevich Gorbunov] Юрий Николаевич Горбунов — 70 лет. 2023. — Информационный бюллетень Совета ботанических садов стран СНГ при международной ассоциации академий наук. 18(41): 142–143.

IN MEMORIAM: YURI NIKOLAEVICH GORBUNOV
(23.06.1952–18.09.2023)

S. A. Senator^{a,#}, I. A. Savinov^{b,##}, Yu. K. Vinogradova^{a,###}, E. O. Gorbunova^{a,####}

^a*Tsitsin Main Botanical Garden of RAS*

Botanicheskaya Str., 4, bldg. 1, Moscow, 127276, Russia

^b*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy*
Timiryazevskaya Str., 49, Moscow, 127434, Russia

[#]*e-mail: stsensator@yandex.ru*

^{##}*e-mail: savinovia@mail.ru*

^{###}*e-mail: gbsad@mail.ru*

^{####}*e-mail: rutagrav@mail.ru*

Yuri Nikolaevich Gorbunov (1952–2023), a botanist-taxonomist, researcher of medicinal plant resources, morphologist, specialist in plant introduction, Honored Scientist of the Russian Federation, chief researcher of the N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, passed away. Biographical information about Yuri Gorbunov is provided, the scope of scientific interests and his contribution to botany are discussed.

Keywords: obituary, Y.N. Gorbunov, taxonomy, Caprifoliaceae, *Valeriana*, plant resources, rare and endangered plant species, introduction, botanical gardens

ACKNOWLEDGEMENTS

For the help in clarifying the details of Y.N. Gorbunov's biography, the authors express their sincere gratitude to I.M. Kalinichenko (Department of Higher Plants of Moscow State University).

This research was carried out within the framework of a State Assignment no. 122042700002-6 (Tsitsin Main Botanical Garden of the RAS).

REFERENCES

Gorbunov Yu.N. 2002. Valerian flora of Russia and neighboring countries: morphology, systematics, prospects of use. Moscow. 207 p. (In Russ.).

Gorbunov Yu., Kuzevanov V. 2023. The Role of Russian Botanical Gardens in Plant Biodiversity Conservation. Chapter 4. – In: Botanical Gardens and their role in plant conservation. European and American Botanical Gardens, Vol. 3. Delaware, Canada. P. 63–89.

Department of Higher Plants of Moscow University. 1804–2004. Publications and biographical information. 2004. Moscow. 340 p. (In Russ.).

Introduktsiya rasteniy v Glavnom botanicheskom sadu im. N.V. Tsitsina: k 50-letiyu osnovaniya [Plants introduction in the Tsitsin Main Botanical Garden: On the 50th Anniversary]. 1995. Moscow. 188 p. (In Russ.).

Yuriy Nikolaevich Gorbunov is 70 years old. 2023. – Newsletter of the Council of Botanical Gardens of the CIS countries under the International Association of Academies of Sciences. 18(41): 142–143 (In Russ.).