

Федеральный исследовательский центр  
«Карельский научный центр Российской академии наук»

# **ТРУДЫ**

## **КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**№ 7, 2025**

**БИОГЕОГРАФИЯ**

Петрозаводск  
2025

Главный редактор  
А. Ф. ТИТОВ, член-корр. РАН, д. б. н., проф.

Редакционный совет

А. М. АСХАБОВ, академик РАН, д. г.-м. н., проф.; О. Н. БАХМЕТ (зам. главного редактора), член-корр. РАН, д. б. н.; А. В. ВОРОНИН, д. т. н., проф.; И. В. ДРОБЫШЕВ, доктор биологии (Швеция – Канада); [Э. В. ИВАНТЕР], член-корр. РАН, д. б. н., проф.; Х. ЙООСТЕН, доктор биологии, проф. (Германия); А. М. КРЫШЕНЬ, д. б. н.; Е. В. КУДРЯШОВА, д. флс. н., проф.; О. Л. КУЗНЕЦОВ, д. б. н.; Н. В. ЛУКИНА, член-корр. РАН, д. б. н., проф.; В. В. МАЗАЛОВ, д. ф.-м. н., проф.; Н. Н. НЕМОВА, академик РАН, д. б. н., проф.; О. ОВАСКАЙНЕН, доктор математики, проф. (Финляндия); О. Н. ПУГАЧЕВ, академик РАН, д. б. н.; С. А. СУББОТИН, доктор биологии (США); Д. А. СУБЕТТО, д. г. н.; Н. Н. ФИЛАТОВ, член-корр. РАН, д. г. н., проф.; Т. Э. ХАНГ, доктор географии (Эстония); П. ХЁЛЬТЯ, доктор геологии, проф. (Финляндия); К. ШАЕВСКИЙ, доктор математики, проф. (Польша); В. В. ЩИПЦОВ, д. г.-м. н., проф.

Редакционная коллегия серии «Биогеография»

А. В. АРТЕМЬЕВ (зам. ответственного редактора), д. б. н.; И. Н. БОЛОТОВ, член-корр. РАН, д. б. н.; А. Н. ГРОМЦЕВ, д. с.-х. н.; С. В. ДЕГТЕВА, член-корр. РАН, д. б. н.; Е. П. ИЕШКО, д. б. н.; С. Ф. КОМУЛАЙНЕН, д. б. н.; А. В. КРАВЧЕНКО, к. б. н.; А. М. КРЫШЕНЬ (ответственный редактор), д. б. н.; О. Л. КУЗНЕЦОВ, д. б. н.; В. Ю. НЕШАТАЕВА, д. б. н.; О. О. ПРЕДТЕЧЕНСКАЯ (ответственный секретарь), к. б. н.; А. И. СЛАБУНОВ, д. г.-м. н.; Д. А. СУБЕТТО, д. г. н.

Издается с января 2009 г.

Адрес редакции: 185910, Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11  
Тел. (8142)762018; факс (8142)769600  
E-mail: trudy@krc.karelia.ru

Электронная полнотекстовая версия: <http://transactions.krc.karelia.ru>; <http://journals.krc.karelia.ru>

Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences

# **TRANSACTIONS**

## **of the KARELIAN RESEARCH CENTRE of the RUSSIAN ACADEMY of SCIENCES**

No. 7, 2025

BIOGEOGRAPHY

Petrozavodsk  
2025

Editor-in-Chief  
A. F. TITOV, RAS Corr. Fellow, DSc (Biol.), Prof.

Editorial Council

A. M. ASKHABOV, RAS Academician, DSc (Geol.-Miner.), Prof.; O. N. BAKHMET (Deputy Editor-in-Chief), RAS Corr. Fellow, DSc (Biol.); I. V. DROBYSHEV, PhD (Biol.) (Sweden – Canada); N. N. FILATOV, RAS Corr. Fellow, DSc (Geog.), Prof.; T. E. HANG, PhD (Geog.) (Estonia); P. HÖLTTÄ, PhD (Geol.), Prof. (Finland); E. V. IVANTER, RAS Corr. Fellow, DSc (Biol.), Prof.; H. JOOSTEN, Dr. (Biol.), Prof. (Germany); A. M. KRYSHEN', DSc (Biol.); E. V. KUDRYASHOVA, DSc (Phil.), Prof.; O. L. KUZNETSOV, DSc (Biol.); N. V. LUKINA, RAS Corr. Fellow, DSc (Biol.), Prof.; V. V. MAZALOV, DSc (Phys.-Math.), Prof.; N. N. NEMOVA, RAS Academician, DSc (Biol.), Prof.; O. OVASKAINEN, PhD (Math.), Prof. (Finland); O. N. PUGACHYOV, RAS Academician, DSc (Biol.); V. V. SHCHIPTSOV, DSc (Geol.-Miner.), Prof.; S. A. SUBBOTIN, PhD (Biol.) (USA); D. A. SUBETTO, DSc (Geog.); K. SZAJEWSKI, PhD (Math.), Prof. (Poland); A. V. VORONIN, DSc (Tech.), Prof.

Editorial Board of the Experimental «Biogeography» Series

A. V. ARTEM'EV (Deputy Editor-in-Charge), DSc (Biol.); I. N. BOLOTOV, RAS Corr. Fellow, DSc (Biol.); S. V. DYGTEVA, RAS Corr. Fellow, DSc (Biol.); A. N. GROMTSEV, DSc (Agr.); E. P. IESHKO, DSc (Biol.); S. F. KOMULAINEN, DSc (Biol.); A. V. KRAVCHENKO, PhD (Biol.); A. M. KRYSHEN' (Editor-in-Charge), DSc (Biol.); O. L. KUZNETSOV, DSc (Biol.); V. Yu. NESHATAEVA, DSc (Biol.); O. O. PREDTECHENSKAYA (Executive Secretary), PhD (Biol.); A. I. SLABUNOV, DSc (Geol.-Miner.); D. A. SUBETTO, DSc (Geog.).

*Published since January 2009*

*8 issues a year*

Editorial Office address: 11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia  
Tel. (8142)762018; fax (8142)769600  
E-mail: trudy@krc.karelia.ru  
Full-text electronic version: <http://transactions.krc.karelia.ru>; <http://journals.krc.karelia.ru>

УДК 599.735.31:591.151(470.22)

## ФИЛОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ ЛЕСНОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ (*RANGIFER TARANDUS FENNICUS LONNB.*) В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ПОЛИМОРФИЗМА мтДНК

А. С. Кузнецова\*, Д. В. Панченко

Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН» (ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910), \*kuznecova\_nastya@inbox.ru

В течение последних десятилетий популяции дикого северного оленя в европейской части России подвергаются значительному антропогенному прессу, что приводит к сокращению и фрагментации его ареала. Для понимания механизмов адаптации и устойчивости этого краснокнижного вида в сложившейся ситуации и разработки научно обоснованной стратегии сохранения дикого северного оленя необходимы знания о генетической структуре и разнообразии его населения в разных частях ареала. Изучение филогеографической структуры и генетического разнообразия лесного подвида северного оленя в Республике Карелия выполнено на основе данных полиморфизма мтДНК. Выявленные генетические особенности популяции лесного северного оленя обусловлены процессами исторического расселения и влияния домашнего оленеводства соседних регионов. Описано 25 гаплотипов фрагмента контрольного региона мтДНК, из которых 12 не были зарегистрированы в других исследованиях, а 13 встречались ранее у диких и домашних северных оленей России, Финляндии и Норвегии. Для населения подвида в Республике Карелия получены высокие значения генетического разнообразия как для всей выборки в целом, так и для большинства территориальных группировок в отдельности. Оценка генетической дистанции между территориальными выборками северных оленей республики показала отсутствие дифференциации между топозерской, поньгомо-куземской, кухмо-каменноозерской и нюкозерской группировками. Филогенетическая реконструкция, выполненная с учетом данных из международной базы GenBank, показала, что полученные нами гаплотипы относятся к двум ранее описанным гаплогруппам северного оленя. Большая часть гаплотипов ( $N = 16; 65\%$ ) отнесены к широко распространенной предковой гаплогруппе III, остальные – к I западно-евразийской. Структура медианной сети демонстрирует отсутствие дифференциации этих двух линий гаплотипов по территориальному признаку.

Ключевые слова: *Rangifer tarandus*; северный олень; генетическое разнообразие; полиморфизм; контрольный регион; мтДНК; гаплотип

Для цитирования: Кузнецова А. С., Панченко Д. В. Филогеографическая структура населения лесного северного оленя (*Rangifer tarandus fennicus Lonnb.*) в Республике Карелия на основе данных полиморфизма мтДНК // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 7. С. 5–16. doi: 10.17076/bg2127

Финансирование. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-24-00420, <https://rscf.ru/project/24-24-00420/>.

## A. S. Kuznetsova\*, D. V. Panchenko. PHYLOGEOGRAPHIC STRUCTURE OF THE FOREST REINDEER POPULATION (*RANGIFER TARANDUS FENNICUS* LONNB.) IN THE REPUBLIC OF KARELIA INFERRED FROM mtDNA POLYMORPHISM

Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences (11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russia),  
\*kuznecova\_nastya@inbox.ru

Over recent decades, wild reindeer (*Rangifer tarandus*) populations in European Russia have been exposed to significant anthropogenic pressure, resulting in range reduction and fragmentation. To understand the adaptive mechanisms and sustainability of this red-listed species under these circumstances and to work out effective conservation strategies, knowledge of the genetic structure and diversity of its population in different parts of its range is necessary. The phylogeographic structure and genetic diversity of the wild forest reindeer subspecies in the Republic of Karelia were studied based on polymorphism of mitochondrial DNA (mtDNA). The studies showed that the genetic patterns in the wild forest reindeer population were determined by historical dispersal processes and the impact of reindeer husbandry in adjacent regions. In total, 25 haplotypes of the mtDNA control region have been described, 12 of which had not been reported before and 13 have been previously obtained for wild and domestic reindeer in Russia, Finland, and Norway. The population of the subspecies in Russian Karelia is characterized by high genetic diversity both for the entire sample and for most individual subpopulation groups. The genetic distances between territorial groups of wild forest reindeer in the republic do not indicate differentiation between the Topozerskaya, Pongoma-Kuzemskaya, Kuhmo-Kamennozerskaya, and Nyukozerskaya groups. Phylogenetic reconstruction with reference to GenBank data showed that the haplotypes we obtained belong to two previously described reindeer haplogroups. Most haplotypes ( $H = 16$ ; 65 %) fall in the widespread ancestral haplogroup III, and the rest in the West Eurasian haplogroup I. The structure of the median-joining network demonstrates a lack of differentiation between these two haplotype clades territory-wise.

**Keywords:** *Rangifer tarandus*; reindeer; genetic diversity; polymorphism; control region; mtDNA; haplotype

For citation: Kuznetsova A. S., Panchenko D. V. Phylogeographic structure of the forest reindeer population (*Rangifer tarandus fennicus* Lonn.) in the Republic of Karelia inferred from mtDNA polymorphism. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025. No. 7. P. 5–16. doi: 10.17076/bg2127

Funding. The study was supported by a Russian Science Foundation grant #24-24-00420, <https://rscf.ru/project/24-24-00420/>.

### Введение

Проблема сохранения биоразнообразия во всем мире приобретает все большую значимость в связи с возрастающим антропогенным воздействием на природные экосистемы [Baden et al., 2019; Andermann et al., 2020]. Утрата и фрагментация местообитаний приводят к сокращению ареалов и численности видов, а также к изменению структурных и функциональных связей в популяциях [Fahrig, 2003; Хански, 2010]. Изоляция между

ранее взаимосвязанными популяциями может иметь серьезные последствия для выживания видов, поскольку она снижает генетическое разнообразие, ограничивает поток генов [Garner et al., 2005; Leberg et al., 2010] и усиливает проявления инбридинговой депрессии [Charlesworth, Charlesworth, 1987; Hemmings et al., 2012].

В условиях возрастающего влияния антропогенных факторов изучение популяционной структуры и исторических процессов, обусловивших ее формирование, приобретает

особую актуальность. Одним из основных подходов в данных исследованиях является использование молекулярно-генетических методов, позволяющих определить филогенетические связи, изучить филогеографическую структуру и оценить генетическое разнообразие изучаемых популяций [Vila et al., 1999; Liukkonen-Anttila et al., 2004; Тирронен и др., 2023; de Jong et al., 2023]. Для северного оленя были получены данные о филогеографической структуре на всем протяжении его циркумполярного ареала [Flagstad, Roed, 2003; Roed et al., 2008], а также определены параметры генетического разнообразия популяций в различных регионах России [Холодова и др., 2011; Баранова и др., 2016; Korolev et al., 2017].

Дикий северный олень –aborигенный представитель фауны и неотъемлемый компонент биоценозов Севера, занимающий одно из ключевых мест в цепях взаимодействий природных объектов. Однако в последние десятилетия вид подвергается значительному антропогенному прессу. Среди основных факторов негативного влияния следует выделить как прямое преследование (истребление), так и косвенное воздействие – трансформацию и фрагментацию его местообитаний, строительство инфраструктурных объектов, рекреационную нагрузку и загрязнение окружающей среды. Эти процессы обусловили сокращение численности дикого северного оленя в европейской части России и необходимость его включения в Красную книгу Российской Федерации [2021]. В Республике Карелия обитает лесная форма северного оленя (*Rangifer tarandus fennicus* Lönnb.), численность которой в настоящее время оценивается приблизительно в 2000 особей. Ранее были выполнены исследования, касающиеся различных сторон экологии этого зверя, обитающего в республике [Блюдник и др., 1989; Данилов, 2005; Данилов и др., 2020], но вопросы генетических особенностей его популяции остались почти не затронуты [Panchenko et al., 2014]. Однако для понимания механизмов адаптации и устойчивости вида и разработки научно обоснованной стратегии его сохранения необходимы знания не только о распространении и численности, но и о генетической структуре популяции в разных частях ареала вида.

Целью настоящего исследования было изучение филогеографической структуры и генетического разнообразия населения лесного северного оленя в Республике Карелия на основе данных полиморфизма контрольного региона митохондриальной ДНК.

## Материалы и методы

Изучение генетической структуры населения лесного северного оленя в Республике Карелия выполнено с использованием гипервариабельного фрагмента (левый домен) контрольного региона митохондриальной ДНК (мтДНК) длиной 460 пар нуклеотидов (п. н.). Сбор биоматериала произведен в 2015–2024 гг. в местах обитания тикшеозерской, топозерской, поньгомо-куземской, калевальской, нюкозерской и кухмо-каменноозерской территориальных группировок (стад) лесного северного оленя (рис. 1). Образцы ( $n = 25$ ) собраны в ходе полевых исследований (эксременты, рога, линная шерсть) и от нелегально добытых или погибших от естественных причин особей (мышечная ткань и шкура), найденных инспекторами Министерства природных ресурсов и экологии Республики Карелия. Образцы эксрементов до экстракции ДНК сохранялись в пробирках в морозильной камере при  $-21^{\circ}\text{C}$ , образцы мышечной ткани дополнительно фиксировались 96% этианолом. Шерсть хранилась в бумажных конвертах в прохладном и темном месте, а рога – при комнатной температуре.

Выделение ДНК из мышечной ткани, шкур и шерсти выполняли с помощью набора «D-Tissues» («Биолабмикс», Россия), из рогов – «М-Сорб-Кость» («Синтол», Россия), из эксрементов – «MagPure Stool DNA LQ Kit» (Magen, Китай). Амплификация контрольного региона мтДНК проведена с праймерами L15394 и H15947 [Flagstad, Roed, 2003]. ПЦР выполнена в объеме 25  $\mu\text{l}$ , содержащем 18,3  $\mu\text{l}$   $\text{H}_2\text{O}$ , 5  $\mu\text{l}$  ScreenMix (Evrogen, Россия), 0,1  $\mu\text{l}$  каждого праймера («Синтол», 2 ОЕ) и 1,5  $\mu\text{l}$  матричной ДНК. Протокол ПЦР: первоначальная денатурация при  $95^{\circ}\text{C}$  в течение 3 минут, 35 циклов – 20 с при  $95^{\circ}\text{C}$ , 20 с при  $60^{\circ}\text{C}$  и 20 с при  $72^{\circ}\text{C}$ , финальная элонгация в течение 5 мин при  $72^{\circ}\text{C}$ .

Определение нуклеотидной последовательности амплифицированного участка мтДНК проведено по методу Сэнгера в двух направлениях с применением наборов для секвенирования ДНК BigDye Terminator v3.1 (Applied Biosystems, США) и генетического анализатора Seqstudio (Applied Biosystems). Полученные последовательности были отредактированы вручную и выравнены в программе MEGA11 [Tamura et al., 2021] при помощи алгоритма ClustalW.

Для анализа филогенетической структуры изучаемого вида были дополнительно включены полученные нами ранее 54 гомологичные нуклеотидные последовательности контрольного региона мтДНК северного оленя Республики Карелия [Баранова и др., в печати], зарегистриро-

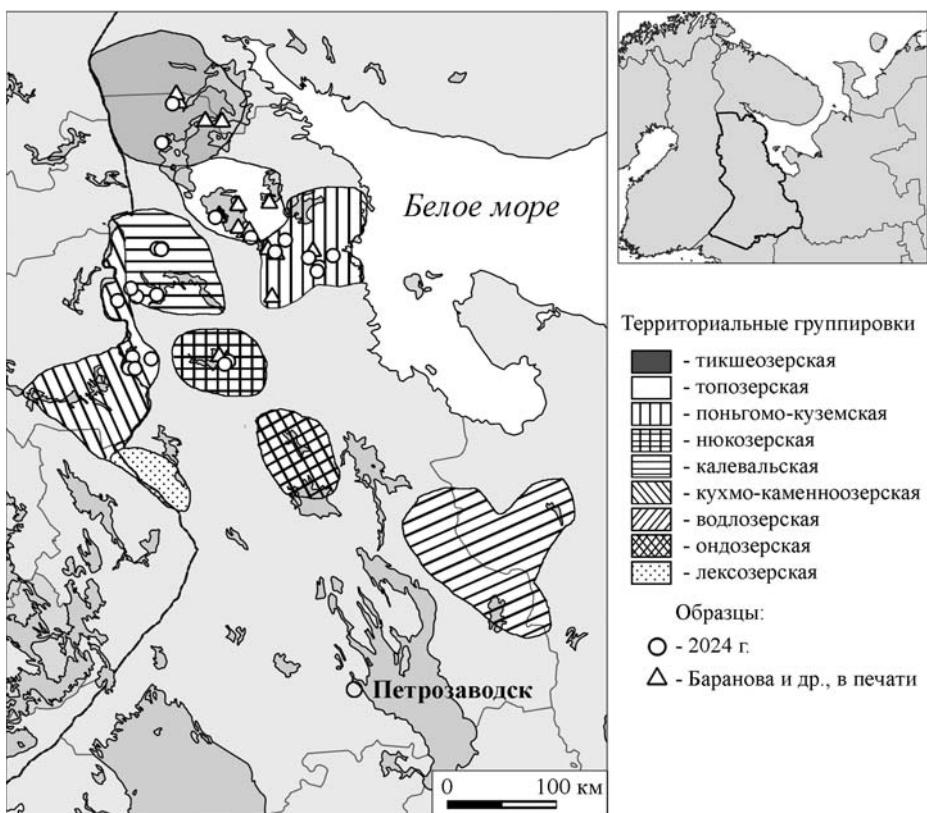


Рис. 1. Карта сбора образцов биоматериала и территориальная структура населения лесного северного оленя в Республике Карелия [по: Данилов и др., 2020 с дополнениями]

Fig. 1. Map of biomaterials sampling sites and spatial structure of the forest reindeer population in the Republic of Karelia [after: Danilov et al., 2020 with additions]

ванные в международной базе данных GenBank под номерами PV530442–PV530465.

Гаплотипическое (Hd) и нуклеотидное (Pi) разнообразие оценивалось в программе DnaSP 5.0 [Librado, Rozas, 2009]. Расчет генетических дистанций Fst выполнен в программе Arlequin v. 3.5 [Excoffier, Lischer, 2010]. Медианная сеть гаплотипов построена в программе Network 4.6.1.3 [Bandelt et al., 1999]. Филогенетическая реконструкция проведена с использованием 63 гомологичных нуклеотидных последовательностей северного оленя из GenBank [Flagstad, Roed, 2003] в программе MEGA11 методом максимального правдоподобия (Maximum Likelihood, ML) при бутстрэп-поддержке 500. Подбор оптимальной эволюционной модели осуществлен в программе Paup version 4.0b10 [Swofford, 2002] на основании информационного критерия Акаике (AIC) [Akaike, 1974]. Филогенетическое древо укоренено, в качестве внешней группы использован фрагмент контрольного региона мтДНК лося (*Alces alces*, номер из GenBank AF412230).

## Результаты и обсуждение

На основании анализа 79 нуклеотидных последовательностей фрагмента контрольного региона мтДНК (460 п. н.) лесного северного оленя Республики Карелия выявлено 25 гаплотипов, из них 12 встречено более чем у одной особи, остальные 13 оказались уникальными (табл. 1). Гаплотипам были присвоены обозначения A–Y. Наиболее распространенными в изучаемой выборке были V, T, A, при этом гаплотип V встречен в образцах из каждой изучаемой территориальной группировки. Гаплотипы, описанные в 2024 г. ( $n = 13$ ), депонированы в GenBank под номерами доступа PV786063–PV786075.

При сравнении полученных нами данных с данными международной базы GenBank установлено, что 12 гаплотипов ранее не были зарегистрированы в других исследованиях, а остальные 13 встречались как у домашних, так и у диких северных оленей России, Финляндии и Норвегии, при этом самый распространенный

Таблица 1. Встречаемость гаплотипов mtДНК в территориальных группировках лесного северного оленя в Республике Карелия

Table 1. Distribution of mtDNA haplotypes in populations of wild forest reindeer in the Republic of Karelia

ID	Территориальные группировки лесного северного оленя Республики Карелия Populations of wild forest reindeer of the Republic of Karelia						Всего Total (n=79)
	Тикшезерская Tiksheozerskaya (n=19)	Топозерская Topozerskaya (n=23)	Поньгомо- куземская Pongoma- kuzemskaya (n=18)	Калевальская Kalevalskaya (n=4)	Нюкозерская Nyukozerskaya (n=7)	Кухмо-каменно- озерская Kuhmo-kamennoo- zerskaya (n=8)	
A	5	3					8
B		1					1
C	4	1					5
D*			1				1
E*			1				1
F*	3		2			2	7
G					2		2
H	1		1				2
I	2		2				4
J		2	1				3
K*		1					1
L		1	2				3
M*		1					1
N*			1				1
O*					1		1
P		5			1		6
Q*			1				1
R*			1				1
S		1	2		1		4
T	3	2	2	2		1	10
U*		1					1
V	1	3	1	2	2	3	12
W		1					1
X*						1	1
Y*						1	1

Примечание. \* Ранее не описанные для северного оленя гаплотипы.

Note. \* Previously unidentified reindeer haplotypes.

в Карелии гаплотип V встречен только у диких северных оленей Финляндии [Roed et al., 2008; Bjornstad, Roed, 2011; Kvie et al., 2016, 2019; Баранова и др., 2016; Korolev et al., 2017]. Наиболее распространены среди домашних оленей Фенноскандии и России гаплотипы A, B, C, J и L. Присутствие в популяционных группировках «домашних» гаплотипов может быть следствием перемещений и гибридизации животных. В соседней с Карелией Финляндии существует развитое оленеводство [Turunen et al., 2020], и, несмотря на оленеводческий забор на границе двух стран, наблюдаются заходы одомашненных оленей на территорию России. Кроме того, ранее в Карелии содержались одомашненные олени с Кольского полуострова, большая часть которых имела коми-ижемское происхождение

[Головин, Друри, 1927; Сегаль, 1962]. С прекращением оленеводства в Карелии в конце 1960-х годов часть оленей одичали и пополнили стада диких. Вероятно, следы таких процессов смешения и отражаются на результатах анализа генетического разнообразия дикого лесного северного оленя изучаемого региона.

Для населения лесного северного оленя Республики Карелия на основании данных полиморфизма mtДНК получены высокие значения генетического разнообразия как для всей выборки в целом, так и для большинства выделяемых территориальных группировок в отдельности (табл. 2). Низкие значения получены только для калевальского стада, что, вероятно, обусловлено малым количеством образцов, использованных в анализе.

Таблица 2. Показатели генетического разнообразия группировок лесного северного оленя в Республике Карелия на основании полиморфизма контрольного региона mtДНК

Table 2. Genetic variability of wild forest reindeer herds in the Republic of Karelia based on polymorphism mtDNA control region

Территориальная группировка Herd	n	H	S	Hd	Pi
Тикшезерская Tiksheozerskaya	19	7	16	$0,865 \pm 0,042$	$0,012 \pm 0,002$
Топозерская Topozerskaya	23	13	24	$0,929 \pm 0,033$	$0,017 \pm 0,001$
Поньгомо-куземская Pongoma-kuzemskaya	18	13	22	$0,967 \pm 0,026$	$0,0155 \pm 0,001$
Калевальская Kalevalskaya	4	2	3	$0,667 \pm 0,204$	$0,004 \pm 0,001$
Нюкозерская Nyukozerskaya	7	5	19	$0,905 \pm 0,103$	$0,0176 \pm 0,003$
Кухмо-каменноозерская Kuhmo-kamennoozerskaya	8	5	13	$0,857 \pm 0,108$	$0,0131 \pm 0,002$
Всего Total	79	25	32	$0,933 \pm 0,012$	$0,0161 \pm 0,001$

Примечание. n – размер выборки; H – число гаплотипов; S – число полиморфных сайтов; Hd – гаплотипическое разнообразие ( $\pm SD$ ); Pi – нуклеотидное разнообразие ( $\pm SD$ ).

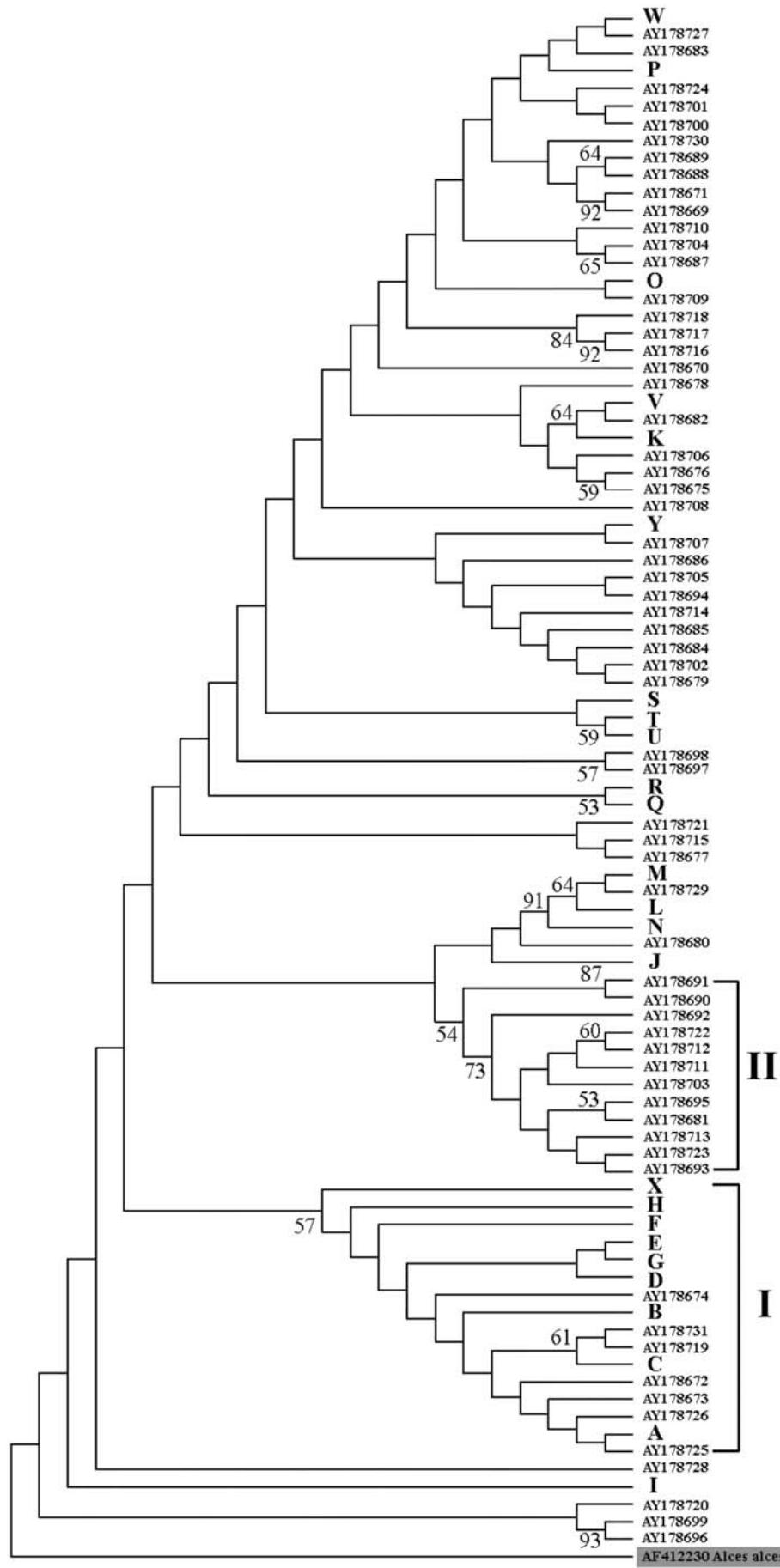
Note. n – sample size; H – number of haplotypes; S – number of polymorphic sites; Hd – haplotype diversity ( $\pm SD$ ); Pi – nucleotide diversity ( $\pm SD$ ).

Уровень генетического разнообразия населения лесного северного оленя Карелии оказался сопоставим с таковым для популяций дикого северного оленя Республики Коми [Korolev et al., 2017], Таймыра [Холодова и др., 2011], Республики Якутия [Баранова и др., 2012] и некоторых группировок Норвегии [Roed et al., 2008]. Напротив, среди населения дикого северного оленя, обитающего на граничащих с Республикой Карелия территориях, получено низкое генетическое разнообразие mtДНК. Так, для восточной популяции дикого северного оленя Мурманской области описано 12 гаплотипов ( $n = 53$ ), при  $Hd = 0,581$ ;  $Pi = 0,009$  [Баранова и др., 2016]; среди лесных северных оленей Финляндии распространены всего 2 гаплотипа ( $n = 25$ ),  $Hd = 0,220$ ;  $Pi = 0,006$  [Roed et al., 2008].

Оценка генетической дистанции между территориальными выборками северных оленей республики показала отсутствие дифференциации между топозерской, поньгомо-куземской, кухмо-каменноозерской и нюкозерской группировками: значение  $Fst$  варьировало от 0,000 до 0,035. Высокие значения генетической дистанции наблюдались между тикшезерской и остальными группировками ( $Fst = 0,147–0,433$ ), что, вероятно, можно объяснить ее крайним расположением на северо-западе республики и ограниченностью контактов с другими группировками. Кроме того, эта субпопуляция соседствует с дикими северными оленями Мурманской области. Умеренный уровень генетической

дифференциации калевальской группировки ( $0,064–0,433$ ) может быть обусловлен низким числом используемых образцов, как и в случае с оценкой генетического разнообразия.

Филогенетическая реконструкция гаплотипов лесного северного оленя Республики Карелия проведена с использованием 25 гаплотипов, полученных в работе, и 63 гомологичных нуклеотидных последовательностей северного оленя из GenBank [Flagstad, Roed, 2003]. Таким образом, в анализе использованы 88 нуклеотидных последовательностей фрагмента контрольного региона mtДНК, которые сформировали 78 гаплотипов. Анализ выполнен при помощи метода ML и эволюционной модели HKY+I+G. В результате на древе при среднем уровне бутстрэп-поддержки ( $> 50$ ) выделяются два кластера (рис. 2). Первый соответствует I западно-евразийской гаплогруппе, описанной ранее Flagstad и Roed [2003], распространенной среди диких и домашних северных оленей Фенноскандии [Roed et al., 2008]. Среди полученных нами 25 гаплотипов лесного северного оленя Республики Карелия девять (А–Н и Х) вошли в состав данной клады. Второй обособленный кластер формирует II гаплогруппу, встречающуюся только у северных оленей Северной Америки, и, следовательно, не включает гаплотипы оленей изучаемого региона. Остальные последовательности на древе по классификации Flagstad и Roed [2003] относятся к III широко распространенной предковой гаплогруппе



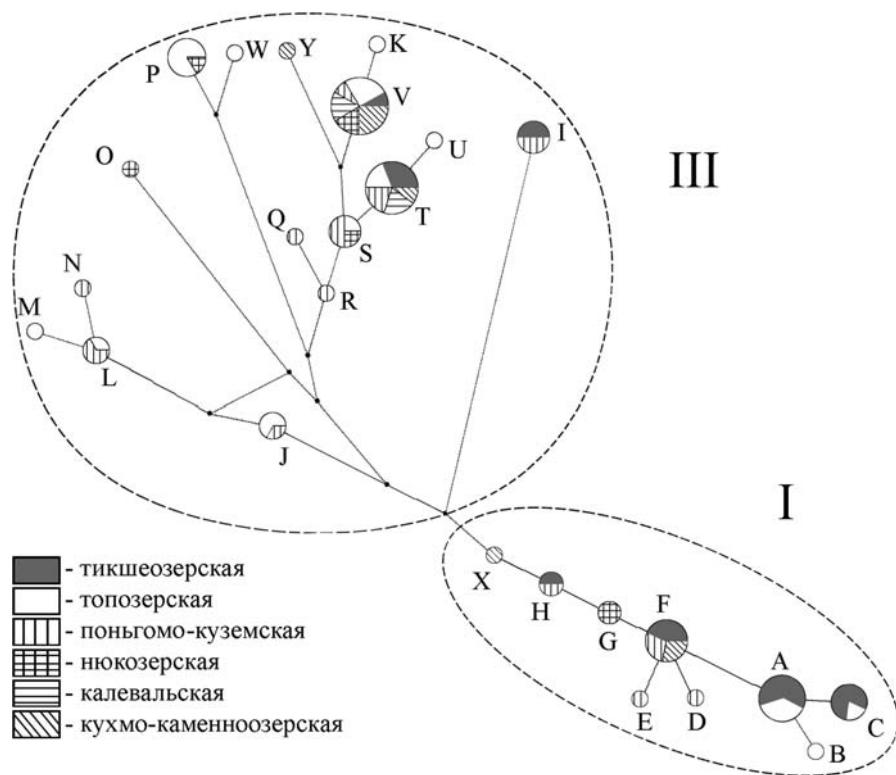
*Рис. 2.* Филогенетическое древо гаплотипов мтДНК северного оленя, построенное методом максимального правдоподобия (ML) и эволюционной модели HKY+I+G (500 бутстрэп-репликаций) с использованием полученных в этой работе данных (A-Y) и данных из [Flagstad, Roed, 2003]. В узлах указаны значения > 50. В качестве внешней группы использован фрагмент контрольного региона мтДНК лоса (*Alces alces*, номер из генбанка AF412230). На древе обозначены гаплогруппы I и II, остальные ветви принадлежат к III гаплогруппе

**Fig. 2.** Phylogenetic tree of reindeer mtDNA haplotypes constructed by the maximum likelihood (ML) and HKY+I+G model (500 bootstrap replications) using the data obtained in this study (A–Y) and from [Flagstad, Roed, 2003]. Values > 50 are indicated at nodes. Moose fragment mtDNA control region (*Alces alces*, Genbank accession number AF412230) was used as an outgroup. Haplogroups I and II are designated on the tree; the remaining branches belong to haplogroup III

северного оленя, и большая часть полученных нами гаплотипов ( $H = 16$ ; 65 %) соотнесены с этой линией.

Медианная сеть построена с использованием 79 нуклеотидных последовательностей контрольного региона мтДНК северного оленя Республики Карелия. Структура сети имеет две протяженные ветви, которые делят 25 гаплотипов на два кластера (рис. 3). Ранее выполненная филогенетическая реконструкция соотносит эти кластеры с I и III гаплогруппой по данным Flagstad и Roed [2003]. Среди I клады наиболее распространены в исследуемых образцах гаплотипы A и F, среди III – V и T. Наблюдается некоторая закономерность в гаплотипическом распределении среди территориальных группировок лесного северного

оленя республики (табл. 2, рис. 3): тикшезерские образцы в основном имеют гаплотипы, принадлежащие к I гаплогруппе, а топозерские и нюкозерские – к III. Калевальские образцы имели гаплотипы только III гаплогруппы. Олени поньгомо-куземского и кухмо-каменноозерского стада примерно в равном соотношении имели гаплотипы как I, так и III клады. Таким образом, структура медианной сети указывает на отсутствие дифференциации двух линий гаплотипов северного оленя Республики Карелия по территориальному признаку: большая часть изучаемых группировок в составе своего генофонда имеет гаплотипы, принадлежащие к гаплогруппам I и III. Это вполне согласуется с вероятными путями расселения и появления в республике лесного северного оленя после



*Рис. 3. Медианная сеть гаплотипов мтДНК лесного северного оленя в Республике Карелия, построенная на основании фрагмента контрольного региона (460 п. н.). Диаметр кружков пропорционален числу особей, входящих в гаплотип, внутренняя заливка кружков соответствует доле образцов из разных группировок, которые имеют данный гаплотип. Длина ветвей пропорциональна числу замен, разделяющих гаплотипы. Названия гаплотипов соответствуют обозначению из табл. 1. I и III – обозначение гаплогрупп*

*Fig. 3. Median-joining network of mtDNA haplotypes (460 bp) in wild forest reindeer in the Republic of Karelia. The diameter of the circles is proportional to the number of individuals included in the haplotype, the inner filling of the circles corresponds to the proportion of samples from different populations that have this haplotype. The length of the branches is proportional to the number of substitutions between the haplotypes. The names of the haplotypes correspond to Table 1. I and III are the names of haplogroups*

схода последнего оледенения из рефугиума в Сибири [Banfield, 1961; Rankama, Ukkonen, 2001; Данилов и др., 2020] и, соответственно, распространением предковой гаплогруппы III. Первая гаплогруппа могла проникнуть на изучаемую территорию вместе с европейскими северными оленями с запада, расселение которых на север Финляндии и Северо-Запад Кольского полуострова происходило по мере отступления ледника вдоль прибрежной зоны Норвежского моря [Rankama, Ukkonen, 2001]. Дальнейшая встреча и вероятная гибридизация северных оленей из Сибири и Европы на Кольском полуострове [Данилов и др., 2020] обусловила постепенное распространение западной гаплогруппы I среди северных оленей Республики Карелия. Примечательно, что последствия такой гибридизации отразились на промежуточном по краиологическим и экстерьерным признакам положении северного оленя, обитающего в Мурманской области в Лапландском заповеднике и на границе с Республикой Карелия [Макарова, 1989; Данилов и др., 2020].

## Заключение

Изучение современной генетической структуры населения лесного северного оленя в Карелии на основании полиморфизма mtДНК отражает результаты событий, происходивших как в далеком прошлом (расселение после отступления ледника), так и в относительно недавнее время (гибридизация с домашними северными оленями Финляндии и Мурманской области). Примечательно, что хотя взаимосвязь между дифференциацией на гаплогруппы и территориальной структурой четко не прослеживается, в самом северо-западном стаде, обитающем на границе с домашними оленями Финляндии и дикими Мурманской области, выявлено преобладание гаплотипов первой (западно-евразийской) группы. Отмечен высокий уровень генетического разнообразия как общий, так и для большинства стад в отдельности. Генетическая дистанция между группировками в основном низкая, что свидетельствует об отсутствии выраженной дифференциации между ними.

В заключение следует отметить, что анализ полиморфизма mtДНК отражает главным образом исторические особенности формирования популяции, и для полной характеристики статуса населения северного оленя применение только этого типа генетического маркера недостаточно. Для изучения его современной популяционной структуры и решения вопросов

антропогенного влияния на изменение взаимосвязи территориальных группировок необходимо также использовать маркеры полиморфизма ядерной ДНК – микросателлиты.

## Литература

- Баранова А. И., Панченко Д. В., Холодова М. В., Тирронен К. Ф., Данилов П. И. Генетическое разнообразие дикого северного оленя восточной части Кольского полуострова: полиморфизм контрольного региона mtДНК // Известия РАН. Сер. биол. 2016. № 6. С. 651–657. doi: 10.7868/S0002332916060023
- Баранова А. И., Холодова М. В., Охлопков И. М., Сафонов В. М., Кириллин Е. В., Николаев Е. А., Сипко Т. П. Сравнительный анализ генетического разнообразия двух популяций дикого северного оленя Якутии (полиморфизм контрольного региона mtДНК) // Генетика животных и растений – фундаментальные проблемы и современные экспериментальные подходы: Мат-лы междунар. конф. Томск: НИИ ТГУ, 2012. С. 21.
- Баранова А. И., Холодова М. В., Панченко Д. В., Тирронен К. Ф., Данилов П. И. Генетическое разнообразие дикого северного оленя (*Rangifer tarandus* L.) европейской части России: Полиморфизм контрольного региона mtДНК и микросателлитных локусов // Известия РАН. Сер. биол. (в печати).
- Блюдник Л. В., Данилов П. И., Марковский В. А., Хейкура К., Анненков В. Г. О суточных и сезонных перемещениях лесного северного оленя в Карельской АССР (1986–1988 гг.) // Лесной северный олень Фенноскандии: Мат-лы I советско-финлянд. симп. (Петрозаводск, 30 мая – 3 июня 1988 г.). Петрозаводск, 1989. С. 47–54.
- Головин А. Д., Друри И. В. Начало стационарного изучения оленя и оленеводства в Мурманском округе (Оленеводство в Ловозерском районе). Отдельный оттиск из «Докладов и сообщений» Общества изучения Мурманского края. 1927. Вып. II. С. 53–80.
- Данилов П. И. Охотничьи звери Карелии: экология, ресурсы, управление, охрана. М.: Наука, 2005. 340 с.
- Данилов П. И., Панченко Д. В., Тирронен К. Ф. Северный олень Восточной Фенноскандии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2020. 187 с.
- Красная книга Российской Федерации. Животные. 2-е изд. / Ред. Д. С. Павлов. М.: ВНИИ Экология, 2021. 1128 с.
- Макарова О. А. К систематическому положению дикого северного оленя Кольского полуострова // Лесной северный олень Фенноскандии: : Мат-лы I советско-финлянд. симп. (Петрозаводск, 30 мая – 3 июня 1988 г.). Петрозаводск, 1989. С. 19–25.
- Сегаль А. Н. Опыт перевода и акклиматизации в Карелии тундровых оленей из Мурманской области // Северный олень в Карельской АССР / Ред. М. П. Виноградов, Я. И. Поляничко. Л.: АН СССР. 1962. С. 58–80.
- Тирронен К. Ф., Кузнецова А. С., Панченко Д. В. Популяционно-генетическая структура волка (*Canis*

*lupus* L.) Восточной Фенноскандии в условиях интенсивного пресса охоты на основе анализа mtДНК // Известия РАН. Сер. биол. 2023. № 5. С. 581–594. doi: 10.31857/S1026347022600960

Хански И. Ускользающий мир: экологические последствия утраты местообитаний. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2010. 340 с.

Холодова М. В., Колпащиков Л. А., Кузнецова М. В., Барanova А. И. Генетическое разнообразие диких северных оленей (*Rangifer tarandus*) Таймыра: анализ полиморфизма контрольного региона митохондриальной ДНК // Известия РАН. Сер. биол. 2011. № 1. С. 52–60. doi: 10.7868/S0002332916060023

Akaike H. A new look at the statistical model identification // IEEE Trans Autom Control. 1974. Vol. 19, no. 6. P. 716–723. doi: 10.1109/TAC.1974.1100705

Andermann T., Faurby S., Turvey S.T., Antonelli A., Silvestro D. The past and future human impact on mammalian diversity // Sci. Adv. 2020. Vol. 6, no. 36. eabb2313. doi: 10.1126/sciadv.eabb2313

Baden A. L., Mancini A. N., Federman S., Holmes S. M., Johnson S. E., Kämäri J., Louis E. E. Jr., Bradley B. J. Anthropogenic pressures drive population genetic structuring across a Critically Endangered lemur species range // Sci. Rep. 2019. Vol. 9. Art. 16276. doi: 10.1038/s41598-019-52689-2

Bandelt H. J., Forster P., Röhl A. Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies // Mol. Biol. Evol. 1999. Vol. 16, no. 1. P. 37–48. doi: 10.1093/oxfordjournals.molbev.a026036

Banfield A. W. A revision of the reindeer and caribou, genus *Rangifer* // Nat. Mus. Canada Bull. 1961. Vol. 177. P. 1–137.

Björnstad G., Roed K. H. Museum specimens reveal changes in the population structure of northern Fennoscandian domestic reindeer in the past one hundred years // Anim. Genet. 2011. Vol. 41. P. 281–285. doi: 10.1111/j.1365-2052.2009.01999.x 281-5

Charlesworth D., Charlesworth B. Inbreeding Depression and its evolutionary consequences // Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 1987. Vol. 18. P. 237–268. doi: 10.1146/annurev.es.18.110187.001321

de Jong M. J., Niamir A., Wolf M., Kitchener A. C., Lecomte N., Seryodkin I. V., Fain S. R., Hagen S. B., Saarma U., Janke A. Range-wide whole-genome resequencing of the brown bear reveals drivers of intra-species divergence // Commun. Biol. 2023. Vol. 6(1). Art. 153. doi: 10.1038/s42003-023-04514-w

Excoffier L., Lischer H. E. L. Arlequin suite ver 3.5: a new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows // Mol. Ecol. Res. 2010. Vol. 10, no. 3. P. 564–567. doi: 10.1111/j.1755-0998.2010.02847.x

Fahrig L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity // Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 2003. Vol. 34. P. 487–515. doi: 10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419

Flagstad O., Roed K. H. Refugial origins of reindeer (*Rangifer tarandus* L.) inferred from mitochondrial DNA sequences // Evolution. 2003. Vol. 57. P. 658–670. doi: 10.1111/j.0014-3820.2003.tb01557.x

Garner A., Rachlow J. L., Hicks J. F. Patterns of genetic diversity and its loss in mammalian populations

// Conserv. Biol. 2005. Vol. 19, no. 4. P. 1215–1221. doi: 10.1111/j.1523-1739.2005.00105.x

Hemmings N. L., Slate J., Birkhead T. R. Inbreeding causes early death in a passerine bird // Nat. Commun. 2012. Vol. 3. Art. 863. doi: 10.1038/ncomms1870

Keller L. F., Waller D. M. Inbreeding effects in wild populations // Trends Ecol. Evol. 2002. Vol. 17. P. 230–241. doi: 10.1016/S0169-5347(02)02489-8

Korolev A. N., Mamontov V. N., Kholodova M. V., Baranova A. I., Shadrin D. M., Poroshin E. A., Efimov V. A., Kochanov S. K. Polymorphism of mtDNA control region of wild reindeer of the mainland part of European northeast of Russia // Biol. Bull. 2017. Vol. 44, no. 8. P. 882–893. doi: 10.1134/S1062359017080106

Kvie K. S., Heggenes J., Anderson D. G., Kholodova M. V., Sipko T., Mizin I., Røed K. H. Colonizing the High Arctic: mitochondrial DNA reveals common origin of Eurasian Archipelagic reindeer (*Rangifer tarandus*) // PLoS ONE. 2016. Vol. 11, no. 11. e0165237. doi: 10.1371/journal.pone.0165237

Kvie K. S., Heggenes J., Bardsen B.-J., Roed K. H. Recent large-scale landscape changes, genetic drift and reintroductions characterize the genetic structure of Norwegian wild reindeer // Conserv. Genet. 2019. Vol. 20. P. 1405–1419. doi: 10.1007/s10592-019-01225-w

Leberg P. L., Athrey G. N. R., Barr K. R., Lindsay D. L., Lance R. F. Implications of landscape alteration for the conservation of genetic diversity of endangered species // Molecular Approaches in Natural Resource Conservation and Management / Eds J. A. DeWoody, J. W. Bickham, C. H. Michler, K. M. Nichols, O. E. Rhodes, K. E. Woeste. New York: Cambridge Univ. Press, 2010. P. 212–238. doi: 10.1525/bio.2011.61.4.19

Librado P., Rozas J. DnaSP v5: a software for comprehensive analysis of DNA polymorphism data // Bioinformatics. 2009. Vol. 25, no. 11. P. 1451–1452. doi: 10.1093/bioinformatics/btp187

Liukkonen-Anttila T., Räätä O., Kvist L., Helle P., Orell M. Lack of genetic structuring and subspecies differentiation in the capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Finland // Ann. Zool. Fennici. 2004. Vol. 41. P. 619–633.

Panchenko D., Baranova A., Holodova M., Tirronen K., Danilov P. Population of forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus* Lönnb.) in Republic of Karelia: preliminary results of control MtDNA analysis // 9<sup>th</sup> Baltic theriological conference: Book of abstracts (Daugavpils, 16–18 October, 2014). Daugavpils, 2014. P. 14.

Rankama T., Ukkonen P. On the early history of the wild reindeer (*Rangifer tarandus*) in Finland // Boreas. 2001. Vol. 30, no. 2. P. 131–147. doi: 10.1111/j.1502-3885.2001.tb01218.x

Roed K. H., Flagstad O., Nieminen M., Holand O., Dwyer M. J., Rov N., Vila C. Genetic analyses reveal independent domestication origins of Eurasian reindeer // Proc. R. Soc. B. 2008. Vol. 275. P. 1849–1855. doi: 10.1098/rspb.2008.0332

Swofford D. L. PAUP: Phylogenetic analysis using parsimony (and other methods), Version 4.0 Beta 10. Sunderland: Sinauer Associates, 2002. doi: 10.1111/j.0014-3820.2002.tb00191.x

Tamura K., Stecher G., Kumar S. MEGA 11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11 // Mol.

Biol. Evol. 2021. Vol. 38, no. 7. P. 3022–3027. doi: 10.1093/molbev/msab120

Turunen M. T., Rasmus S., Jarvenpaa J., Kivinen S. Relations between forestry and reindeer husbandry in northern Finland – Perspectives of science and practice // For. Ecol. Manag. 2020. Vol. 457. P. 1–22. doi: 10.1016/j.foreco.2019.117677

Vila C., Amorim I. R., Leonard J. A., Posada D., Castroviejo J., Petrucci-Fonseca F., Crandall K. A., Ellegren H., Wayne R. K. Mitochondrial DNA phylogeography and population history of the gray wolf *Canis lupus* // Mol. Ecol. 1999. Vol. 8. P. 2089–2103. doi: 10.1046/j.1365-294x.1999.00825.x

## References

- Akaike H. A new look at the statistical model identification. *IEEE Trans Autom Control*. 1974;19(6):716–723. doi: 10.1109/TAC.1974.1100705
- Andermann T., Faurby S., Turvey S.T., Antonelli A., Silvestro D. The past and future human impact on mammalian diversity. *Sci. Adv.* 2020;6(36):eabb2313. doi: 10.1126/sciadv.abb2313
- Baden A. L., Mancini A. N., Federman S., Holmes S. M., Johnson S. E., Kamlar J., Louis E. E. Jr., Bradley B. J. Anthropogenic pressures drive population genetic structuring across a Critically Endangered lemur species range. *Sci. Rep.* 2019;9:16276. doi: 10.1038/s41598-019-52689-2
- Bandelt H.-J., Forster P., Röhl A. Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies. *Mol. Biol. Evol.* 1999;16:37–48. doi: 10.1093/oxfordjournals.molbev.a026036
- Banfield A. W. A revision of the reindeer and caribou, genus *Rangifer*. *Nat. Mus. Canada Bull.* 1961;177:1–137.
- Baranova A. I., Kholodova M. V. Panchenko D. V., Tirronen K. F., Danilov P. I. Genetic diversity of wild reindeer (*Rangifer tarandus* L.) in Northwestern European Russia: polymorphism of the mtDNA control region and microsatellite loci. *Izvestiya RAN. Ser. biol. = Biology Bulletin* (in press). (In Russ.)
- Baranova A. I., Kholodova M. V., Okhlopkov I. M., Safronov V. M., Kirillin E. V., Nikolaev E. A., Sipko T. P. Comparative analysis of genetic diversity in two populations of wild reindeer in Yakutia (polymorphism of mtDNA control region). *Genetika zhivotnykh i rastenii – fundamental'nye problemy i sovremennye eksperimental'nye podkhody: Mater. mezhdunar. konf. = Genetics of plants and animals: fundamental problems and modern experimental approaches: Proceed. int. conf.* Tomsk: NII TGU; 2012. P. 21. (In Russ.)
- Baranova A. I., Panchenko D. V., Kholodova M. V., Tirronen K. F., Danilov P. I. Genetic diversity of wild reindeer *Rangifer tarandus* L. from the eastern part of the Kola Peninsula: polymorphism of the mtDNA control region. *Biology Bulletin*. 2016;43:567–572. (In Russ.). doi: 10.1134/S1062359016060029
- Blyudnik L. V., Danilov P. I., Markovskii V. A., Heikura K., Annenkov V. G. On daily and seasonal movements of forest reindeer in the Karelian ASSR (1986–1988). *Lesnoi severnyi olen' Fennoscandii: Mat-ly i sov.-fin. simp. (Petrozavodsk, 30 maya – 3 iyunya 1988 g.) = Forest reindeer of Fennoscandia: Proceed. of the 1<sup>st</sup> Soviet-Finnish symp. (Petrozavodsk, May 30 – June 3, 1988). Petrozavodsk; 1989. P. 47–54. (In Russ.)*
- Bjornstad G., Roed K. H. Museum specimens reveal changes in the population structure of northern Fennoscandian domestic reindeer in the past one hundred years. *Anim. Genet.* 2011;41:281–285. doi: 10.1111/j.1365-2052.2009.01999.x 281-5
- Charlesworth D., Charlesworth B. Inbreeding Depression and its evolutionary consequences. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 1987;18:237–268. doi: 10.1146/annurev.es.18.110187.001321
- Danilov P. I. Game animals of Karelia: ecology, resources, management, and protection. Moscow: Nauka; 2005. 340 p. (In Russ.)
- Danilov P. I., Panchenko D. V., Tirronen K. F. The reindeer of Eastern Fennoscandia. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2020. 187 p. (In Russ.)
- de Jong M. J., Niamir A., Wolf M., Kitchener A. C., Lecomte N., Seryodkin I. V., Fain S. R., Hagen S. B., Saarma U., Janke A. Range-wide whole-genome resequencing of the brown bear reveals drivers of intraspecies divergence. *Commun. Biol.* 2023;6(1):153. doi: 10.1038/s42003-023-04514-w
- Excoffier L., Lischer H. E. L. Arlequin suite ver 3.5: a new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. *Mol. Ecol. Res.* 2010;10(3):564–567. doi: 10.1111/j.1755-0998.2010.02847.x
- Fahrig L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 2003;34:487–515. doi: 10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419
- Flagstad O., Roed K. H. Refugial origins of reindeer (*Rangifer tarandus* L.) inferred from mitochondrial DNA sequences. *Evolution*. 2003;57:658–670. doi: 10.1111/j.0014-3820.2003.tb01557.x
- Garner A., Rachlow J. L., Hicks J. F. Patterns of genetic diversity and its loss in mammalian populations. *Conserv. Biol.* 2005;19(4):1215–1221. doi: 10.1111/j.1523-1739.2005.00105.x
- Golovin A. D., Drury I. V. Beginning of the stationary study of reindeer and reindeer husbandry in the Murmansk District (Reindeer husbandry in the Lovozero Region). Separate reprint from the *Reports and Communications* of the Society for the Study of the Murmansk Region. 1927. Iss. II. P. 53–80. (In Russ.)
- Hanski I. The shrinking world: ecological consequences of habitat loss. Moscow: KMK; 2010. 340 p. (In Russ.)
- Hemmings N. L., Slate J., Birkhead T. R. Inbreeding causes early death in a passerine bird. *Nat. Commun.* 2012;3:863. doi: 10.1038/ncomms1870
- Keller L. F., Waller D. M. Inbreeding effects in wild populations. *Trends Ecol. Evol.* 2002;17:230–241. doi: 10.1016/S0169-5347(02)02489-8
- Kholodova M. V., Kolpashchikov L. A., Kuznetsova M. V., Baranova A. I. Genetic diversity of wild reindeer (*Rangifer tarandus*) of Taimyr: analysis of polymorphism of the control region of mitochondrial DNA. *Biol. Bull.* 2011;38(1):42–49. doi: 10.1134/S1062359011010067
- Korolev A. N., Mamontov V. N., Kholodova M. V., Baranova A. I., Shadrin D. M., Poroshin E. A., Efimov V. A., Kochanov S. K. Polymorphism of mtDNA control region of wild reindeer of the mainland part

- of European northeast of Russia. *Biology Bulletin*. 2017;44(8):882–893. doi: 10.1134/S1062359017080106
- Kvie K. S., Heggenes J., Anderson D. G., Kholodova M. V., Sipko T., Mizin I., Røed K. H. Colonizing the High Arctic: mitochondrial DNA reveals common origin of Eurasian Archipelagic reindeer (*Rangifer tarandus*). *PLoS ONE*. 2016;11(11):e0165237. doi: 10.1371/journal.pone.0165237
- Kvie K. S., Heggenes J., Bardsen B.-J., Roed K. H. Recent large-scale landscape changes, genetic drift and reintroductions characterize the genetic structure of Norwegian wild reindeer. *Conserv. Genet.* 2019;20:1405–1419. doi: 10.1007/s10592-019-01225-w
- Leberg P. L., Athrey G. N. R., Barr K. R., Lindsay D. L., Lance R. F. Implications of landscape alteration for the conservation of genetic diversity of endangered species. *Molecular Approaches in Natural Resource Conservation and Management*. New York: Cambridge Univ. Press; 2010. P. 212–238. doi: 10.1525/bio.2011.61.4.19
- Librado P., Rozas J. DnaSP v5: a software for comprehensive analysis of DNA polymorphism data. *Bioinformatics*. 2009;25(11):1451–1452. doi: 10.1093/bioinformatics/btp187
- Liukkonen-Anttila T., Rähti O., Kvist L., Helle P., Orell M. Lack of genetic structuring and subspecies differentiation in the capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Finland. *Ann. Zool. Fennici*. 2004;41:619–633.
- Makarova O. A. On the systematic position of the wild reindeer of the Kola Peninsula. *Lesnoi severnyi olen' Fennoskandii: Mat-ly I sovetsko-finskyand. simp. (Petrozavodsk, 30 maya – 3 iyunya 1988 g.) = Forest reindeer of Fennoscandia: Proceed. of the 1<sup>st</sup> Soviet-Finnish symp. (Petrozavodsk, May 30 – June 3, 1988)*. Petrozavodsk; 1989. P. 47–54. (In Russ.)
- Panchenko D., Baranova A., Holodova M., Tirronen K., Danilov P. Population of forest reindeer (*Rangifer tarandus fennicus* Lönnb.) in the Republic of Karelia: preliminary results of control MtDNA analysis. *9<sup>th</sup> Baltic theriological conference: Book of abstracts (Daugavpils, 16–18 October, 2014)*. Daugavpils; 2014. P. 14.
- Pavlov D. S. (ed.). The Red Data Book of the Russian Federation. Vol. Animals, 2<sup>nd</sup> ed. Moscow: VNII Ekologiya; 2021. 1128 p. (In Russ.)
- Rankama T., Ukkonen P. On the early history of the wild reindeer (*Rangifer tarandus*) in Finland. *Boreas*. 2001;30(2):131–147. doi: 10.1111/j.1502-3885.2001.tb01218.x
- Roed K. H., Flagstad O., Nieminen M., Holand O., Dwyer M. J., Rov N., Vila C. Genetic analyses reveal independent domestication origins of Eurasian reindeer. *Proc. R. Soc. B.* 2008;275:1849–1855. doi: 10.1098/rspb.2008.0332
- Segal' A. N. Experience of transfer and acclimatization of tundra reindeer from the Murmansk Region to Karelia. *Severnyi olen' v Karels'koj ASSR = Reindeer in the Karelian ASSR*. Leningrad: AN SSSR; 1962. P. 58–80.
- Swofford D. L. PAUP: Phylogenetic analysis using parsimony (and other methods), Version 4.0 Beta 10. Sunderland: Sinauer Associates; 2002. doi: 10.1111/j.0014-3820.2002.tb00191.x
- Tamura K., Stecher G., Kumar S. MEGA 11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 11. *Mol. Biol. Evol.* 2021;38(7):3022–3027. doi: 10.1093/molbev/msab120
- Tirronen K. F., Kuznetsova A. S., Panchenko D. V. Population genetic structure of the wolf (*Canis lupus* L.) in Eastern Fennoscandia under conditions of intensive hunting pressure based on mtDNA Analysis. *Biology Bulletin*. 2023;50(5):1051–1063. doi: 10.1134/S1062359023602240
- Turunen M. T., Rasmus S., Jarvenpaa J., Kivinen S. Relations between forestry and reindeer husbandry in northern Finland - Perspectives of science and practice. *For. Ecol. Manag.* 2020;457:1–22. doi: 10.1016/j.foreco.2019.117677
- Vila C., Amorim I. R., Leonard J. A., Posada D., Castroviejo J., Petrucci-Fonseca F., Crandall K. A., Ellegren H., Wayne R. K. Mitochondrial DNA phylogeography and population history of the gray wolf *Canis lupus*. *Mol. Ecol.* 1999;8:2089–2103. doi: 10.1046/j.1365-294x.1999.00825.x

Поступила в редакцию / received: 25.06.2025; принята к публикации / accepted: 02.09.2025.  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

**Кузнецова Анастасия Сергеевна**

младший научный сотрудник

e-mail: kuznecova\_nastya@inbox.ru

**Панченко Данила Владимирович**

канд. биол. наук, старший научный сотрудник

e-mail: danja@inbox.ru

## CONTRIBUTORS:

**Kuznetsova, Anastasiia**

Junior Researcher

**Panchenko, Danila**

Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher

УДК 581.95+502.75(571.54)

## **ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ В БАЙКАЛЬСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ И НА СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ: АБОРИГЕННЫЕ ВИДЫ**

**Н. С. Гамова<sup>1,2\*</sup>, Н. В. Степанцова<sup>3</sup>, А. А. Бобров<sup>4</sup>, С. В. Дудов<sup>1</sup>, Ю. Н. Коротков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (Ленинские горы, 1/12, Москва, Россия, 119991), \*bg\_natagamova@mail.ru

<sup>2</sup> Байкальский государственный природный биосферный заповедник (ул. Красногвардейская, 34, Танхой, Республика Бурятия, Россия, 671220)

<sup>3</sup> Иркутский государственный университет (ул. Карла Маркса, 1, Иркутск, Россия, 664003)

<sup>4</sup> Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН (пос. Борок, 109, Ярославская обл., Россия, 152742)

В 2024 г. было продолжено флористическое обследование Байкальского биосферного заповедника, его охранной зоны и прилегающего участка побережья Байкала, а также проведена ревизия собранных ранее гербарных образцов. Маршруты прокладывались с учетом степени изученности территории заповедника; особое внимание уделено малопосещаемым участкам, ранее недостаточно исследованным. Итоги обследования и ревизии позволили выявить 31 вид, новый для заповедника и его охранной зоны, исключить 12 видов, определенных ошибочно, и для трех видов указать актуальные названия взамен устаревших.

**Ключевые слова:** сосудистые растения; флористические находки; редкие виды; Южное Прибайкалье; Республика Бурятия

Для цитирования: Гамова Н. С., Степанцова Н. В., Бобров А. А., Дудов С. В., Коротков Ю. Н. Флористические находки в Байкальском заповеднике и на сопредельных территориях: аборигенные виды // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 7. С. 17–32. doi: 10.17076/bg2106

**Финансирование.** Полевые работы Н. С. Гамовой и Ю. Н. Короткова проведены в рамках государственного задания Байкальского заповедника. Подготовка текста публикации и работа с гербарной коллекцией выполнены: Н. С. Гамовой и С. В. Дудовым – в рамках государственного задания МГУ имени М. В. Ломоносова; Н. В. Степанцовой – в рамках темы «Биоразнообразие Байкальской Сибири» кафедры ботаники Иркутского гос. университета; А. А. Бобровым – при поддержке Российского научного фонда (проект № 23-14-00115) и в рамках государственного задания ИБВВ РАН (тема 124032100076-2).

# **N. S. Gamova<sup>1,2\*</sup>, N. V. Stepantsova<sup>3</sup>, A. A. Bobrov<sup>4</sup>, S. V. Dudov<sup>1</sup>, Yu. N. Korotkov<sup>2</sup>. FLORISTIC RECORDS FROM THE BAIKALSKY RESERVE AND ADJACENT TERRITORIES: NATIVE PLANT SPECIES**

<sup>1</sup>*M. V. Lomonosov Moscow State University (1/12 Leninskie Gory St., 119991 Moscow, Russia), \*bg\_natagamova@mail.ru*

<sup>2</sup>*Baikalsky State Nature Biosphere Reserve (34 Krasnogvardeyskaya St., 671220 Tankhoy, Republic of Buryatia, Russia)*

<sup>3</sup>*Irkutsk State University (1 Karl Marx St., 664003 Irkutsk, Russia)*

<sup>4</sup>*Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences (109 Borok, 152742 Yaroslavl Region, Russia)*

In 2024, a floristic survey of the Baikalsky Biosphere Reserve, its buffer zone and the adjacent section of the Baikal coast was carried out, as well as a revision of previously collected herbarium specimens. Field routes were laid out taking into account the degree of previous study, with special attention given to rarely visited areas that had not yet been sufficiently studied. The outcome of this floristic survey and herbarium revision was identification of 31 plant species new to the Reserve and its buffer zone, exclusion of 14 misidentified plant species, and updating of three plant species names.

**Keywords:** vascular plants; floristic records; rare species; Southern Baikal region; Republic of Buryatia

For citation: Gamova N. S., Stepantsova N. V., Bobrov A. A., Dudov S. V., Korotkov Yu. N. Floristic records from the Baikalsky Nature Reserve and adjacent territories: native plant species. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025. No. 7. P. 17–32. doi: 10.17076/bg2106

**Funding.** The field work by N. Gamova and Yu. Korotkov was carried out under state assignment to the Baikalsky State Nature Reserve. The preparation of the article and the revision of herbarium specimens by N. Gamova and S. Dudov were carried out under state assignment to the Moscow State University; the study by N. Stepantsova was carried out under state assignment to the Botany Department of Irkutsk State University (“Diversity of the Baikal Siberia” theme); the study by A. Bobrov was supported by the Russian Science Foundation (project #23-14-00115) and within state assignment to IBIW RAS (theme #124032100076-2).

## **Введение**

Работа продолжает исследования видового состава флоры сосудистых растений Байкальского заповедника, его охранной зоны и сопредельных территорий. Новейшие дополнения флоры адвентивных видов [Гамова и др., 2025] содержат 23 новых вида и один исключенный; данная публикация посвящена аборигенной фракции флоры. Заповедник находится в Южном Прибайкалье, занимая центральную часть хребта Хамар-Дабан на смежных участках Кабанского, Селенгинского и Джидинского районов Республики Бурятия. Флористические исследования ведутся на этой территории очень активно, и с момента основания заповедника в 1969 г. издано три конспекта флоры [Васильченко и др., 1978; Краснопевцева и др., 2006; Абрамова, Волкова, 2011] и более 40 статей с дополнениями. Актуальная задача настоящей работы – учет флористических находок для подготовки нового конспекта флоры Байкальского заповедника.

## **Материалы и методы**

Полевые работы проведены в июне–августе 2009–2024 гг. Географические координаты находок определены портативным навигатором Garmin. Дополнительно проведена ревизия собранных в предыдущие годы гербарных образцов Н. С. Гамовой и коллекционных материалов Гербария имени Д. П. Сырейщика МГУ имени М. В. Ломоносова (MW), Гербария Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (IRK), Гербария имени проф. В. И. Смирнова Иркутского гос. университета (IRKU) и Гербария Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (NSK). Цитируемые ниже гербарные образцы хранятся в коллекции MW и доступны онлайн в электронной версии [Серегин, 2025], отдельные дублеты переданы в гербарии IRKU, Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН (IBIW) и Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (IUH). Виды перечислены в алфавитном порядке латинских названий; видовые названия

даны с учетом новейших публикаций [Chepinoga et al., 2024; POWO..., 2025], при необходимости приведены синонимы. Распространение видов указано для Байкальского региона и приводится по «Определителю растений Бурятии» [2001], «Конспекту флоры Иркутской области» [2008] и монографическим обработкам отдельных групп. Все образцы собраны в Республике Бурятия, эту информацию при цитировании этикеток мы опускаем. В случае, когда сборы (наблюдения) видов сделаны в нескольких близлежащих точках, относящихся в целом к одному местонахождению, оно подробно описано для первой точки, а для последующих указано «там же» и приведены конкретные координаты. В цитатах этикеток сокращенно указаны коллекторы образцов (Н. С. Гамова – НГ; Ю. Н. Коротков – ЮК) и также используются следующие сокращения: Байкальский заповедник – БЗ, охранная зона – о.з.; южный – юж., северный – сев., восточный – вост., западный – зап., экспозиция – эксп., бассейн – басс., впадения – вп., левый – лев., правый – прав., верхний – верх., средний – сред., нижний – ниж., зимовье – зим., окрестности – окр., определил – опр. Находки видов (гербарные сборы и наблюдения) отмечены на картосхемах.

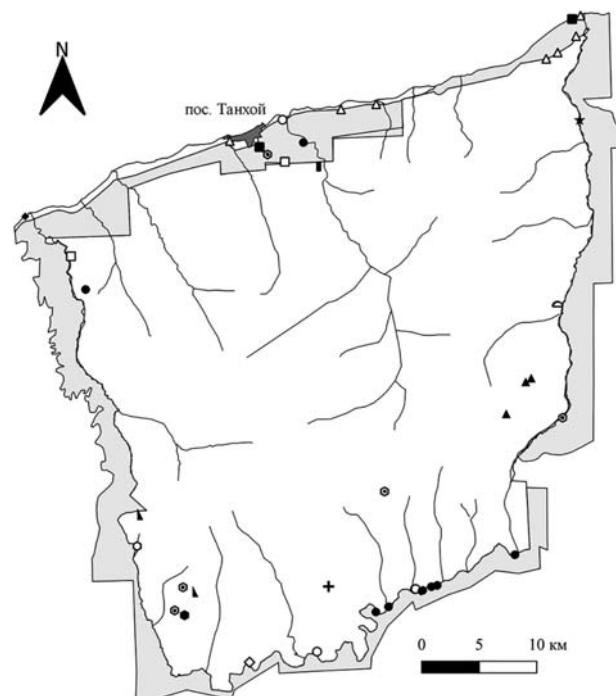
## Результаты и обсуждение

### Новые виды

*Carex atherodes* Spreng.: Кабанский р-н, о.з., 1) в окр. пос. Речка Мишиха, прибайкальские террасы в 50 м от берега Байкала, сырой заболоченный участок луга, 51.644465° с. ш. 105.525118° в. д., 458 м н. у. м., 04.VII.2021, НГ, BR\_2021\_070 (MW0968127); 2) в окр. пос. Танхой, прибайкальские террасы, междуречье рек Осиновка Танхойская и Безголовка, заболоченный участок просеки ЛЭП, 51.545330° с. ш. 105.131847° в. д., 510 м н. у. м., 26.VI.2023, НГ, ЮК, BR\_2023\_9 (MW0968128), опр. С. В. Дудов (рис. 1). – Вид приводился для Хамар-Дабана в целом [Определитель..., 2001; Конспект..., 2008], однако в коллекциях отсутствуют образцы с нашей территории. Таким образом, новые данные восполняют пробел в распространении вида.

*Chenopodium bryoniifolium* Bunge: 1) Селенгинский р-н, БЗ, подножие юж. макросклона Хамар-Дабана, крутой склон Ю эксп. по лев. борту долины р. Темник чуть ниже вп. р. Абидуй, участок оstepенного луга – убур, 51.1991° с. ш. 105.3252° в. д., 950 м н. у. м., 16.VII.2015, НГ, BR\_1957 (MW0969086, MW0969087); 2) Кабанский р-н, прибайкальские террасы чуть к западу

от р. Переемная, обочина шоссе Иркутск – Улан-Удэ, 51.566667° с. ш. 105.160833° в. д., 460 м н. у. м., 11.VIII.2017, НГ, BR\_2500 (MW0969085); а также сборы 2021 г. на участках оstepенных петрофитных сообществ – уборов: 3) Селенгинский р-н, левобережье р. Темник чуть ниже вп. р. Абидуй, крутой склон Ю эксп., 51.19925° с. ш. 105.3261° в. д., 965 м н. у. м., 11.VII.2021, НГ (MW0973626); 4) Джидинский р-н, в 1,7 км к В от вп. р. Ниж. Хандагайта, крутой склон Ю эксп. по лев. борту долины р. Темник, 51.14991° с. ш. 105.20227° в. д., 1072 м н. у. м., 09.VIII.2021, НГ, ЮК (MW0973625), все образцы опр. А. П. Сухоруков (рис. 1). –



### Условные обозначения

Границы Байкальского заповедника	■ Lemna turionifera
Охранная зона	◆ Persicaria minor
— Реки	★ Poa alpina
■ Carex atherodes	△ Potamogeton berchtoldii
○ Chenopodium bryoniifolium	+ Potentilla sericea
△ Draba lanceolata	▲ Saussurea amurensis
▲ Draba subamplexicaulis	● Scirpus orientalis
◎ Eriophorum komarovii	□ Sparganium rothertii
● Hierochloe sibirica	◇ Thymus mongolicus

Рис. 1. Распространение видов. Часть 1. *Carex atherodes*, *Chenopodium bryoniifolium*, *Draba lanceolata*, *Draba subamplexicaulis*, *Eriophorum komarovii*, *Hierochloë sibirica*, *Lemna turionifera*, *Persicaria minor*, *Potamogeton berchtoldii*, *Potentilla sericea*, *Saussurea amurensis*, *Scirpus orientalis*, *Sparganium rothertii*, *Thymus mongolicus*

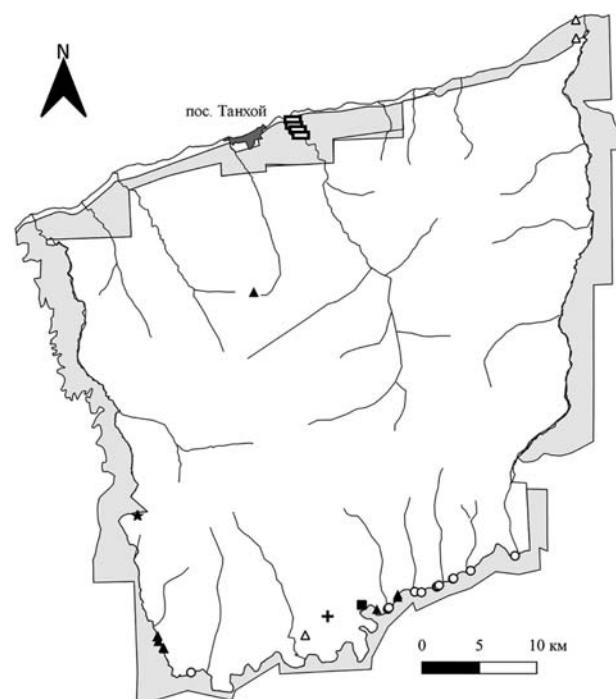
Fig. 1. Species distribution. Part 1

Вид считался восточноазиатским, для Бурятии впервые приведен недавно [Чепинога и др., 2007], однако в новейшем конспекте [Chepinoga et al., 2024] указан для всех районов Сибири, кроме самых северных. По-видимому, на остепненных участках подножия южного макросклона Хамар-Дабана обычен; как апофит изредка встречается по обочинам шоссе.

*Deschampsia baicalensis* Tzvelev: 1) Джидинский р-н, БЗ, подножие юж. макросклона Хамар-Дабана, лев. берег р. Темник ниже вп. р. Верх. Хандагайта, песчано-каменистая отмель, 51.13426° с. ш. 105.04464° в. д., 1088 м н. у. м., 21.VII.2016, НГ, BR\_2279 (MW); 2) Селенгинский р-н, БЗ, подножие юж. макросклона хр. Хамар-Дабан, долина р. Темник чуть выше вп. р. Убур-Хон, левобережье, отмель, 51.22507° с. ш. 105.44907° в. д., 832 м н. у. м., 09.VII.2023, НГ, ЮК, BR\_2023\_84 (MW); 3) Джидинский р-н, БЗ, подножие юж. макросклона Хамар-Дабана, левобережье р. Темник чуть ниже устья руч. Сохор, сырья песчаная отмель, 51.18404° с. ш. 105.2903° в. д., 904 м н. у. м., 11.VII.2024, НГ, ЮК, BR\_2024\_056 (MW), опр. С. В. Дудов и Ю. О. Копылов-Гуськов. Также имеется 11 наблюдений вида в долине р. Темник на отмелях левого берега, сделанные в июле-августе 2024 г. (рис. 2). – Вид – эндемик Байкальской Сибири [Цвелеев, Пробатова, 2019], описан в 2010 г. [Цвелеев, Пробатова, 2010]. В отличие от речных отмелей, влажных участков лугов и лесов северного склона, где распространена *D. cespitosa* (L.) P. Beauv., отмели р. Темник у подножия южного макросклона, а также низовья ее притоков заняты только *D. baicalensis*.

*Draba lanceolata* Royle: Кабанский р-н, БЗ, сев. макросклон Хамар-Дабана, крутой склон ЮВ эксп. на стыке долин рек Большой Ключ и Левая Мишиха, осинник по старой гари, каменистый участок, 51.41573° с. ш. 105.50407° в. д., 939 м н. у. м., 23.VI.2019, НГ, BR\_2019\_015 (MW), и там же, 51.41543° с. ш. 105.5047° в. д., 949 м н. у. м., 20.VII.2024, НГ, ЮК, BR\_2024\_091 (MW0969711) (рис. 1). – Вид отмечен во многих районах Прибайкалья по каменистым участкам и скальным выходам. Формально он приводился для заповедника и прежде (с основным названием *D. cana* Rydb.), однако оба сбора были определены неверно (см. ниже *D. subamplexicaulis* C. A. Mey.). Кроме того, ранние образцы собраны в тундре, а подобный биотоп в целом нехарактерен для *D. lanceolata*. Таким образом, данные находки – первые достоверные сборы вида на исследуемой территории.

*Draba subamplexicaulis* C. A. Mey.: при ревизии гербарных коллекций NSK и MW выявлены образцы, ранее определенные неверно (как *D. cana* Rydb.), однако относящиеся к данному виду: 1) Хамар-Дабан. Голец в истоках р. Мишихи. Абс. выс. 1700 м. Сырой участок северо-восточного склона. Термопсисовый луг. 04.VIII.1963. М. Иванова и В. Гончиков. № 1416. (NSK); 2) Хамар-Дабан, источники р. Мишихи. Седловина между гольцами. Абс. выс. 1700 м. Гольцовский пояс. Заболоченный участок. 04.VIII.1963. М. Иванова. № 1433. (NSK). Оба сбора опр. О. Д. Никифорова в 1989 г.; 3) БЗ, главный водораздел Хамар-Дабана, источники р. Хара-Нур, 51.335545° с. ш. 105.439367° в. д., 1800 м н. у. м., 06.VII.2013, НГ, BR\_0710 (MW0157464), опр. С. В. Дудов в 2025 г. (изначальное определение – *Draba fladnizensis* Wulfen) (рис. 1). – Вид известен в Саяно-Байкальском регионе по каменистым и скальным местообитаниям альпийского и тундрового пояса гор. Находки сделаны в типичных биотопах.



Условные обозначения	
Границы Байкальского заповедника	+ Salix pyrolifolia
Охранная зона	△ Sparganium natans
Реки	▲ Thesium repens
○ Deschampsia baicalensis	■ Utricularia x japonica
■ Festuca lenensis	★ Valeriana altaica

Рис. 2. Распространение видов. Часть 2. *Deschampsia baicalensis*, *Festuca lenensis*, *Salix pyrolifolia*, *Sparagnum natans*, *Thesium repens*, *Utricularia x japonica*, *Valeriana altaica*

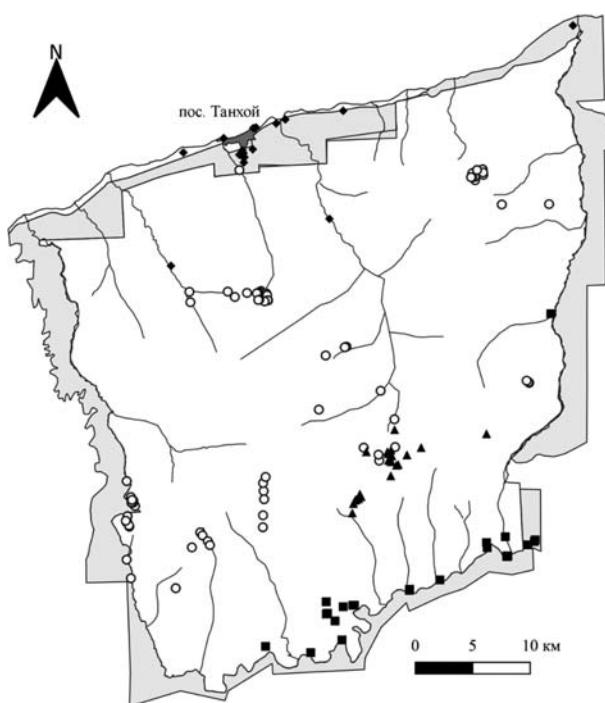
Fig. 2. Species distribution. Part 2

*Eriophorum komarovii* V. N. Vassil. [*E. angustifolium* subsp. *komarovii* (V. N. Vassil.) Vorosch.]: 1) Кабанский р-н, о.з. в окр. пос. Танхой; прибайкальские террасы, долина р. Безголовка в низовьях, урочище Татарский калтус, переходное болото, 51.53946° с. ш. 105.14194° в. д., 508 м н. у. м., 07.VII.2021, НГ, BR\_2021\_120 (MW0968012); 2) Джидинский р-н, БЗ, юж. макросклон Хамар-Дабана, бассейн ручьев – левых притоков р. Верх. Хандагайта, многоозерье, моховая сплавина по берегу озерка, 51.18231° с. ш. 105.02526° в. д., 1450 м н. у. м., 31.VII.2021, НГ, ЮК, BR\_2021\_285 (MW0968016–MW0968018); 3) Джидинский р-н, БЗ, подгольцовье юж. макросклона Хамар-Дабана, на водоразделе рек Верх. и Сред. Хандагайта, заболоченный участок тундры, 51.20047° с. ш. 105.03565° в. д., 1862 м н. у. м., 04.VIII.2021, НГ, ЮК, BR\_2021\_321 (MW0968013–MW0968015); 4) Кабанский р-н, БЗ, сев. макросклон Хамар-Дабана, долина р. Лев. Мишиха в верховьях, котловина, болото с кустарниковой береской по кочкам, 51.33218° с. ш. 105.50974° в. д., 1179 м н. у. м., 04.VIII.2022, НГ, ЮК, BR\_2022\_324 (MW); 5) Джидинский р-н, о.з., юж. макросклон Хамар-Дабана, долина р. Верх. Хандагайта в верх. течении, 7,2 км выше слияния с реками Зун-Джидата и Барун-Джидата, правобережье, терраса, заболоченный участок с карликовой береской, 51.23266° с. ш. 104.97852° в. д., 1412 м н. у. м., 23.07.2023, НГ, ЮК, BR\_2023\_150 (MW), все сборы опр. С. В. Дудов; также имеется наблюдение: 6) Селенгинский р-н, юж. макросклон Хамар-Дабана, выполненные террасы по правобережью р. Дунда-Сага, заболоченный берег озера, 51.27511° с. ш. 105.28708° в. д., 1493 м н. у. м., 13.VII.2024, НГ, ЮК (рис. 1). – Вид широко распространен в Прибайкалье. В списках флоры заповедника указан только *E. angustifolium* Honck. (в наших сборах есть образцы, соответствующие этому виду в узком смысле). Вероятно, *E. komarovii* могли не упоминать как подвид, однако он распространен в заповеднике не менее часто, чем *E. angustifolium* s. str.

*Euphorbia borealis* Baikov: БЗ 1) Селенгинский р-н, о.з., прав. берег р. Темник у зим. «Геологическое», березово-лиственничный разнотравный с рододендроном даурским лес, 51.1837° с. ш. 105.2742° в. д., 890 м н. у. м., 07.VII.2010, НГ, BR-0017 (MW0154186); 2) Джидинский р-н, юж. макросклон Хамар-Дабана, левобережье р. Бирм (Бырха), окраина остепненного луга – убура, опушка лиственничного с осиной леса, 51.15502° с. ш. 105.14745° в. д., 1101 м н. у. м., 22.VIII.2017, НГ, BR\_2614 (MW0970407); 3) Селенгинский р-н, подножие юж. макросклона Хамар-Дабана, кругой

каменистый склон Ю эксп. по лев. борту долины р. Темник при вп. р. Абидуй, участок остепненного петрофитного сообщества, 51.199444° с. ш. 105.325833° в. д., 950 м н. у. м., 23.VIII.2017, НГ, BR\_2618 (MW0970409); 4) Джидинский р-н, юж. макросклон Хамар-Дабана, долина р. Самсолты в сред. течении, участок остепненного луга, 51.180785° с. ш. 105.223348° в. д., 1060 м н. у. м., 23.VIII.2017, НГ, BR\_2642 (MW0970402); 5) Селенгинский р-н, подножие юж. макросклона Хамар-Дабана, долина р. Темник выше вп. р. Убур-Хон, зарастающая отмель, 51.22465° с. ш. 105.44767° в. д., 845 м н. у. м., 29.VI.2019, НГ, BR\_2019\_045 (MW0970404); 6) Селенгинский р-н, о.з. в окр. кордона «Скопиное гнездо»; подножие юж. макросклона Хамар-Дабана в 2 км ниже вп. р. Убур-Хон, опушка светлохвойного леса – окраина остепненного участка – убура, 51.23641° с. ш. 105.48167° в. д., 845 м н. у. м., 09.VII.2021, НГ, BR\_2021\_141 (MW0970397); 7) Селенгинский р-н, БЗ, подножие юж. макросклона хр. Хамар-Дабан, долина р. Темник выше вп. р. Убур-Хон, левый берег, терраса, урочище Зверинка, смешанный березово-лиственничный разнотравный лес, 51.23168° с. ш. 105.42272° в. д., 862 м н. у. м., 10.VII.2023, НГ, BR\_2023\_101 (MW0970403); 8) Селенгинский р-н, БЗ, подножие юж. макросклона хр. Хамар-Дабан, долина р. Темник чуть выше вп. р. Убур-Хон, левобережье, нарушенный беглым низовым пожаром 2003 г. лиственнично-сосновый лес, 51.22522° с. ш. 105.44843° в. д., 837 м н. у. м., 09.VII.2023, НГ, ЮК, BR\_2023\_85 (MW0970405); 9) Кабанский р-н, БЗ, сев. макросклон Хамар-Дабана, долина р. Левая Мишиха при вп. р. Большой Ключ, кругой склон Ю эксп., фрагмент остепненного сообщества – убура с кустарниками на каменистом склоне, 51.41525° с. ш. 105.5041° в. д., 961 м н. у. м., 20.VII.2024, НГ, ЮК, BR\_2024\_095 (MW). Также сделано 20 наблюдений вида на южном макросклоне в 2010–2024 гг. (рис. 3). Ревизия сделана по рекомендации Д. В. Гельтмана. – Сибирский вид, часто смешиаемый с более широко распространенным в Евразии *E. esula* L. (см. далее раздел «Исключенные виды», *E. leoncroizatii* Oudejans и *E. discolor* Ledeb.). Обычен в светлых лесах и остепненных участках южного макросклона; на северном склоне отмечен в единственном местообитании в долине р. Левая Мишиха.

*Festuca lenensis* Drobow: Джидинский р-н, БЗ, юж. макросклон Хамар-Дабана в 2,5 км выше вп. р. Улан-Бай, кругой склон Ю эксп. по лев. борту долины р. Темник, Геологический убур, участок остепненного сообщества, 51.18706° с. ш. 105.25764° в. д., 1107 м н. у. м.,



*Hedysarum cisbaicalense* Malyschev: 53, Селенгинский р-н, 1) хр. Хамар-Дабан, долина р. Лев. Абидуй, высокогорная тундра, 18.VII.1974, З. Васильченко (NSK0009866); 2) главный водораздел Хамар-Дабана, перевал Переемная – Абидуй, горная тундра, июль 1999 г., И. Н. Урбановичене, Br-u\_123 (MW0970315), опр. М. С. Князев; 3) юж. макросклон хребта Хамар-Дабан, водораздельная грива между реками Дунда-Сага и Абидуй, участок разнотравного субальпийского луга среди подгольцовых зарослей кедрового стланика, 51.288611° с. ш. 105.302889° в. д., 1691 м н. у. м., 04.VII.2013, НГ, BR\_0876 (MW0970312), опр. М. С. Князев; 4) юж. макросклон Хамар-Дабана, водораздел рек Улан-Бай и Дунда-Сага, каменистый участок в подгольцовые, 51.27206° с. ш. 105.26626° в. д., 1738 м н. у. м., 22.VII.2014, НГ, BR\_1620 (MW0970314), опр. М. С. Князев; 5) подгольцовые юж. макросклона Хамар-Дабана, водораздел рек

#### Условные обозначения

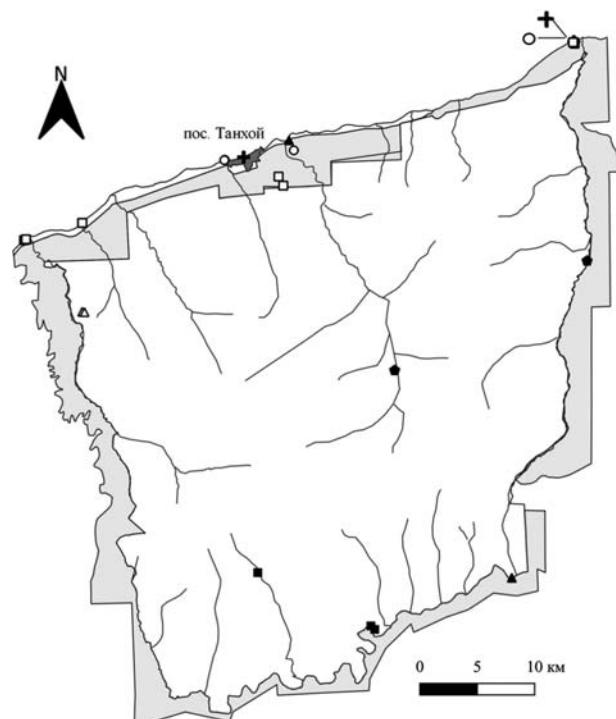
□ Границы Байкальского заповедника	■ Euphorbia borealis
■ Охранная зона	▲ Hedysarum cisbaicalense
— Реки	◆ Viola nemoralis
	○ Rumex arifolius

Рис. 3. Распространение видов. Часть 3: *Euphorbia borealis*, *Hedysarum cisbaicalense*, *Viola nemoralis*, *Rumex arifolius*

Fig. 3. Species distribution. Part 3

13.VII.2021, НГ, BR\_2021\_182 (MW), опр. С. В. Дудов (рис. 2). – Вид каменистых местообитаний, от степных до тундровых, в Прибайкалье распространен широко, однако в центральной части Хамар-Дабана подходящих биотопов для него мало. Нахodka связана с «островными» участками оstepненных сообществ в долине р. Темник (басс. Селенги).

*Hammarbya paludosa* (L.) Kuntze: Кабанский р-н, БЗ, сев. макросклон Хамар-Дабана, басс. р. Выдрина, правобережье, оз. Дальненоезерское восточное, на моховой сплавине, 1) 51.43464° с. ш. 104.91127° в. д., 536 м н. у. м., 03.VIII.2024, НГ, ЮК, BR\_2024\_147 (MW); 2) там же, 51.43435° с. ш. 104.91416° в. д., 546 м н. у. м., 03.VIII.2024, НГ, ЮК, наблюдение (рис. 4). – Вид внесен в Красную книгу Республики Бурятия [2023]; это шестое местообитание вида в республике. Отметим, что виду может угрожать распространение тростника *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., найденного в этом же местообитании и активно разрастающегося по берегам озера [Гамова и др., 2025].



Границы Байкальского заповедника	Sparganium x kolymense
■ Охранная зона	○ Stellaria schischkinii
— Реки	▲ Taraxacum besarabicum
△ Hammarbya paludosa	● Taraxacum printzii
+ Poa pruinosa	□ Utricularia macrorhiza

Рис. 4. Распространение видов. Часть 4: *Hammarbya paludosa*, *Poa pruinosa*, *Sparganium x kolymense*, *Stellaria schischkinii*, *Taraxacum besarabicum*, *T. printzii*, *Utricularia macrorhiza*

Fig. 4. Species distribution. Part 4

Дунда-Сага и Абидуй в их верховьях, травяно-кустарничковая тундра на каменистом участке, 51.300763° с. ш. 105.299937° в. д., 1860 м н. у. м., 18.VII.2015, НГ, BR\_1975 (MW0970313, IRKU), опр. М. С. Князев; б) подгольцовье юж. макросклона Хамар-Дабана, грива-водо-раздел рек Дунда-Сага и Улан-Бай, каменистый участок на окраине горы 1999 г., среди куртинок возобновления кедрового стланика и редкого подроста кедра и берез, 51.27428° с. ш. 105.26417° в. д., 1736 м н. у. м., 05.VII.2019, НГ, BR\_2019\_069 (MW0970316), опр. Н. В. Степанцова и Н. С. Гамова. Также имеется 21 наблюдение, выполненное на смежных участках тундр заповедника в 2014–2024 гг. (рис. 3). – Эндемик Прибайкалья, описанный Л. И. Малышевым в монографии «Высокогорная флора Станового нагорья» [1972, с. 115] с типовым образцом с мыса Рытый на северо-западном Байкале. Вид внесен в последнее издание Красной книги Республики Бурятия [2023], где указан для заповедника по сбору, хранящемуся в NSK. Несмотря на описание вида в 1972 г. и определенный соответствующим образом сбор 1974 г., в конспекте флоры заповедника он так и не был приведен, а указывался ближайший к нему вид *H. neglectum* Ledeb., от которого *H. cisbaicalense* «отличается коротким соцветием и крыльшками длиннее флага» [Высокогорная..., 1972, с. 115]. По-видимому, все растения с территории заповедника относятся к *H. cisbaicalense*, а не к приводимому ранее в списках *H. neglectum*. Распространение вида в Байкальском заповеднике весьма локально. На более западных участках, где тундры занимают большую площадь, тем не менее до настоящего времени отмечается только *H. inundatum* Turcz.

*Hierochloë sibirica* (Tzvelev) Czerep. [*Anthoxanthum glabrum* (Trin.) Veldkamp s.l.]: Джидинский р-н, БЗ; юж. макросклон Хамар-Дабана, бассейн ручьев – левых притоков р. Верх. Хандагайта, многоозерье, сухой берег озера на опушке кедрача, 51.17855° с. ш. 105.03752° в. д., 1453 м н. у. м., 31.VII.2021, НГ, ЮК, BR\_2021\_280 (MW), опр. С. В. Дудов (рис. 1). – Мы принимаем трактовку вида в узком смысле, т. к. в состав *A. glabrum* в международных базах данных включены два таксона, которые в отечественной ботанике [Цвелев, Пробатова, 2019] считаются отдельными видами: *H. sibirica* и *H. glabra* Trin.; второй также отмечен для заповедника [Гамова и др., 2019]. В «Злаках России» отмечено, что агрегат видов *H. sibirica* занимает промежуточное положение между агрегатами *H. odorata* (L.) P. Beauv. и *H. glabra* и, вероятно, имеет гибридное происхождение [Цвелев, Пробатова, 2019].

В Прибайкалье вид известен из многих районов, нами найден в характерном местообитании.

*Lepturus turionifera* Landolt: Кабанский р-н, БЗ, сев. макросклон Хамар-Дабана, долина р. Переемная в ниж. течении, левобережье, небольшая западинка (вероятно, старая замытая боковая протока реки, сейчас на достаточном удалении от основного русла), на обсыхающем или среди зарослей *Carex rhynchophysa* с примесью *Scirpus sylvaticus*, небольшая куртинка, 51.5298° с. ш. 105.20898° в. д., 464 м н. у. м., 29.VII.2024, НГ, ЮК, BR\_2024\_127 (MW, IBW), опр. А. А. Бобров (рис. 1). – Ранее считалось, что в Прибайкалье распространен *L. minor* L. [Определитель..., 2001]. Позднее установлено, что указание «*L. minor*» в регионе на самом деле относится к *L. turionifera* [Конспект..., 2008; Чепинога, 2015; Volkova et al., 2024]. Эта находка – первое достоверное нахождение видов *Lepturus* на территории Байкальского заповедника.

*Oxytropis longirostra* DC.: Кабанский р-н, 1) хр. Хамар-Дабан, берег р. Переемной, 25.VIII.1954, Н. А. Епова (IRKU062239); 2) пос. Речка Выдрино, насыпь автодороги у моста через р. Выдрину, 15.VI.2011, Н. В. Степанцова (наблюдение), сбор С. Г. Казановского (IRKU062130). Кроме этого, есть серия сборов западнее исследуемой территории в коллекции IRKU: 3) ст. Выдрино, долина р. Снежной, аллювий, 1953 г., Н. А. Епова (IRKU062248); а также: правый берег р. Снежной, 4) 09.VI.1952, Татаренко, Селезнева (IRKU062247); 5) в 6 км от Байкала, 21.VI.1957, Н. А. Епова (IRKU062238); 6) молодой топольник, 21.VI.1957, Н. А. Епова (IRKU062236); 7) против метеостанции, 20.VII.1954, Н. А. Епова (IRKU062132–IRKU062135, IRKU062137); все сборы, кроме 2011 г., определила М. Иванова (рис. 2). Есть также сбор с левого берега р. Снежной в Иркутской области, в 6,5 км к Ю от пос. Выдрино (MW0102715). – Вид известен в Саянах и Южном Прибайкалье, однако сборы в основном приурочены на Хамар-Дабане к долине р. Снежной. Найдены 1–2, по-видимому, расположены у восточного края ареала. В наблюдениях 2011 г. (Н. В. Степанцова, наблюдение) вид отмечен во многих точках по обочинам шоссе Иркутск – Улан-Удэ между реками Снежная и Выдрина. В настоящее время после ремонта шоссе в 2022–2024 гг. вид на обочинах не наблюдается.

*Persicaria minor* (Huds.) Opiz: Кабанский р-н, о.з. в окр. пос. Речка Выдрино, побережье Байкала к З от устья р. Выдрина, песчано-каменистый пляж Байкала, 51.490868° с. ш. 104.83817° в. д., 458 м н. у. м., 09.VIII.2024, НГ, BR\_2024\_158 (MW), опр. О. В. Юрцева (рис. 1). –

Вид известен в Прибайкалье, однако в предгорьях Хамар-Дабана редок; в иркутской его части приведен для Слюдянки [Конспект..., 2008], для бурятской ранее не отмечался [Определитель..., 2001].

*Poa alpina* L.: Кабанский р-н, БЗ, сев. макросклон Хамар-Дабана, долина р. Лев. Мишиха в ниж. течении, левобережье, отмель реки, 51.56524° с. ш. 105.53369° в. д., 555 м н. у. м., 21.VI.2019, НГ, BR\_2019\_006 (MW), опр. С. В. Дудов (рис. 1). – Арктоальпийский вид, распространенный в Прибайкалье в основном по высокогорьям, но также встречается на галечниках по берегам Байкала и низовьям крупных рек.

*Poa pruinosa* Korotky [*P. tianschanica* (Regel) Hack. ex O. Fedtsch.]: 1) Южное побережье Байкала, квадрат М-48-20, окр. ст. Р. Мишиха, на песчаном берегу озера, 11.VII.1973, А. Киселева, З. Малышева, № 763 (NSK); 2) Кабанский р-н, пос. Танхой, у ж.-д. ст. Танхой, пляж на берегу Байкала, 51.556167° с. ш. 105.113951° в. д., 459 м н. у. м., 24.VII.2012, НГ, BR\_1515 (MW0162832), опр. М. В. Олонова (рис. 4). – Вид распространен на Байкале по берегам рек и озер, на песках и галечниках. В широком смысле относится к кругу родства *P. pratensis* L. s.l. [Цвелев, Пробатова, 2019].

*Potamogeton berchtoldii* Fieber: Кабанский р-н, 1) Южное побережье Байкала, квадрат М-48-20, район р. Мишиха, окр. ст. Р. Мишиха, в воде озерка. 18.VII.1973, А. Киселева, С. Павар, № 1122 (NSK0032218), опр. Л. Кашина 14.VI.1983 (изначальное определение – *P. pusillus* L.); 2) шоссе Иркутск – Улан-Удэ, 233-й км, к В от пос. Переемная, прибайкальские террасы в 650 м к З от р. Курковочная, болотинка близ обочины шоссе, 51.57863° с. ш. 105.27843° в. д., 474 м н. у. м., 13.VII.2022, НГ, ЮК, BR\_2022\_164 (MW, IBIW); 3) пос. Танхой, чуть к В от автомобильного моста через р. Осиновка, болотце у дамбы на шоссе, 51.54995° с. ш. 105.09457° в. д., 458 м н. у. м., 18.VII.2022, НГ, ЮК, BR\_2022\_181 (MW, IBIW); 4) к З от р. Мишиха, рядом с шоссе Иркутск – Улан-Удэ, 250-й км, заболоченный берег озерка, 51.61346° с. ш. 105.49227° в. д., 495 м н. у. м., 29.VII.2022, НГ, BR\_2022\_298 (MW); 5) к З от р. Мишиха, рядом с шоссе Иркутск – Улан-Удэ, 253-й км, проточная канава с ручьем вдоль обочины шоссе, 51.63109° с. ш. 105.52959° в. д., 476 м н. у. м., 30.VII.2022, НГ, BR\_2022\_307 (MW); 6) к З от р. Мишиха, рядом с шоссе Иркутск – Улан-Удэ, 251-й км, в канаве у шоссе, 51.61836° с. ш. 105.50667° в. д., 490 м н. у. м., 30.VII.2022, НГ (наблюдение); 7) шоссе Иркутск – Улан-Удэ, 229–230 км, канава у обочины, 51.54769° с. ш.

105.2342° в. д., 471 м н. у. м., 22.VIII.2022, НГ, BR\_2022\_396 (MW), все сборы опр. М. О. Иванова и А. А. Бобров (рис. 1). – Вид довольно обычен в Прибайкалье, но ранее часто смешивался с *P. pusillus*, от которого надежно отличается полосками лакун вдоль средней жилки листа. Наши сборы показывают, что по мелким водоемам прибайкальских равнин вид нередок.

*Potentilla sericea* L.: Джидинский р-н, БЗ, юж. макросклон Хамар-Дабана, грива-водораздел между рукавами р. Самсолты (лев. приток р. Темник) в ее сред. течении, на сухих скальных выходах среди вторичного осинника, 51.20091° с. ш. 105.2169° в. д., 1431 м н. у. м., 10.VII.2024, НГ, ЮК, BR\_2024\_054 (MW); опр. А. А. Кечайкин (рис. 1). – Вид скальных выходов степных и лесостепных сообществ. В Прибайкалье известен по степным районам. В указанном местообитании отмечено около двух десятков особей; оно занимает «островное» положение и связано с фрагментами остепненных фитоценозов в бассейне Темника в пределах горнолесного пояса.

*Rumex arifolius* All. [*R. alpestris* Jacq.]: 1) Кабанский р-н, о.з. в окр. пос. Танхой, долина р. Осиновка Танхойская в низовьях, разнотравье на поляне, июль 1999 г., И. Н. Урбановиче-не, Br-u\_107 (MW0160495); а также БЗ: 2) Кабанский р-н, сев. макросклон Хамар-Дабана, долина притока р. Осиновки Мишихинской, недалеко от зим. «Чум», высокотравная поляна в парковом пихтовом лесу, 51.5285° с. ш. 105.4128° в. д., 1231 м н. у. м., 02.VII.2009, НГ, BR-0336 (MW0062258); 3) Кабанский р-н, сев. макросклон Хамар-Дабана, долина р. Переемной в ниж. течении, каменистая прирусловая отмель, 51.5081° с. ш. 105.2127° в. д., 460 м н. у. м., 07.VII.2009, НГ, BR-0335 (MW0062260); 4) Кабанский р-н, сев. макросклон Хамар-Дабана, долина р. Переемной (в низовьях), у переходки чуть ниже зим. «Шум», каменистая прирусловая отмель, 51.4906° с. ш. 105.2272° в. д., 498 м н. у. м., 18.VI.2010, НГ, BR-0334 (MW0062259); 5) Селенгинский р-н, подгольцовье юж. макрослона Хамар-Дабана, истоки р. Дунда-Сага, альпийская лужайка чуть выше слияния ручьев-истоков, 51.306133° с. ш. 105.284036° в. д., 1660 м н. у. м., 21.VII.2015, НГ, BR\_2031 (MW0159357), опр. Н. С. Гамова. Также нами сделано более 80 наблюдений вида (рис. 3). – Вид широко распространен в Прибайкалье, замещая здесь на горных участках *R. acetosa* L. (под этим называнием он и был приведен для заповедника). Наши исследования показали, что на территории заповедника *R. arifolius* – массовый вид; он поднимается до 1900 м н. у. м.

*Salix pyrolifolia* Ledeb.: Джидинский р-н, Б3, юж. макросклон Хамар-Дабана, басс. р. Самсолты, правобережье, долина ручья – безымянного правого притока, кустарники и влажнотравье у русла ручья (небольшой ненарушенный участок в окружении гари 2017 г.), 51.17822° с. ш. 105.21499° в. д., 1059 м н. у. м., 09.VII.2024, НГ, ЮК, BR\_2024\_048 (MW) (рис. 2). – Вид широко распространен в Прибайкалье, чаще всего встречается по берегам рек и ручьев. В июле 2024 г. нами также сделан сбор данного вида в долине р. Темник в 15 км ниже по течению, т. е. восточнее границы Байкальского заповедника.

*Saussurea amurensis* Turcz. ex DC. [*S. denticulata* Ledeb.]: Джидинский р-н, Б3, подгольцовые юж. макрослона Хамар-Дабана, 1) истоки р. Верх. Хандагайта, фрагмент тундрового фитоценоза, 51.25738° с. ш. 104.97882° в. д., 1790 м н. у. м., 18.VI.2016, НГ, BR\_2259 (MW0971563); 2) там же, 51.25786° с. ш. 104.97896° в. д., 1808 м н. у. м., 23.VII.2023, НГ, ЮК, BR\_2023\_145 (MW0971562); 3) на водоразделе рек Верх. и Сред. Хандагайта, луговина среди пояса кедрового стланика, близ выхода ключика, 51.197101° с. ш. 105.047738° в. д., 1863 м н. у. м., 01.VIII.2021, BR\_2021\_315, НГ, ЮК (MW0971561) (рис. 1). – Принятое название приведено согласно новейшему конспекту [Chepinoga et al., 2024], где *S. denticulata* (*S. sukaczewii* Lipsch.) сведен в синонимы *S. amurensis*. Высокогорный вид, найденный в западной части заповедника, где наиболее развиты тундры и подгольцовые сообщества.

*Scirpus orientalis* Ohwi: 1) Селенгинский р-н, Б3, подножие юж. макрослона хр. Хамар-Дабан, долина р. Темник чуть выше вп. р. Убур-Хон, левобережье, отмель, 51.22507° с. ш. 105.44907° в. д., 832 м н. у. м., 09.VII.2023, НГ, ЮК, BR\_2023\_83 (MW0968033); 2) Кабанский р-н, о.з. в низовьях р. Переемная, сырой песчаный берег небольшой боковой протоки, 51.54876° с. ш. 105.18692° в. д., 460 м н. у. м., 16.VIII.2022, НГ, BR\_2022\_375 (MW0968032). Опр. С. В. Дудов. Также имеется шесть наблюдений вида в Байкальском заповеднике и на прилегающих территориях (рис. 1). – Восточно-азиатский вид, в Сибири постепенно замещающий более «западный» по распространению *S. sylvaticus* L. [Чепинога, 2015]; в Прибайкалье есть экземпляры, имеющие промежуточные признаки [Егорова, 2004]. *S. sylvaticus* также известен в заповеднике и здесь нередок, однако спорадически встречается и *S. orientalis*.

*Sparganium × kolymense* A. A. Bobrov, Volkova, Mochalova & Chemeris (*S. emersum* Rehmann × *S. rothertii* Tzvelev): Кабанский р-н, 1) Южное побережье Байкала, квадрат М-48-20, район

р. Мишиха, окр. ст. Р. Мишиха, в воде озерка. 19.VII.1973, А. Киселева, Н. Коваленко, № 1163 (правый образец на листе NSK0032162); 2) берег оз. Байкал близ устья р. Мишиха, старица реки, в воде, глубина около 50 см. 25.VII.2009. С. Сухов, Д. Сухова (MW0020960); 3) там же, старица Мишихи, 51.64474° с. ш. 105.52995° в. д., 460 м н. у. м., 12.VII.2022, НГ (наблюдение); 4) пос. Танхой, побережье Байкала чуть к З от устья р. Осиновка Танхойская, берег старицы, в воде, 51.55413° с. ш. 105.09007° в. д., 460 м н. у. м., 13.VII.2022, НГ (наблюдение); 5) пос. Танхой, побережье Байкала чуть к В от устья р. Осиновка Танхойская, в воде старицы, 51.55389° с. ш. 105.08965° в. д., 458 м н. у. м., 31.VII.2024, НГ, ЮК, BR\_2024\_136 (MW); 6) о.з. к В от пос. Танхой, правобережье р. Переемная в низовьях, оз. Глухое, в воде, 51.5615° с. ш. 105.17695° в. д., 460 м н. у. м., 25.08.2024, НГ, ЮК, BR\_2024\_191 (MW, IBIW), opr. А. А. Бобров (рис. 4). – Гибрид описан в 2023 г. [Bobrov et al., 2023]. Ранние образцы с территории заповедника и прилегающего побережья Байкала изначально определены как *S. emersum*. Отметим, что растения из пунктов 1–3 приведены из одного и того же местонахождения и относятся к одной популяции. Ревизия сборов показала, что гибрид широко встречается по старицам полосы прибайкальских террас.

*Sparganium natans* L.: 1) Южное побережье Байкала, Кабанский р-н, квадрат М-48-20, район р. Мишиха, окр. ст. Р. Мишиха, в воде озерка. 19.VII.1973, № 1163, А. Киселева, Н. Коваленко. Opr. В. Чепинога в 2007 г. (левый образец на листе NSK0032162); 2) Б3, Джидинский р-н, юж. макросклон Хамар-Дабана, безымянное лесное озеро в ~1 км к В от р. Ниж. Хандагайта и ~3 км от ее устья, в воде, 51.1634° с. ш. 105.18705° в. д., 1212 м н. у. м., 22.VIII.2017, НГ (MW); 3) Кабанский р-н, к З от р. Мишиха, рядом с шоссе Иркутск – Улан-Удэ, 253-й км, проточная канава с ручьем вдоль обочины шоссе, 51.63109° с. ш. 105.52959° в. д., 476 м н. у. м., 30.VII.2022, НГ, BR\_2022\_309 (MW), opr. А. А. Бобров (рис. 2). – Циркумбореальный вид, известный и в Прибайкалье, но при этом не указывавшийся ранее для Хамар-Дабана [Определитель..., 2001, Конспект..., 2008, как *S. minimum* Wallr.]. Изредка встречается в водоемах полосы прибайкальских террас, а также в лесных озерах южного макрослона.

*Sparganium rothertii* Tzvelev: Кабанский р-н, 1) Б3; долина р. Выдрина в низовьях, урочище Албаки, в воде старицы. 51.459577° с. ш. 104.893758° в. д., 488 м н. у. м., 17.VIII.2021, НГ, BR\_2021\_395 (MW), opr. А. А. Бобров; 2) о.з.

к В от пос. Танхой, долина р. Безголовка в ниж. течении, маленькое лесное озерко у подножия склона, в воде, 51.53378° с. ш. 105.1636° в. д., 558 м н. у. м., 15.VII.2022, НГ (наблюдение) (рис. 1). – Вид описан в 1984 г. [Цвелеев, 1984], однако довольно долгое время оставалось не вполне ясным, какие еще виды этой группы есть в Прибайкалье, и гербарные образцы часто переопределялись из *S. emersum* Rehm. в *S. rothertii* и т. п.; на данный момент его произрастание на территории исследования установлено достоверно.

*Stellaria schischkinii* Peschkova: Джидинский р-н, БЗ, 1) подгольцовье юж. макросклона Хамар-Дабана, долина руч. Куртирей чуть выше вп. в р. Ниж. Хандагайта, прирусловая отмель, 51.22949° с. ш. 105.13068° в. д., 1181 м н. у. м., 24.VII.2016, НГ, BR\_2382 (MW), опр. Н. В. Степанцова; 2) подножие юж. макросклона Хамар-Дабана, долина р. Темник чуть ниже вп. безымянного ручья по краю Геологического убура, левобережье, надпойменная терраса, богоразнотравный луг среди редкостойного лиственничника, 51.1873° с. ш. 105.27166° в. д., 914 м н. у. м., 07.VII.2024, НГ, ЮК, BR\_2024\_030 (MW), опр. Н. С. Гамова, С. В. Дудов. Также нами переопределен образец: 3) «левый берег р. Темник, 2 км вверх по реке от устья р. Улан-Бай, убур. 22.VII.2008. Л. Абрамова, П. Волкова, Ю. Быков, Т. Хачатурян (MW0057189)» (рис. 4). – Эндемик Байкальской Сибири [Власова, 1993]. Отметим, что несмотря на разницу в тексте описаний, образцы 2 и 3 фактически собраны в одной точке. Остепненный луг находится выше по склону долины реки и не подходит как местообитание для *S. schischkinii* – вероятно, растение собрано на примыкающем участке приречного луга. В силу малочисленности гербарных образцов вид до настоящего времени не приводился для Хамар-Дабана, поэтому процитируем сборы с Малого Хамар-Дабана (Джидинский р-н) вне заповедника: 4) долина р. Верх. Астай (поляна у сгоревшего зимовья), разнотравный луг, 51.1417° с. ш. 105.3451° в. д., 1007 м н. у. м., 08.VII.2010, НГ, BR\_0203 (MW0057483), опр. О. А. Аненхонов; 5) долина р. Ичетуй в верх. течении, влажнотравье и кустарники у берега, 50.938919° с. ш. 105.331439° в. д., 1050 м н. у. м., 24.VII.2013, НГ, BR\_0911 (MW0969174), опр. Н. В. Степанцова.

*Taraxacum besarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz.: 1) Селенгинский р-н, БЗ, подножие юж. макросклона Хамар-Дабана, долина р. Темник выше вп. р. Убур-Хон, зарастающая отмель, 51.22465° с. ш. 105.44767° в. д., 845 м н. у. м., 29.VI.2019, НГ, BR\_2019\_047 (MW), опр. Н. В. Степанцова; 2) Кабанский р-н, к В

от пос. Танхой, шоссе Иркутск – Улан-Удэ у моста через р. Переемная, обочина, несколько особей, 51.56938° с. ш. 105.17093° в. д., 465 м н. у. м., 24.VIII.2024, НГ, BR\_2024\_185 (MW) (рис. 4). – Вид степных сообществ Евразии, в Прибайкалье у восточной границы ареала. Находка в п. 1 связана, видимо, с «островными» участками остепненных сообществ в долине Темника, а в п. 2 растение на обочине шоссе является скорее апофитом, что нередко случается и для других степных видов.

*Taraxacum printzii* Dahlst. ex Printz: БЗ, Кабанский р-н, сев. макросклон Хамар-Дабана, 1) долина р. Лев. Мишиха в сред. течении в 1,5 км выше вп. р. Култукский Ключ, прирусловое разнотравье на островке между протоками реки, 51.4734° с. ш. 105.544516° в. д., 721 м н. у. м., 30.VI.2015, НГ, BR\_1891 (MW); 2) долина р. Переемная между вп. рек Немский Ключ и Кашулинский Ключ, сырья каменистая отмель под скальной стенкой, 51.38821° с. ш. 105.30259° в. д., 855 м н. у. м., 28.VII.2018, НГ (MW0971649). Опр. Н. В. Степанцова (рис. 4). – Мы приводим здесь традиционное название вида [Определитель..., 2001; Конспект..., 2008]; в базе PWO [2025] это название считается синонимом *T. longicorne* Dahlst., а в новейшем конспекте [Chepinoga et al., 2024] – синонимом *T. scariosum* (Tausch) Kirschner & Štěpánek, согласно [Kirschner, Štěpánek, 2011]. Горный вид, растущий в северо-восточной части Евразии. Распространение в заповеднике нуждается в уточнении.

*Thesium repens* Ledeb.: БЗ, Джидинский р-н, юж. макросклон Хамар-Дабана, долина р. Верх. Хандагайта, 1) чуть ниже вп. р. Барун-Джидата, отмель на островке между протоками реки, галечник, 51.16232° с. ш. 105.00221° в. д., 1142 м н. у. м., 24.VII.2023, НГ, ЮК, BR\_2023\_156 (MW0968990); 2) в 3 км от устья, левобережье, разнотравье в прирусловом тополевнике на песчано-галечном грунте, 51.15308° с. ш. 105.01100° в. д., 1124 м н. у. м., 25.VII.2023, НГ, ЮК, BR\_2023\_168 (MW0968991); Кабанский р-н, подгольцовье сев. макросклона Хамар-Дабана, истоки р. Прав. Аносовка близ водоиздела с Осиновкой Танхойской, луг между кустами кедрового стланика, 24.VI.2024, НГ, ЮК, 3) 51.43257° с. ш. 105.12372° в. д., 1405 м н. у. м., BR\_2024\_004 (MW0968993); 4) там же, 51.43272° с. ш. 105.12344° в. д., 1402 м н. у. м., BR\_2024\_006 (MW0968992), опр. Н. В. Степанцова. Также есть семь наблюдений вида 2023–2024 гг. с юж. макросклона Хамар-Дабана (Джидинский и Селенгинский р-ны) в пределах заповедника (рис. 2). – Сибирский вид, известный в Прибайкалье. Наши находки восполняют

пробел в данных по его распространению в центральном Хамар-Дабане. В ближайших окрестностях к западу от Байкальского заповедника *T. repens* наблюдался нами на субальпийском лугу в верховьях р. Б. Мамай в сентябре 2017 г. (местообитание аналогичное упомянутым в п. 3 и 4).

*Thymus mongolicus* (Ronniger) Ronniger: Джидинский р-н, БЗ, подножие юж. макрослона Хамар-Дабана, крутой склон Ю эксп. по лев. борту долины р. Темник между вп. рек Сред. Хандагайта и Бирм (Бырха), участок оステпенного петрофитного сообщества, 51.14167° с. ш. 105.1183° в. д., 1142 м н. у. м., 22.VII.2016, НГ, BR\_2299 (MW0971036), опр. В. М. Васюков (рис. 1). – Южносибирско-монгольский вид, свойственный степным каменистым местообитаниям Прибайкалья. Нахodka в Байкальском заповеднике связана с наличием фрагментов оステпенных сообществ в долине р. Темник.

*Utricularia x japonica* Makino (*U. macrorhiza* Leconte × *U. tenuicaulis* Miki): Кабанский р-н, 1) побережье Байкала к В от пос. Танхой, приступьевая часть долины р. Переемная, правобережье, болотинка между шоссе и ж. д., 51.56842° с. ш. 105.16723° в. д., 457 м н. у. м., 11.VII.2022, НГ, BR\_2022\_123 (MW); 2) о.з. к В от пос. Танхой, правобережье р. Переемная в низовьях, боковая маловодная протока, на мелководье, 51.56408° с. ш. 105.1744° в. д., 460 м н. у. м., 25.VIII.2024, НГ, ЮК, BR\_2024\_203 (MW, IBIW, UUH), опр. М. О. Иванова и А. А. Бобров; 3) там же, 51.56632° с. ш. 105.17129° в. д., 459 м н. у. м., 24.VIII.2024, НГ (наблюдение) (рис. 2). – В основном восточноазиатский вид, недавно выявленный и в Прибайкалье [Bobrov et al., 2022]. Все наши сборы связаны с долиной р. Переемная.

*Utricularia macrorhiza* Leconte: Кабанский р-н, 1) прибайкальские террасы в окр. пос. Речка Выдрино, берег Байкала, участок болотного сообщества между отмелью Байкала и ж.-д. насыпью, 51.49193° с. ш. 104.84119° в. д., 458 м н. у. м., 14.VII.2012, НГ, BR\_1265–1267 (MW0138915–MW0138917); 2) там же, 51.480892° с. ш. 104.838358° в. д., 458 м н. у. м., 19.VIII.2015, НГ, BR\_2131 (MW0159585); 3) там же, 490839° с. ш. 104.83822° в. д., 458 м н. у. м., 07.IX.2017, НГ (наблюдение); 4) о.з. в окр. пос. Речка Мишиха, побережье Байкала к З от устья р. Мишиха, старица р. Мишиха, на мелководье старицы, рядом с берегом, 51.644269° с. ш. 105.530873° в. д., 460 м н. у. м., 06.VIII.2016, НГ (наблюдение); 5) там же, 51.64552° с. ш. 105.5299° в. д., 457 м н. у. м., 12.VII.2022, НГ, BR\_2022\_147 (MW); 6) там же, 51.645343° с. ш. 105.528915° в. д., 457 м н. у. м., 15.VIII.2023, НГ (наблюдение);

7) о.з. к В от пос. Танхой, долина р. Безголовка в ниж. течении, маленькое лесное озерко у подножия склона, в воде, 51.53378° с. ш. 105.1636° в. д., 558 м н. у. м., 15.VII.2022, НГ, ЮК, BR\_2022\_174 (MW); 8) там же, 51.5409° с. ш. 105.1577° в. д., 532 м н. у. м., 15.VII.2022, НГ (наблюдение); 9) к З от пос. Кедровая, побережье Байкала чуть к В от устья р. Осиновка Выдринская (Подосиновка), болотце за береговым валом Байкала, 51.50454° с. ш. 104.91116° в. д., 458 м н. у. м., 11.VIII.2023, НГ, BR\_2023\_216–217 (MW, IBIW); 10) окр. пос. Речка Выдрино, побережье Байкала к З от устья р. Выдрина, заболоченный участок между ж.-д. насыпью и берегом Байкала, на мелководье, 51.49142° с. ш. 104.83984° в. д., 458 м н. у. м., 09.VIII.2024, НГ, BR\_2024\_157 (MW), опр. М. О. Иванова и А. А. Бобров (рис. 4). – Вид «замещает» *U. vulgaris* L. в Азиатской России [Bobrov et al., 2022]. В наших сборах *U. macrorhiza*, как и *U. x japonica*, встречается на заболоченных участках прибайкальских террас, но *U. macrorhiza* более частый.

*Valeriana altaica* Sumnev.: Джидинский р-н, БЗ, подгольцовые юж. макрослона Хамар-Дабана, 1) истоки р. Верх. Хандагайта, разнотравье у русла ручейка, 51.25738° с. ш. 104.97882° в. д., 1790 м н. у. м., 18.VII.2016, НГ, BR\_2247 (MW0971285); 2) долина р. Верх. Хандагайта в верховьях, субальпийский луг, у ручейка под тающим снежником, 51.25731° с. ш. 104.97709° в. д., 1775 м н. у. м., 22.VII.2023, НГ, ЮК, BR\_2023\_141 (MW0971286), опр. Н. В. Степанцова и Н. С. Гамова (рис. 2). – Горный вид, известный в России от Алтая до Забайкалья. Нахodka в заповеднике, как и в случае *Saussurea denticulata*, приурочены к западной его части, где тундры и подгольцовые имеют наибольшее развитие.

*Viola nemoralis* Kütz. [*V. canina* subsp. *ruppiae* (All.) Schübl. & G. Martens, *V. ruppiae* All.]: Кабанский р-н, 1) о.з., окр. пос. Танхой, Кедровая аллея, луговой участок просеки под ЛЭП, 51.53875° с. ш. 105.1202° в. д., 528 м н. у. м., 13.VI.2012, НГ, BR\_0982 (MW0109974); 2) о.з. в окр. пос. Танхой; прибайкальские террасы, междуречье рек Осиновка Танхойская и Безголовка в низовьях, луговинка на опушке просеки ЛЭП, 51.54534° с. ш. 105.13129° в. д., 521 м н. у. м., 20.VI.2021, НГ, BR\_2021\_003 (MW0966245); 3) пос. Речка Мишиха, побережье Байкала чуть к З от устья р. Мишиха, сухой разнотравный луг, 51.64145° с. ш. 105.53443° в. д., 460 м н. у. м., 15.VIII.2023, НГ, BR\_2023\_239 (MW0970491); 4) пос. Танхой, окр. визит-центра «Байкал Заповедный», разнотравье на обочине дороги, 51.562452° с. ш. 105.135276° в. д., 465 м н. у. м., 12.X.2023, НГ, ЮК, BR\_2023\_258 (MW0970492);

5) БЗ, сев. макросклон Хамар-Дабана, долина р. Аносовка в сред. течении, правобережье, песчано-каменистая отмель, 51.45386° с. ш. 105.02854° в. д., 595 м н. у. м., 26.VI.2024, НГ, ЮК, BR\_2024\_011 (MW0970490); 6) пос. Танхой, побережье Байкала чуть к В от устья р. Осиновка Танхойская, песчано-каменистая отмель Байкала, 51.55413° с. ш. 105.0948° в. д., 458 м н. у. м., 31.VII.2024, НГ, ЮК, BR\_2024\_128 (MW0970494); 7) о.з. к В от пос. Танхой, прибайкальские террасы, басс. р. Переемная в низовьях, левобережье, опушка темнохвойного леса, 51.56565° с. ш. 105.16079° в. д., 460 м н. у. м., 24.VIII.2024, НГ, BR\_2024\_189 (MW0970493). Также имеется 12 наблюдений вида, в основном по луговым участкам в окр. пос. Танхой и Речка Мишиха (рис. 3). – Вопрос о таксономической принадлежности фиалок группы *V. canina* L. в Прибайкалье остается дискуссионным. Ранее во всех источниках приводилась собственно *V. canina*. В последние годы для сибирских регионов проводятся ревизии, и для Восточной Сибири и Прибайкалья основная часть сборов переопределена в *V. nemoralis* (см., например, коллекцию IRK). Новейший конспект [Chepinoga et al., 2024], однако, этих изменений не отражает и указывает для Байкальской Сибири только *V. canina*, оставляя *V. nemoralis* в более западных районах. Мы также ранее подписывали эти сборы как *V. canina*, но, проверив все образцы, нашли лишь один (MW0156634) на вторичном лугу в пос. Танхой, который по признакам действительно ближе к *V. canina* s. str. Остальные же вполне соответствуют признакам *V. nemoralis*. Необходимы дополнительные сборы из региона для разрешения вопроса.

#### Исключенные виды

*Astragalus schelichowii* Turcz.: вид приведен [Абрамова, Волкова, 2011] по образцу: «Кабанский район, берег оз. Байкал, устье р. Осиновка, близ железнодорожного моста, песок. 23.VII.2009, С. Сухов» (MW0101562). Фактически из этой же точки был ранее известен сбор сходного по габитусу *A. uliginosus* L.: «Южное побережье Байкала, квадрат М-48-19, район р. Переемная, окр. ст. Танхой, на дороге. 31.VII 1973, А. Киселева, А. Суслов, № 25а» (NSK0021749). Проверка образцов (Н. С. Гамова, Д. А. Кривенко) показала, что в MW хранится *A. uliginosus*.

*Crepis crocea* (Lam.) Babc.: вид был приведен [Абрамова, Волкова, 2011] по двум образцам из подгольцовья и тундр (MW0148131 и MW0148132) с примечанием, что правильность

определения нуждается в проверке. При ревизии установлено, что оба сбора относятся к *C. chrysanthia* (Lebed.) Turcz. s.l. (incl. *C. polytricha* (Lebed.) Turcz.). Этот вид широко распространен выше верхней границы леса, где часть растений приближаются к *C. chrysanthia* s.str., часть склоняются к *C. polytricha*. *Crepis crocea* – вид преимущественно степной, произрастание его в заповеднике не подтверждено.

*Eriophorum scheuchzeri* Hoppe: вид содержался в списках начиная с первого конспекта флоры [Васильченко и др., 1978], где процитирована этикетка «Р. Осиновка-Танхойская, на моховом кочкарном болоте, 1973, А. Киселева, Н. Матвеев». Тем не менее ни в IRK, ни в NSK сборов с определением *E. scheuchzeri* из заповедника нет. В коллекции NSK найден образец из этой точки с начальной ошибочной этикеткой «*E. vaginatum* L.» и определением Л. И. Малышева 1975 г. «*E. russeolum* Fr.». По-видимому, ошибочное упоминание этой пушки как *E. scheuchzeri* попало в первый список [Васильченко и др., 1978] на промежуточной стадии, когда стало ясно, что это не *E. vaginatum*, но еще не было итогового определения. Далее указание переносили в конспекты без корректировок.

*Euphorbia leoncroizatii* Oudejans и *E. discolor* Lebed.: эти названия применялись в конспектах флоры заповедника [Васильченко и др., 1978; Краснопевцева и др., 2006; Абрамова, Волкова, 2011] к растениям остеопренных участков южного макросклона. В монографии К. С. Байкова «Молочай Северной Азии» [2007] для растений юга Сибири применяются названия *E. discolor* и *E. borealis* Baikov, которые понимаются как близкие, но разные виды. Д. В. Гельтман указал, что в Байкальском заповеднике только *E. borealis*.

*Geranium davuricum* DC.: указание на нахождение этого вида в качестве заносного на ж.-д. насыпи было основано на неверном определении образца NS0023654; растение относится к *G. pseudosibiricum* J. Mayer.

*Lemna minor* L. и *L. trisulca* L.: образцов, подтверждающих произрастание в Байкальском заповеднике *L. minor* L. и *L. trisulca* L., нет (см. выше для *L. turionifera*).

*Myriophyllum spicatum* L.: в конспектах флоры заповедника, начиная с первого [Васильченко и др., 1978], был приведен только этот вид. Позднее найден и опубликован второй вид – *M. verticillatum* L. [Гамова, Дудов, 2018]. При проверке всех ранних гербарных образцов выявлено, что они также относятся к *M. verticillatum*.

*Oxytropis pauciflora* Bunge: вид приведен в третьем конспекте флоры [Абрамова, Волкова,

2011] с цитатой этикетки единственного образца «Северный берег р. Темник, 500 м ниже вп. р. Абидуй, песчаный склон», однако среди образцов Fabaceae подобного в коллекции обнаружить не удалось (все сборы этих авторов переданы в MW). *O. pauciflora* – преимущественно высокогорный вид, встречается в Тункинской долине и Саянах в Бурятии и Иркутской области, а в основном известен в России западнее, на Алтае и в Туве, по скалам и каменистым участкам, на известняках [Положий, 1994]. Нахождение его в Байкальском заповеднике сомнительно. Кроме того, на смежных участках у подножия южного макросклона недавно найден вид *Gueldenstaedtia verna* (Georgi) Boriss. [Гамова и др., 2022], который в фазе цветения весьма сходен по габитусу с *O. pauciflora* формой роста, зонтиковидной кистью с фиолетовыми некрупными цветками и обычен в степных сообществах Бурятии (имеет синоним *Astragalus pauciflorus* Pall.). Возможно, данное указание относится к *G. verna*.

*Petasites radiatus* (J. F. Gmel.) Toman: вид был приведен по образцам, собранным в низовьях рек Выдриная, Переемная и Мишиха по речным отмелям и в долинных тополевниках (IRKU088653, IRKU088665, IRKU088666, IRKU088667, IRKU088670). При проверке все образцы отнесены к *P. rubellus* (J. F. Gmel.) Toman, широко распространенному в аналогичных биотопах заповедника и его охранной зоны.

*Potamogeton pusillus* L.: вид приведен начиная с первого конспекта флоры заповедника [Васильченко и др., 1978] по сбору из низовий р. Мишихи; упомянутый образец (NSK0032218) в 1983 г. переопределен Л. Кашиной как *P. berchtoldii* Fieber, однако исправления не были внесены в последующие сводки.

*Ribes triste* Pall.: единственный образец MW0085467 «Джидинский район. Сред. течение р. Самсалты (в месте слияния двух главных рукавов). На каменистом берегу реки. 28.VII.2009. Абрамова Л., Волкова П.» переопределен, это *R. spicatum* E. Robson, ранее приведенный для заповедника как *R. rubrum* L. [Волотовский, Ермоленко, 1985], во втором конспекте – как *R. spicatum* [Краснопевцева и др., 2006], а в третьем – как *R. palczewskii* (Janch.) Pojark. [Абрамова, Волкова, 2011]. Тем не менее все имеющиеся образцы отличаются густым опушением нижней поверхности листовых пластинок и, таким образом, относятся к *R. spicatum* E. Robson s. str., и именно этот вид обычен в светлых лесах нижней части южного макросклона Хамар-Дабана в Байкальском заповеднике.

*Rosa amblyotis* C. A. Mey.: вид был приведен по сборам с рек Переемная [Абрамова,

Волкова, 2011] и Выдриная [Иванова и др., 2016]. Просмотр образцов в коллекции IRK показал, что эти экземпляры (а также дублеты в ALTB ко второй из публикаций) относятся к *R. acicularis* Lindl. На ветвях заметны мелкие шипы по всей их длине и отсутствуют крупные парные шипы у основания листьев, свойственные *R. amblyotis*. Подобные растения мы наблюдали в долинных лесах низовьев крупных рек (Выдриная, Аносовка), где в кустарниковом ярусе растут шиповники с более редкими шипами, чем привычно для *R. acicularis* (см. образцы MW0970150–MW0970152), что, несомненно, привлекает внимание. Однако все качественные признаки соответствуют только *R. acicularis*, и этот вид – единственный в заповеднике.

*Sparganium emersum* Rehm.: все образцы (MW, NSK) с территории исследования переопределены либо как *S. rothertii*, либо как *S. x kolymense*.

*Utricularia vulgaris* L.: все образцы (MW, NSK) с территории исследования переопределены. Большая часть их – *U. macrorhiza*, реже встречается *U. x japonica*.

*Vicia sativa* L.: образцы IRKU063850 и IRKU063851 относятся к *V. sepium* L., других подтверждающих сборов с территории исследования нет.

## Заключение

Видовой состав как новых находок, так и исключений из флоры Байкальского заповедника, его охранной зоны и окрестностей весьма разнороден в таксономическом отношении. Изменения во флористических списках связаны, с одной стороны, с более тщательным обследованием наиболее труднодоступных участков, а с другой – с проверкой и переопределением ранее собранных гербарных образцов. Уточнение таксономического состава водных растений стало возможным лишь в последние годы в связи с проведением ревизии соответствующих групп для азиатской части России.

Авторы благодарны за помощь в определении образцов В. М. Васюкову (Институт экологии Волжского бассейна РАН; обр. *Thymus*), Д. В. Гельтману (БИН РАН; обр. *Euphorbia*), М. О. Ивановой (ИБВВ РАН; обр. *Myriophyllum*, *Potamogeton*, *Sparganium* и *Utricularia*), М. С. Князеву (Ботанический сад УрО РАН; обр. *Hedysarum cisbaicalense*), Д. А. Кривенко (СИФИБР СО РАН; обр. *Astragalus uliginosus*), М. В. Олоновой (Томский гос. университет; обр. *Poa pruinosa*), А. П. Сухорукову (МГУ; обр. *Chenopodium bryoniifolium*), А. Л. Эбелю (Томский гос. университет; обр. *Draba lanceolata*) и О. В. Юрцевой (МГУ; обр. *Persicaria minor*); за консультацию

по фиалкам родства *Viola canina* – Т. В. Елисафенко (Центральный сибирский бот. сад СО РАН). Также выражаем признательность коллективу Байкальского заповедника за содействие в проведении полевых работ.

## Литература

- Абрамова Л. А., Волкова П. А. Сосудистые растения Байкальского заповедника (Аннотированный список видов) // Флора и фауна заповедников. Вып. 117. М.: Добросвет, 2011. 112 с.
- Байков К. С. Молочай Северной Азии. Новосибирск: Наука, 2007. 362 с.
- Васильченко З. А., Иванова М. М., Киселева А. А. Обзор видов высших растений Байкальского заповедника // Флора Прибайкалья. Новосибирск: Наука, 1978. С. 49–114.
- Власова Н. В. *Stellaria* L. – Звездчатка // Флора Сибири Т. 6. *Portulacaceae* – *Ranunculaceae* / Под ред. Л. И. Малышева, Г. А. Пешковой. Новосибирск: Наука, 1993. С. 14–27.
- Волотовский К. А., Ермоленко Е. Д. Дополнение к списку высших сосудистых растений Байкальского государственного заповедника // Вестник Харьковского университета. 1985. № 269. С. 22–24.
- Высокогорная флора Станового нагорья. Состав, особенности и генезис / Отв. ред. Л. И. Малышев. Новосибирск: Наука, 1972. 272 с.
- Гамова Н. С., Дудов С. В. Дополнения к флоре Байкальского заповедника // *Turczaninowia*. 2018. Т. 21(3). С. 21–28. doi: 10.14258/turczaninowia.21.3.3
- Гамова Н. С., Казановский С. Г., Аненхонов О. А., Тупицына Н. Н., Олонова М. В., Юрцева О. В. *Cotoneaster lucidus* Schlehd., *Epipactis helleborine* L. и другие флористические находки в Байкальском заповеднике // Роль научно-исследовательской работы в управлении и развитии ООПТ: Мат-лы Всерос. науч.-практ. конференции, посв. 50-летию со дня образования Байкальского гос. природ. биосферного заповедника (пос. Танхой, 14–15 октября 2019 г.). Иркутск: Изд-во ИГ им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2019. С. 74–83.
- Гамова Н. С., Коротков Ю. Н., Лясота И. В. *Orchis militaris* L. и другие флористические находки в Байкальском заповеднике // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. 2022. Т. 30. С. 111–156. doi: 10.24412/cl-31646-2686-7117-2022-30-111-156
- Гамова Н. С., Юрцева О. В., Бочков Д. А., Коротков Ю. Н. Флористические находки в Байкальском заповеднике и на сопредельных территориях: чужеродные виды // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. 2025. Вып. 36. С. 108–127. doi: 10.24412/cl-31646-2686-7117-2025-36-108-127
- Егорова Т. В. Род *Scirpus* L. (Cyperaceae) во флоре Евразии // Новости систематики высших растений. 2004. Т. 36. С. 40–79.
- Иванова М. М., Казановский С. Г., Киселева А. А. Находки во флоре юго-восточного (Хамар-Дабанского) побережья оз. Байкал: реликты третичной неморальной флоры и редкие виды // *Turczaninowia*. 2016. Т. 19, вып. 3. С. 94–105. doi: 10.14258/turczaninowia.19.3.6
- Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения) / Под ред. Л. И. Малышева. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2008. 327 с.
- Красная книга Иркутской области. 3-е изд. / Гл. ред. С. М. Трофимова. Улан-Удэ: Республ. тип., 2020. 550 с.
- Красная книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. 4-е изд. / Под ред. О. А. Аненхонова. Белгород: Константа, 2023. 342 с.
- Краснопевцева А. С., Мартусова Е. Г., Краснопевцева В. М. Кадастр сосудистых растений Байкальского государственного биосферного природного заповедника. Иркутск: Репроцентр А1, 2006. 60 с.
- Определитель растений Бурятии / Под ред. О. А. Аненхонова. Улан-Удэ: Республ. тип., 2001. 672 с.
- Положий А. В. *Oxytropis* DC. – Остролодочник // Флора Сибири. Т. 9. *Fabaceae (Leguminosae)* / Под ред. А. В. Положий, Л. И. Малышева. Новосибирск: Наука, 1994. С. 74–150.
- Серегин А. П. (ред.). Цифровой гербарий МГУ [Электронный ресурс]. М.: МГУ, 2025. URL: <https://plant.dero.msu.ru/> (дата обращения: 20.02.2025).
- Цвелеев Н. Н. Заметки о некоторых гидрофильных растениях флоры СССР // Новости систематики высших растений. 1984. Т. 21. С. 232–242.
- Цвелеев Н. Н., Пробатова Н. С. Злаки России. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2019. 646 с.
- Цвелеев Н. Н., Пробатова Н. С. Новые таксоны злаков (Poaceae) России // Ботанический журнал. 2010. Т. 95, № 6. С. 857–868.
- Чепинога В. В. Флора и растительность водомоев Байкальской Сибири. Иркутск: Изд-во ИГ им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2015. 468 с.
- Чепинога В. В., Верхозина А. В., Енущенко И. В., Прудникова А. Ю. Флористические находки в Южной Сибири // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2007. Т. 112, № 6. С. 48–50.
- Bobrov A. A., Volkova P. A., Kopylov-Guskov Yu. O., Mochalova O. A., Kravchuk A. E., Nekrasova D. M. Unknown sides of *Utricularia* (Lentibulariaceae) diversity in East Europe and North Asia or how hybridization explained old taxonomical puzzles // Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics. 2022. Vol. 54. Art. 125649. doi: 10.1016/j.ppees.2021.125649
- Bobrov A. A., Volkova P. A., Mochalova O. A., Chemeris E. V. High diversity of aquatic *Sparganium* (*Xanthospermum*, Typhaceae) in North Eurasia is mostly explained by recurrent hybridization // Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics. 2023. Vol. 60. Art. 125746. doi: 10.1016/j.ppees.2023.125746
- Chepinoga V. V., Barkalov V. Yu., Ebel A. L., Knuzayev M. S., Baikov K. S., Bobrov A. A., Chkalov A. V., Doronkin V. M., Efimov P. G., Friesen N. V., German D. A., Gontscharov A. A., Grabovskaya-Borodina A. E., Gureyeva I. E., Ivanenko Yu. A., Kechaykin A. A., Korobkov A. A., Korolyuk E. A., Kosachev P. A., Kurpiyanov A. N., Luferov A. N., Melnikov D. G., Mikhailova M. A., Nikiforova O. D., Orlova L. V., Ovchinnikova S. V., Pinzhenina E. A., Poliakova T. A., Scekhovtsova I. N., Shipunov A. B., Shmakov A. I., Smirnov S. V., Tkach N.,

Troshkina V. I., Tupitsyna N. N., Vasjukov V. M., Vlasova N. V., Verkhozina A. V., Anenkhonov O. A., Efremov A. N., Glazunov V. A., Khoreva M. G., Kiseleva T. A., Krestov P. V., Kryukova M. V., Kuzmin I. V., Lashchinskij N. N., Pospelov I. N., Poslepova E. B., Zolotareva N. A., Sennikov A. N. Checklist of vascular plants of Asian Russia // *Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation.* 2024. Vol. 13, spec. iss. (December 2024). P. 3–310. doi: 10.17581/bp.2024.13S

Kirschner J., Štěpánek J. Dandelions in Central Asia: *Taraxacum* sect. *Stenoloba* // *Preslia.* 2011. Vol. 83, no. 3. P. 491–512.

POWO. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. 2025. URL: <http://www.plants-of-the-world-online.org/> (дата обращения: 20.02.2025).

Volkova P. A., Ivanova M. O., Efimov D. Yu., Chemeris E. V., Vinogradova Yu. S., Grishutkin O. G., Konotop N. K., Efimova L. A., Tikhomirov N. P., Zueva N. V., Bobrov A. A. Climate-dependent distribution of *Lemna minor*, *L. turionifera* and *L. × japonica* (Lemnaceae) in temperate Eurasia and high variability of their genome size // *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* 2024. Vol. 65. Art. 125831. doi: 10.1016/j.ppees.2024.125831

## References

- Abramova L. A., Volkova P. A. Vascular plants of the Baikalsky Reserve (an annotated list of species). *Flora i fauna zapovednikov = Flora and Fauna of Reserves.* Iss. 117. Moscow: Dobrosvet; 2011. 112 p. (In Russ.)
- Anenkhonov O. A. (ed.). A key to plants of Buryatia. Ulan-Ude: Resp. tipogr.; 2001. 672 p. (In Russ.)
- Anenkhonov O. A. (ed.). The Red Data Book of the Republic of Buryatia. Rare and endangered species of plants and fungi. 4<sup>th</sup> ed. Belgorod: Konstanta; 2023. 342 p. (In Russ.)
- Baikov K. S. *Euphorbia Asiae Borealis.* Novosibirsk: Nauka; 2007. 362 p. (In Russ.)
- Bobrov A. A., Volkova P. A., Kopylov-Guskov Yu. O., Mochalova O. A., Kravchuk A. E., Nekrasova D. M. Unknown sides of *Utricularia* (Lentibulariaceae) diversity in East Europe and North Asia or how hybridization explained old taxonomical puzzles. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics.* 2022;54:125649. doi: 10.1016/j.ppees.2021.125649
- Bobrov A. A., Volkova P. A., Mochalova O. A., Chemeris E. V. High diversity of aquatic *Sparganium* (*Xanthospermum*, *Typhaceae*) in North Eurasia is mostly explained by recurrent hybridization. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics.* 2023;60:125746. doi: 10.1016/j.ppees.2023.125746
- Chepinoga V. V. Flora and vegetation of waterbodies in Baikal Siberia. Irkutsk: V. B. Sochava IG SB RAS; 2015. 468 p. (In Russ.)
- Chepinoga V. V., Barkalov V. Yu., Ebel A. L., Knyazev M. S., Baikov K. S., Bobrov A. A., Chkalov A. V., Doronkin V. M., Efimov P. G., Friesen N. V., German D. A., Gontscharov A. A., Grabovskaya-Borodina A. E., Gureyeva I. E., Ivanenko Yu. A., Kechaykin A. A., Korobkov A. A., Korolyuk E. A., Kosachev P. A., Kurpiyanov A. N., Luferov A. N., Melnikov D. G., Mikhailova M. A., Nikiforova O. D., Orlova L. V., Ovchinnikova S. V., Pinzhenina E. A., Poliakova T. A., Scekhovtsova I. N., Shipunov A. B., Shmakov A. I., Smirnov S. V., Tkach N., Troshkina V. I., Tupitsyna N. N., Vasjukov V. M., Vlasova N. V., Verkhozina A. V., Anenkhonov O. A., Efremov A. N., Glazunov V. A., Khoreva M. G., Kiseleva T. A., Krestov P. V., Kryukova M. V., Kuzmin I. V., Lashchinskij N. N., Pospelov I. N., Poslepova E. B., Zolotareva N. A., Sennikov A. N. Checklist of vascular plants of Asian Russia. *Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation.* 2024;13:3–310. doi: 10.17581/bp.2024.13S
- Chepinoga V. V., Verkhozina A. V., Enushchenko I. V., Prudnikova A. Yu. Floristic records in South Siberia. *Byulleten' MOIP. Otdel biologicheskii = Bull. Moscow Soc. Natur. Biol. Ser.* 2007;112(6):48–50. (In Russ.)
- Gamova N. S., Dudov S. V. Additions to the flora of the Baikalsky Nature Reserve. *Turczaninowia.* 2018;21(3):21–28. (In Russ.). doi: 10.14258/turczaninowia.21.3.3
- Gamova N. S., Kazanovsky S. G., Anenkhonov O. A., Tupitsyna N. N., Olonova M. V., Yurtseva O. V. *Cotoneaster lucidus* Schlehd., *Epipactis helleborine* L. and other new records from the Baikalsky Reserve. *Rol' nauchno-issledovatel'skoi raboty v upravlenii i razvitiu OOPT: Mat-ly Vseros. nauch.-prakt. konferentsii, posv. 50-letiyu so dnya obrazovaniya Baikal'skogo gos. prirod. biosfernogo zapovednika (pos. Tankhoi, 14–15 oktyabrya 2019 g.) = Role of research in management and development of specially protected natural areas. Proceedings of the scientific conference dedicated to 50<sup>th</sup> anniversary of the Baikalsky Reserve (Tankhoy, Republic of Buryatia, Russia, October 14–15, 2019). Irkutsk; 2019. P. 74–83. (In Russ.)*
- Gamova N. S., Korotkov Yu. N., Lyasota I. V. *Orchis militaris* L. and other floristic records from the Baikalsky Reserve. *Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika imeni P. G. Smidovicha = Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve.* 2022;30: 111–156. (In Russ.). doi: 10.24412/cl-31646-2686-7117-2022-30-111-156
- Gamova N. S., Yurtseva O. V., Bochkov D. A., Korotkov Yu. N. Floristic records from the Baikalsky Reserve and adjacent territories: alien plant species. *Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika imeni P. G. Smidovicha = Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve.* 2025;36:108–127. (In Russ.). doi: 10.24412/cl-31646-2686-7117-2025-36-108-127
- Egorova T. V. Genus *Scirpus* L. (Cyperaceae) in flora Eurasiae. *Novitates systematicae plantarum vasculorum.* 2004;36:40–79. (In Russ.)
- Ivanova M. M., Kazanovskii S. G., Kiseleva A. A. New findings in the flora of the south-eastern shore of Lake Baikal (region of the Khamar-Daban mountain range): the nemoral relicts of tertiary flora and rare species. *Turczaninowia.* 2016;19(3):94–105. (In Russ.). doi: 10.14258/turczaninowia.19.3.6
- Kirschner J., Štěpánek J. Dandelions in Central Asia: a revision of *Taraxacum* section *Stenoloba.* *Preslia.* 2011;83:491–512.
- Krasnopolytseva A. S., Martusova E. G., Krasnopolytseva V. M. Cadastre of vascular plants of the Baikalsky State Biosphere Reserve. Irkutsk: Reprotsentr A1; 2006. 60 p. (In Russ.)

*Malyshov L. I. (ed.). Alpine flora of the Stanovoye natorye uplands. Composition, peculiarities and genesis.* Novosibirsk: Nauka; 1972. 272 p. (In Russ.)

*Malyshov L. I. (ed.). Check-list of the vascular flora of the Irkutsk Region.* Irkutsk: Irkutsk State Univ.; 2008. 327 p. (In Russ.)

*Polozhii A. V. Oxytropis DC. – Locoweed.* *Flora Sibiri = Flora of Siberia.* Vol. 9. Fabaceae (Leguminosae). Novosibirsk: Nauka; 1994. P. 74–150. (In Russ.)

*POWO. Plants of the World Online.* Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. 2025. URL: <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (accessed: 20.02.2025).

*Seregin A. P. (ed.). Moscow Digital Herbarium.* Moscow: Moscow State Univ., 2025. (In Russ.). URL: <https://plant.depo.msu.ru/> (accessed: 20.02.2025).

*Trofimova S. M. (ed.). The Red Data Book of the Irkutsk Region.* 3<sup>rd</sup> ed. Ulan-Ude: Resp. tipogr.; 2020. 550 p. (In Russ.)

*Tzvelev N. N. Notulae de floro URSS plantis hydrophilic nonnullis. Novitates systematicae plantarum vascularium.* 1984;21:232–242. (In Russ.)

*Tzvelev N. N., Probatova N. S. Grasses of Russia.* Moscow: KMK; 2019. 646 p. (In Russ.)

*Tzvelev N. N., Probatova N. S. New taxa of Poaceae in Russia.* *Botanicheskii zhurnal = Botanical Journal.* 2010;95(6):857–868.

*Vasil'chenko Z. A., Ivanova M. M., Kiseleva A. A. Overview of species of higher plants of the Baikalsky Nature Reserve.* *Flora Pribaikal'ya = Flora of Cisbaikalia.* Novosibirsk: Nauka; 1978. P. 49–114. (In Russ.)

*Vlasova N. V. Stellaria L. – Chickweed.* *Flora Sibiri = Flora of Siberia.* Vol. 6. Portulacaceae – Ranunculaceae. Novosibirsk: Nauka; 1993. P. 14–27. (In Russ.)

*Volkova P. A., Ivanova M. O., Efimov D. Yu., Chemeris E. V., Vinogradova Yu. S., Grishutkin O. G., Konotop N. K., Efimova L. A., Tikhomirov N. P., Zueva N. V., Bobrov A. A. Climate-dependent distribution of *Lemna minor*, *L. turionifera* and *L. × japonica* (Lemnaceae) in temperate Eurasia and high variability of their genome size.* *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* 2024;65:125831. doi: 10.1016/j.ppees.2024.125831

*Volotovskii K. A., Ermolenko E. D. Addition to the flora of vascular plants of the Baikalsky State Reserve.* *Vestnik Khar'kovskogo universiteta = Herald of Kharkiv University.* 1985;269:22–24. (In Russ.)

Поступила в редакцию / received: 15.05.2025; принята к публикации / accepted: 26.06.2025.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

### Гамова Наталья Сергеевна

инженер-лаборант кафедры экологии и географии растений биологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова; научный сотрудник (геоботаник) Байкальского заповедника

e-mail: [bg\\_natagamova@mail.ru](mailto:bg_natagamova@mail.ru)

### Степанцова Надежда Васильевна

канд. биол. наук, доцент

e-mail: [s-nadia11@yandex.ru](mailto:s-nadia11@yandex.ru)

### Бобров Александр Андреевич

канд. биол. наук, зав. лаб. систематики и географии водных растений

e-mail: [bobrov@ibiw.ru](mailto:bobrov@ibiw.ru)

### Дудов Сергей Валерьевич

канд. геогр. наук, доцент

e-mail: [serg.dudov@gmail.com](mailto:serg.dudov@gmail.com)

### Коротков Юрий Николаевич

государственный инспектор

e-mail: [uri.korotkov13@gmail.com](mailto:uri.korotkov13@gmail.com)

## CONTRIBUTORS:

### Gamova, Natalia

Laboratory Assistant, M.V. Lomonosov MSU; Researcher, Baikalsky State Nature Biosphere Reserve

### Stepantsova, Nadezhda

Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor

### Bobrov, Alexander

Cand. Sci. (Biol.), Head of Laboratory

### Dudov, Sergey

Cand. Sci. (Geog.), Associate Professor

### Korotkov, Yuri

Ranger

УДК 582.34 (470.21)

## ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫЕ МХИ ГОРЫ ЛЫСАЯ (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ, ПОЛЯРНОЗОРИНСКИЙ РАЙОН)

Т. П. Другова

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина,  
ФИЦ Кольский научный центр РАН (Академгородок, 18а, Апатиты, Мурманская  
область, Россия, 184209)

В июле 2023 года проведено бриофлористическое и геоботаническое исследование горы Лысая – безлесной сопки с хорошо выраженной поясностью, расположенной вблизи г. Полярные Зори и Кольской атомной электрической станции (Мурманская область). На основании результатов этих исследований составлен аннотированный список мхов горы Лысая с указанием данных о встречаемости в высотных поясах, местообитаниях, на различных субстратах. С учетом литературных данных список насчитывает 85 видов (87 – включая таксоны рангом ниже вида). Состав мхов различных высотных поясов на горе Лысая определяется большей частью не высотной поясностью, а наличием специфических экотопов. Среди видов разных субстратных групп преобладают напочвенные мхи, небольшим числом видов представлены мхи каменистых и древесных субстратов, мелкоземов и мочажин. В основном отмечены виды с широкой экологической приуроченностью, не выявлено ни одного облигатного эпифита и эпиксила. Из скальных бриофитов лишь два вида встречаются часто – *Andreaea rupestris* и *Racomitrium microcarpon*. По отношению к фактору влажности преобладают мхи, предлагающие умеренное (52 %) или избыточное (47 %) увлажнение, а в отношении богатства субстрата – наиболее многочисленны группы мезотрофных (52 %) и эвтрофных (32 %) мхов. Выявлены места произрастания двух видов, занесенных в Красную книгу Мурманской области (2014): *Mnium hornum* и *Trichodon cylindricus*. Еще два редких вида – *Buxbaumia aphylla* и *Tetradontium repandum* – приведены по литературным данным. В тундровом поясе отмечен *Polytrichum densifolium*, в настоящее время собранный автором образец данного вида – единственный из Мурманской области в Гербарии Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н. А. Аврорина (KPABG).

Ключевые слова: мхи; бриофлора; Мурманская область; экологические группы; эколого-ценотический анализ; редкие виды

Для цитирования: Другова Т. П. Листостебельные мхи горы Лысая (Мурманская область, Полярнозоринский район) // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 7. С. 33–45. doi: 10.17076/bg2070

Финансирование. Работа проведена в рамках государственного задания ПАБСИ КНЦ РАН (№ госрегистрации 124029500058-1).

## **T. P. Drugova. MOSES OF MOUNT LYSAYA (MURMANSK REGION, POLYARNOZORINSKIY DISTRICT)**

*Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute, Kola Science Center, Russian Academy of Sciences (18a Akademgorodok, 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia)*

Bryofloristic and geobotanical surveys of Lysaya Mount was carried out in July 2023. Mount Lysaya is the only treeless hill with fairly discrete altitudinal zonation near Polyarnye Zori City and Kola nuclear power station (Murmansk Region). An annotated list of mosses was compiled for Mount Lysaya, providing data on occurrence in different altitudinal belts, habitats and substrates. The list comprises 85 species (87 items if below-species taxa are included). The species structure in different altitudinal belts of Mount Lysaya is largely determined by the presence of certain habitats. Substrate-wise, epigeic forest and mire species prevailed, while saxicolous, epiphytic, epixylic, fine-earth, and mire-hollow mosses were represented by few species. Mosses on the forest floor and woody substrates were mostly species with a high ecological amplitude, with not a single obligate epiphytic or epixylic species. Among epilithic species, only two – *Andreaea rupestris* and *Racomitrium microcarpon*, occurred quite frequently. As regards moisture, the flora mostly consisted of species that prefer mesic (52 %) and hydric (47 %) habitats. In terms of substrate richness preferences, mesotrophic (52 %) and eutrophic (37 %) mosses prevailed. Two mosses listed in the Red Data Book of the Murmansk Region (2014): *Mnium hornum* and *Trichodon cylindricus*, were spotted during the survey. Another two rare mosses, *Buxbaumia aphylla* and *Tetradontium repandum*, are reported based on the literature. The sample from the tundra belt contained *Polytrichum densifolium*. This is so far the only specimen of this species of Murmansk Region provenance in the Herbarium of the Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute (KPABG).

**Keywords:** mosses; bryoflora; Murmansk Region; ecological groups; coenotic analysis; rare species

**For citation:** Drugova T. P. Mosses of Mount Lysaya (Murmansk Region, Polyarnozorinskiy District). *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025. No. 7. P. 33–45. doi: 10.17076/bg2070

**Funding.** The study was carried out under state assignment to the Polar Alpine Botanical Garden-Institute, Kola Science Center RAS (ID 124029500058-1).

### **Введение**

Растительный мир окрестностей горы Лысая заслуживал внимания ботаников начиная с середины XIX века. Первые небольшие коллекции были сделаны финскими учеными – ботаником Н. И. Фелльманом и микологом П. А. Карстеном в августе 1861 года в окрестностях пос. Зашеек и р. Нива (5 км к юго-востоку от горы Лысая) [Sennikov, Kozhin, 2018]. В конце XIX века территорию близ Зашейка посетили финские энтомологи Р. Б. Энвальд и Г. Б. Холльмен, они также собирали ботанические коллекции, впервые исследовали гору Лысая и обнаружили ряд редких видов [Uotila, 2013].

В начале XX века ближайшие к району исследований территории посетили русские ботаники. В 1909 г. на горе Лысая побывал ботаник

из Санкт-Петербургского Императорского Ботанического сада Р. Р. Поле. Им были опубликованы очень краткие сведения о растительности этой территории [Поле, 1912]. В 1925 г. ботанические наблюдения здесь проводил Ю. Д. Цинзерлинг, он собрал гербарную коллекцию и составил геоботаническое описание территории [Цинзерлинг, 1929]. Цинзерлинг отметил гору Лысая как интересную территорию, описал высотную поясность и привел находки редких видов.

Позднее, в 2000-х годах, в окрестностях горы Лысая в рамках изучения флоры мхов антропогенных территорий работала автор настоящей статьи. Изучена флора мхов г. Полярные Зори [Другова, 2014] и пос. Нивский [Другова, 2019], на исследуемых территориях отмечено несколько редких для региона видов мхов.

В 2020 году М. Н. Кожиным, Е. А. Боровичевым и Н. Е. Королевой предпринята оценка горы Лысая как ключевой ботанической территории регионального масштаба с основным акцентом на выявление редких и подлежащих охране видов лишайников, печеночников, мхов и сосудистых растений. Здесь были найдены 9 видов, внесенных в Красную книгу Мурманской области [2014], в том числе мхи *Vixbaumia aphylla* и *Tetredontium repandum*. Полученные данные использованы для обоснования создания здесь охраняемой природной территории Ботанический памятник природы регионального значения «Гора Лысая» [Кожин и др., 2021]. Выявление флоры мхов и массовый сбор представленных на сопке видов в рамках этих исследований не проводились.

В настоящее время данная территория подвергается значительному антропогенному воздействию. На северо-восточном склоне горы Лысая располагается горнолыжный комплекс «Салма», проложены грунтовые дороги к вершине, построены объекты связи и коммуникации, поэтому часть растительных

сообществ трансформирована. Представлены вторичные местообитания – дороги и тропы, а в верхней части сопки, у станции подъемников и вышек связи, также участки с вытоптаным или полностью уничтоженным растительным покровом.

Для выявления флоры мхов, оценки ее богатства, обнаружения редких видов проведено изучение мхов горы Лысая. Полученные данные могут быть основой для долгосрочного мониторинга состояния природных комплексов расположенного здесь ботанического памятника природы.

## Материалы и методы

Гора Лысая ( $67.43333^{\circ}$  с. ш.  $32.45^{\circ}$  в. д.) располагается вблизи г. Полярные Зори и Кольской атомной электростанции (рис. 1). Она представляет собой безлесную сопку площадью примерно  $3 \text{ км}^2$  и высотой около 399,4 м над ур. м., которая сложена в основном кристаллическими горными породами: сланцами, гнейсами и гранито-гнейсами [Атлас..., 1971].

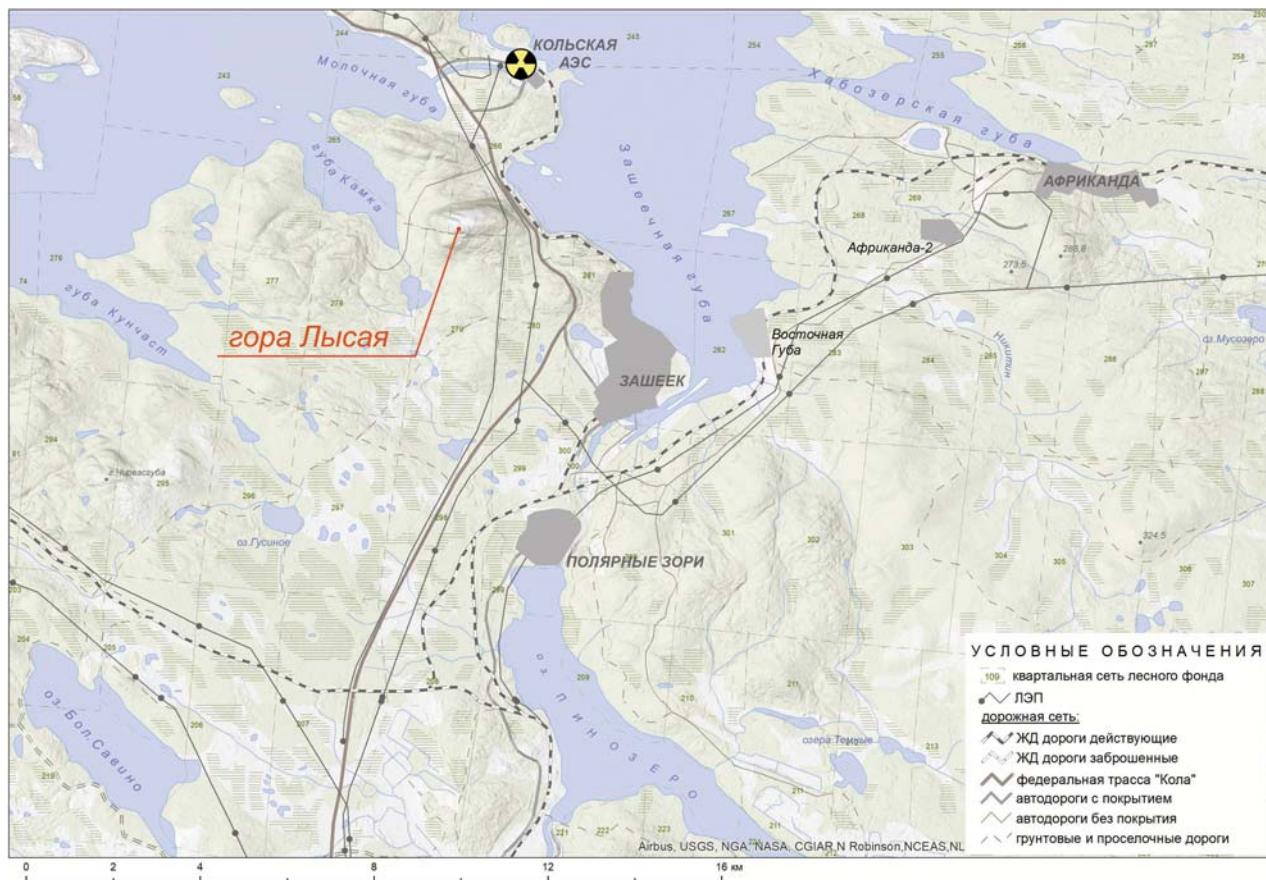


Рис. 1. Географическое расположение района исследований

Fig. 1. Geographic location of the study area

На исследованной территории наблюдается значительное разнообразие растительных сообществ, хорошо выражена высотная поясность [Кожин и др., 2021]. Подножия и нижние части сопки заняты в основном сосновыми лесами кустарничковыми, лишайниково-лишайниково-зеленомошными, составленными *Pinus sylvestris*. В некоторых местах значительна примесь *Betula pubescens*, в подлеске – *Salix* spp., *Sorbus aucuparia* и *Alnus incana*. У подножия юго-восточного склона имеются вкрапления заболоченных участков. На обнажениях гнейсов встречаются скальные лишайниковые сосняки. В верхней части лесного пояса наблюдаются травяные мелкопапоротниковые еловые и елово-березовые леса с богатым травяным ярусом. Выше лесного пояса располагаются сухие кустарничковые криволесья с *Betula pubescens* subsp. *czererapovii*. В верхней части сопки они сменяются ерниковыми, лишайниково-лишайниково-кустарничковыми тундрами. В ложбинах по склонам сопки расположены обильные вкрапления заболоченных мезотрофных и олиготрофных мохово-пушицевых болот (рис. 2).

Бриофлористическое исследование горы Лысая проведено в июле 2023 года. Исследованием были охвачены в основном восточный, юго-восточный и северо-восточный склоны сопки, а также ее вершина. Сборы мхов проводили во всех представленных экотопах, с разнообразных субстратов, также обработаны и учтены геоботанические сборы мхов, выполненные в июле 2023 года О. И. Рябенко при описании растительных сообществ территории. Автором собрано и определено около 2 00 образцов, также определены геоботанические сборы в объеме 100 образцов, коллекции хранятся в Гербарии Полярно-альпийского ботанического сада-института (KPABG). Данные этикеток трети собранных образцов внесены в информационную систему L (<https://isling.org/mosses>). Названия видов мхов и объем таксонов соответствуют последней сводке мохообразных Европы [Hodgetts et al., 2020] с учетом современных данных об объеме родов и семейств [Флора..., 2017, 2018, 2020, 2022]. Экологические группы мхов по отношению к влажности и богатству субстрата даны по: [Шляков, Константинова, 1982].



Рис. 2. Мохово-пушицевое болото на вершине горы Лысая

Fig. 2. Moss-cotton grass mire on the top of Mount Lysaya

## Аннотированный список флоры мхов горы Лысая

В аннотированном списке содержатся данные о встречаемости в различных поясах, местообитаниях, субстратах. Сокращенно пояса: Л – лесной, Б – березовых криволесий, Т – тундровый; коллекторы: Т. П. – Т. П. Другова, О. И. – О. И. Рябенко, Е. Б. – Е. А. Боровичев. Виды, занесенные в Красную книгу Мурманской области [2014], помечены звездочкой, для них этикетки процитированы полностью, указаны гербарные номера. Частота встречаемости приведена по следующей шкале: единично – вид собран 1 раз; редко – 2–3 раза; изредка – 4–7 раз; часто – более 7 раз.

*Andreaea rupestris* Hedw.: Л, Б, Т, на камнях, валунах, выходах горных пород, Т. П., О. И. Часто. Мезоолиготрофный ксеромезофит.

*Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr.: Б, Т, на заболоченных участках и в сырых ивняках, на почве и кочках, Т. П., О. И. Часто. Эвмезотрофный гигрофит.

*Brachythecium salebrosum* (Hoffm. ex F. Weber & D. Mohr) Schimp.: Л, Б, на почве и комлях деревьев, Т. П., О. И. Часто. Мезотрофный и эвтрофный мезофит.

\**Buxbaumia aphylloides* Hedw.: 67.426237° с. ш. 32.492475° в. д. Л, дорога в гору с восточной стороны, на обочине в сосняке, Е. Б. (INEP) [Кожин и др., 2021]. Мезотрофный мезофит.

*Calliergon richardsonii* (Mitt.) Kindb.: Л, в сосново-березовом лесу кустарничково-зеленомошном в колее лесной дороги, на сырой почве с мхами и влажной глинистой слабозадернованной почве, Т. П. Редко. Эвтрофный гигромезофит.

*Campylium protensum* (Brid.) Kindb.: Б, Т, на заболоченных участках, на сырой почве, на дне подсыхающей лужицы, Т. П. Часто. Эвтрофный гигромезофит.

*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.: Л, Т, на почве и выходах горных пород, Т. П., О. И. Изредка. Индифферентный мезофит.

*Conostomum tetragonum* (Hedw.) Lindb.: Л, средняя часть северо-восточного склона, разреженный сосняк вороничный, на выходах горных пород, О. И. Редко. Криофильный гигромезофит.

*Cynodontium strumiferum* (Hedw.) Lindb.: Т, верхняя часть сопки, лишайниково-ерниковая тундра, на выходах горных пород, на камнях, Т. П. Редко. Эпилитный мезофит.

*C. tenellum* (Schimp.) Limpr.: Т, верхняя часть сопки, лишайниково-кустарничковая тундра, на выходах горных пород, на камнях, Т. П. Редко. Эпилитный ксеромезофит.

*Dicranum acutifolium* (Lindb. & Arnell) C. E. O. Jensen: Б, верхняя часть березового редколесья, перемежающегося участками ерниковой тундры, заболо-

ченное сообщество с пушицей и зелеными мхами, на почве, Т. П. Редко. Эвмезотрофный мезофит.

*D. elongatum* Schleich. ex Schwägr.: Б, верхняя часть березового редколесья, перемежающегося участками ерниковой тундры, заболоченное сообщество с пушицей и зелеными мхами, на почве и мелкоземе, Т. П. Редко. Индифферентный мезогигрофит.

*D. flexicaule* Brid.: Л, Т, на почве, камнях, пнях, комлях, единично в мочажине, Т. П., О. И. Часто. Олигомезотрофный мезофит.

*D. fuscescens* Sm.: Л, Т, на почве, мелкоземе, пнях, древесных остатках, Т. П. Изредка. Мезотрофный мезофит.

*D. majus* Sm.: Л, Б, Т, на почве и древесных остатках, Т. П., О. И. Часто. Мезотрофный мезофит.

*D. polysetum* Sw. ex anop.: Л, на просеках линий электропередачи, на почве, Т. П. Редко. Олигомезотрофный мезофит.

*D. scoparium* Hedw.: Л, Б, Т, на почве, древесных остатках, почвенных наносах поверх выходов горных пород, Т. П., О. И. Часто. Мезотрофный мезофит.

*D. undulatum* Schrad. ex Brid.: Л, Б, Т, на почве, Т. П., О. И. Изредка. Олигомезотрофный гигромезофит.

*Ditrichum heteromallum* (Hedw.) E. Britton: Л, Б, на обнаженной или слабозадернованной в основном глинистой почве по обочинам и колеям лесных дорог, на рекреационных лужайках, Т. П. Часто. Мезотрофный мезофит или гигромезофит.

*Fissidens osmundoides* Hedw.: 67.433582° с. ш. 32.460475° в. д. Б, верхняя часть березового редколесья, перемежающегося участками ерниковой тундры, заболоченное сообщество с пушицей и зелеными мхами, Т. П. (KPABG 129675). Единично. Эвтрофный мезогигрофит.

*Grimmia donniana* Sm.: Т, верхняя часть сопки, лишайниково-вороничная тундра, на горизонтальных полках скальных выходов, на валунах, Т. П. Редко. Литофильный ксеромезофит.

*Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp.: Л, Б, Т, на почве и покрытых почвой камнях, на замшелых пнях и поваленных стволах деревьев, Т. П., О. И. Часто. Мезотрофный мезофит.

*Hymenoloma crispulum* (Hedw.) Ochyra: Б, Т, на горизонтальных полках скальных выходов, на камнях и валунах, Т. П. Изредка. Эпилитный гигромезофит.

*Kiaeria blyttii* (Bruch & Schimp.) Broth.: Л, Б, Т, на камнях и выходах горных пород, Т. П. Изредка. Эпилитный мезофит.

*K. glacialis* (Berggr.) I. Hagen: Т, лишайниково-ерниковая тундра, на мелкоземе и почве поверх горизонтальных скальных полок, на валунах, Т. П. Изредка. Мезотрофный мезогигрофит.

*Loeskeurpnum badium* (Hartm.) H. K. G. Paul: Л, Б, Т, в сырых и заболоченных местах на почве и кочках, Т. П., О. И. Часто. Эвтрофный гигрогидрофит.

\**Mnium hornum* Hedw.: 67.427427° с. ш. 32.488697° в. д. Л, сосново-березовый лес кустар-

ничково-травяной, обочина лесной дороги вблизи нижней просеки линии электропередачи, песчаная слабозадернованная почва, Т. П. (KPABG 129693). Единично. Эвтрофный мезогигрофит.

*M. lycopodioides* Schwägr.: Л, по обочинам и колеям лесных дорог, на обнаженной глинистой почве, Т. П. Редко. Мезотрофный мезогигрофит.

*Oligotrichum hercynicum* (Hedw.) Lam. & DC.: Л, Б, Т, на обнаженной или слабозадернованной почве, на мелкоземе, Т. П. Часто. Криофильный гигромезофит.

*Oncophorus wahlenbergii* Brid.: 67.432323° с. ш. 32.453319° в. д. Т, вблизи верхней станции подъемников, заболоченная осоково-ерниковая тундра, на почве, Т. П. (KPABG 129746). Единично. Эвтрофный мезогигрофит.

*Philonotis fontana* (Hedw.) Brid.: Л, Б, Т, на сырых и заболоченных участках, на почве, Т. П., О. И. Часто. Эвтрофный гигрогидрофит.

*Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T. J. Kop.: Л, на почве, Т. П., О. И. Редко. Эвмезотрофный гигромезофит.

*Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Schimp: Л, на комлях деревьев, в ямах и нишах между корнями деревьев, на почве, Т. П. Изредка. Эвтрофный гигромезофит.

*P. rossicum* Ignatov & Ignatova: Л, на комлях деревьев, Т. П., О. И. Редко. Эвтрофный мезофит.

*Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt.: Л, Б, Т, на почве, комлях, камнях, Т. П., О. И. Часто. Мезоолиготрофный мезофит.

*Pogonatum urnigerum* (Hedw.) R. Beauv.: Л, Б, Т, на слабозадернованной почве, мелкоземе, выходах горных пород, Т. П., О. И. Часто. Индифферентный мезофит.

*Pohlia andalusica* (Höhn.) Broth.: Л, на колеях и по обочинам лесных дорог, на обнаженной глинистой почве, Т. П. Редко. Мезотрофный мезогигрофит.

*P. annotina* (Hedw.) Lindb.: 67.433209° с. ш. 32.468631° в. д. Л, сосново-березовый лес кустарничково-зеленомошный, на обочине лесной дороги, влажная глинистая слабозадернованная почва, Т. П. (KPABG 129659). Единично. Мезотрофный гигрофит.

*P. bulbifera* (Warnst.) Warnst.: Л, Т, по колеям и обочинам лесных дорог, на рекреационных лужайках, на обнаженной или слабозадернованной глинистой почве, Т. П., О. И. Изредка. Мезотрофный гигромезофит.

*P. cruda* (Hedw.) Lindb.: 67.429372° с. ш. 32.476102° в. д. Л, разреженный ельник разнотравно-черничный, на почве, О. И. (KPABG 131631). Единично. Эвтрофный мезофит или гигромезофит.

*P. drummondii* (Müll. Hal.) A. L. Andrews: Т, мохово-лишайниковая тундра, на почве поверх выходов горных пород, в сырой низине на обнаженной глинистой почве, Т. П. Редко. Криофильный гигрофит.

*P. filum* (Schimp.) Mårtensson: Л, Б, по обочинам лесных дорог, просекам линий электропередачи, в

болотистых низинах, на обнаженной или слабозадернованной глинистой почве, Т. П. Изредка. Мезотрофный гигромезофит.

*P. nutans* (Hedw.) Lindb.: Л, Б, Т, на почве, комлях деревьев и пнях, выходах горных пород, камнях, Т. П., О. И. Часто. Индифферентный мезофит.

*P. wahlenbergii* (F. Weber & D. Mohr) A. L. Andrews: Т, на заболоченных участках, на сырой почве, Т. П., О. И. Изредка. Мезотрофный или почти эвтрофный гигромезофит.

*Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G. L. Sm.: Л, Т, на почве и выходах горных пород со слоем мелкозема, Т. П., О. И. Редко. Эвтрофный или мезоэвтрофный мезофит.

*Polytrichum commune* Hedw.: Л, Б, Т, на почве, на кочках, Т. П., О. И. Часто. Мезотрофный мезогигрофит.

*P. densifolium* Wilson ex Mitt.: 67.432548° с. ш. 32.447553° в. д. Т, верхняя часть сопки, заболоченный участок с ситником и мелкими ивами, глинистая высохшая почва, Т. П. (KPABG 129743). Единично. Мезотрофный мезофит.

*P. juniperinum* Hedw.: Л, Б, Т, на почве и на покрытых почвой выходах горных пород, Т. П., О. И. Часто. Олиготрофный ксеромезофит.

*P. piliferum* Hedw.: Л, Б, Т, на почве, мелкоземе, выходах горных пород и камнях, Т. П., О. И. Часто. Индифферентный ксерофит.

*P. strictum* Menzies ex Brid.: Б, Т, в сырых и заболоченных местах на почве, кочках, Т. П. Изредка. Олиготрофный мезогигрофит.

*Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not.: 67.42997° с. ш. 32.442462° в. д. Л, елово-березовый лес кустарничковый, на комле березы, Т. П., (KPABG 129701). Единично. Мезотрофный или олигомезотрофный мезофит.

*Ptychostomum pseudotriquetrum* var. *pseudotriquetrum* (Hedw.) J. R. Spence & H. P. Ramsay ex Holyoak & N. Pedersen: Л, Т, на почве в сырых местах, Т. П., О. И. Изредка. Эвтрофный гигрофит и гидрофит.

*P. pseudotriquetrum* var. *bimutum* (Schreb.) Holyoak & N. Pedersen: 67.430555° с. ш. 32.473394° в. д. Л, открытое безлесное пространство вдоль просеки линии электропередачи, сырая задернованная почва, Т. П. (KPABG 129660). Единично. Эвтрофный гигрофит.

*P. pallens* (Sw. ex anop.) J. R. Spence: Л, Б, в сырых местах на колеях и по обочинам лесных дорог, лужайках, на обнаженной или слабозадернованной глинистой почве, Т. П. Часто. Мезотрофный или почти индифферентный гигрофит.

*P. pallescens* (Schleich. ex Schwägr.) J. R. Spence: 67.431816° с. ш. 32.471647° в. д. Л, разреженный ельник разнотравно-черничный, почва, О. И. (KPABG 130102). Единично. Эвтрофный гигромезофит.

*Racomitrium canescens* subsp. *canescens* (Hedw.) Brid.: Б, Т, на почве, мелкоземе, почвенных наносах поверх выходов горных пород, Т. П. Изредка. Мезотрофный гигромезофит.

*R. canescens* subsp. *latifolium* (C. E. O. Jensen) Frisvoll: 67.431599° с. ш. 32.448425° в. д. Т, верхняя часть сопки вблизи вышек, тундра кладониево-ерниковая, на пологих выходах горных пород, Т. П. (KPABG 129749). Единично. Мезотрофный гигромезофит.

*R. heterostichum* (Hedw.) Brid.: 67.434261° с. ш. 32.456106° в. д. Т, верхняя часть сопки, лишайнико-вороничная тундра, на горизонтальных полках скальных выходов, Т. П. (KPABG 129751). Единично. Литофильный ксеромезофит.

*R. lanuginosum* (Hedw.) Brid.: Т, на выходах горных пород; на скальных полках с мелкоземом, на валунах, Т. П. Изредка. Литофильный ксеромезофит.

*R. microcarpon* (Hedw.) Brid: Л, Б, Т, на камнях, валунах, выходах горных пород, Т. П., О. И. Часто. Литофильный ксеромезофит и мезофит.

*Rhizomnium pseudopunctatum* (Bruch & Schimp.) T. J. Kop.: Л, Б, Т, на сырых и заболоченных участках, на почве и кочках, Т. П., О. И. Изредка. Эвтрофный гидрогигрофит.

*Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske: Л, Б, Т, на почве, кочках, комлях, пнях, камнях, выходах горных пород, Т. П., О. И. Часто. Мезотрофный мезофит или гигрофит.

*Sarmentypnum exannulatum* (Schimp.) Hedenäs: Л, Т, на заболоченных участках, на почве, кочках, в мочажинах, Т. П. Часто. Мезоэвтрофный гигрогидрофит.

*S. sarmentosum* (Wahlenb.) Tuom. & T. J. Kop.: Б, Т, на заболоченных участках, на почве, в мочажинах, Т. П. Изредка. Эвтрофный гигрогидрофит.

*Sciuro-hypnum curtum* (Lindb.) Ignatov: Л, на почве и древесных остатках, Т. П., О. И. Изредка. Мезотрофный мезофит.

*S. reflexum* (Starke) Ignatov & Huttunen: Л, Б, на почве, комлях, стволах деревьев, Т. П., О. И. Часто. Мезотрофный мезофит.

*S. starkei* (Brid.) Ignatov & Huttunen: Л, на почве, комлях и древесных остатках, Т. П., О. И. Изредка. Мезоэвтрофный мезофит.

*Scorpidium revolvens* (Sw. ex anon.) Rubers: Б, Т, в сырых и заболоченных местах, на почве, кочках, в мочажинах, Т. П. Изредка. Эвтрофный гидрофит.

*S. scorpioides* (Hedw.) Limpr.: 67.433825° с. ш. 32.463831° в. д. Б, верхняя часть сопки, бересковое редколесье с выходами горных пород, заболоченный участок с кустарничками и пушицей, на дне обсохшей лужицы, Т. П. (KPABG 129752). Единично. Эвтрофный гидрофит.

*Sphagnum angustifolium* (C. E. O. Jensen ex Russow) C. E. O. Jensen: Л, на сырых участках, на просеках линий электропередачи, на сырой почве, Т. П. Редко. Мезотрофный гигрофит и гигрогидрофит.

*S. balticum* (Russow) C. E. O. Jensen: Т, на заболоченных участках, на почве и кочках, Т. П. Изредка. Олигомезотрофный гидрофит и гигрогидрофит.

*S. capillifolium* (Ehrh.) Hedw.: Л, Т, в сырых низинах и на заболоченных участках, на почве, Т. П., О. И. Изредка. Мезоолиготрофный гигрофит.

*S. compactum* Lam. & DC.: Т, на заболоченных участках, на почве, кочках и в мочажинах, Т. П., О. И. Часто. Мезотрофный гигрофит.

*S. fallax* (H. Klinggr.) H. Klinggr.: Б, Т, на просеке линии электропередачи на заболоченных участках, на почве, Т. П. Редко. Мезотрофный гигрогидрофит.

*S. fuscum* (Schimp.) H. Klinggr.: Б, Т, на заболоченных участках, на почве, в мочажинах, Т. П. Редко. Олиготрофный гидрогигрофит.

*S. girgensohnii* Russow: Л, Т, в сырых местах, на почве, Т. П. Изредка. Мезотрофный гигрофит.

*S. lindbergii* Schimp.: 67.432323° с. ш. 32.453319° в. д. Т, вблизи верхней станции подъемников, заболоченная тундра с пушицей, морошкой и ерником, в мочажине, на кочках, Т. П. (KPABG 129754). Единично. Мезотрофный или олигомезотрофный гидрофит.

*S. majus* (Russow) C. E. O. Jensen: Т, заболоченная мохово-кустарничковая тундра, в мочажинах, Т. П. Редко. Мезотрофный или почти олиготрофный гидрофит.

*S. russowii* Warnst.: Л, Т, на сырой почве, Т. П. Изредка. Олигомезотрофный гигрофит.

*S. teres* (Schimp.) Ångstr.: Л, Т, на сырой почве, Т. П. Изредка. Мезотрофный и почти эвтрофный гидрофит.

*S. warnstorffii* Russow: Б, Т, на заболоченных участках, на почве и кочках, Т. П. Часто. Мезоэвтрофный или почти эвтрофный гигрофит.

*Straminergon stramineum* (Dicks. ex Brid.) Hedenäs: Л, Т, на заболоченных участках, на почве, Т. П. Часто. Мезоэвтрофный гигрогидрофит.

*Tetraplodon mnioides* (Hedw.) Bruch & Schimp.: 67.431988° с. ш. 32.4757° в. д. Л, открытое безлесное пространство вдоль просеки линии электропередачи, обочина лесной дороги, слабозадернованная почва, Т. П. (KPABG 129662). Единично. Мезотрофный мезофит.

\**Tetredontium repandum* (Funck) Schwägr.: 67.430797° с. ш. 32.446635° в. д. Б, скальные выходы с сочавшейся водой, на потолке ниши под камнем и кустарничками, Е. Б. (INEP) [Кожин и др., 2021]. Литофильный гигрофит.

*Tomentypnum nitens* (Hedw.) Loeske: Б, на заболоченных участках, на почве, Т. П. Изредка. Эвтрофный гигрофит.

\**Trichodon cylindricus* (Hedw.) Schimp.: 67.431988° с. ш. 32.4757° в. д. Л, открытое безлесное пространство вдоль просеки линии электропередачи, обочина лесной дороги, слабозадернованная почва, Т. П. (KPABG 129662, 129675); 67.433144° с. ш. 32.46036° в. д. Б, в низине, поросшей хвощом, на обнаженной глинистой почве, Т. П. (KPABG 129697). Мезотрофный мезофит.

*Warnstorffia fluitans* (Hedw.) Loeske: Л, Т, на заболоченных участках, на почве, в мочажинах, Т. П. Редко. Мезоолиготрофный гигрогидрофит.

Таким образом, флора мхов горы Лысая представлена 85 видами (87 – включая таксоны рангом ниже вида). Ближайшая выявленная локальная бриофлора г. Полярные Зори составляет 105 видов [Другова, 2014]. Меньшее разнообразие, вероятно, объясняется небольшой площадью горы Лысая, отсутствием водоемов на ее территории, а также геологическими особенностями (отсутствие кальцийсодержащих горных пород).

В лесном и тундровом поясах выявлено по 55 видов мхов, в березовых криволесьях – 38 видов, меньшее разнообразие связано с сухостью этого пояса и почти полным отсутствием в нем болот, которые значительно обогащают видами флору первых двух поясов. В связи с небольшой высотой сопки, хоть поясность растительности и выражена достаточно хорошо, наблюдается взаимопроникновение в пояса видов, более характерных для других поясов: некоторые лесные мхи проникают в тундровые ценозы, тогда как многие горные эпилиты растут на камнях в пределах лесного пояса. Болотные виды встречаются по всему профилю горы в тех местах, где есть соответствующие экотопы. Поэтому набор видов различных поясов на горе Лысая определяется большей частью не высотной поясностью, а наличием специфических местообитаний.

### Экологический анализ флоры мхов горы Лысая

Во всех высотных поясах среди видов разных субстратных групп преобладают напочвенные мхи, с наибольшим числом (50) в лесном

поясе (рис. 3). Здесь обычны таежные виды лесной подстилки из родов *Dicranum*, *Sciuro-hypnum*, а также *Brachythecium salebrosum*, *Hypnum splendens*, *Pleurozium schreberi*. Много мхов обнаженной почвы: *Ditrichum heteromallum*, *Pohlia* spp., *Ptychostomum* spp. При этом среди напочвенных мхов много видов, характерных лишь для лесного пояса горы Лысая. Так, только здесь на почве отмечены *Vuxbaumia aphylla*, *Calliergon richardsonii*, *Dicranum polysetum*, виды из рода *Mnium*, *Plagiognathus ellipticum*, *Pohlia andalusica*, *P. annotina*, *P. cruda*.

Наименьшее количество эпигейных мхов отмечено в поясе березовых криволесий, что объясняется значительной сухостью большинства экотопов по сравнению с лесным и тундровым поясами. Наряду с эпигейными видами с широкой экологической амплитудой, которые встречаются на почве во всех поясах, здесь отмечены специфические мхи, такие как *Dicranum acutifolium*, *D. elongatum*, *Fissidens osmundaoides*, *Tomentypnum nitens*. Первые три вида встречаются на границе березовых криволесий с тундрой и более характерны для тундровых сообществ, при этом *D. acutifolium*, *F. osmundaoides* и *Tomentypnum nitens* тяготеют к переувлажненным экотопам с минерализованными водами. Вероятнее всего, повышенное содержание кальция в почвах отдельных местообитаний в этом поясе обуславливает произрастание этих видов только здесь.

В тундровом поясе напочвенных мхов лишь немногим меньше, чем в лесном, однако состав эпигейных видов несколько иной – появляются напочвенные влаголюбивые мхи: *Sphagnum*

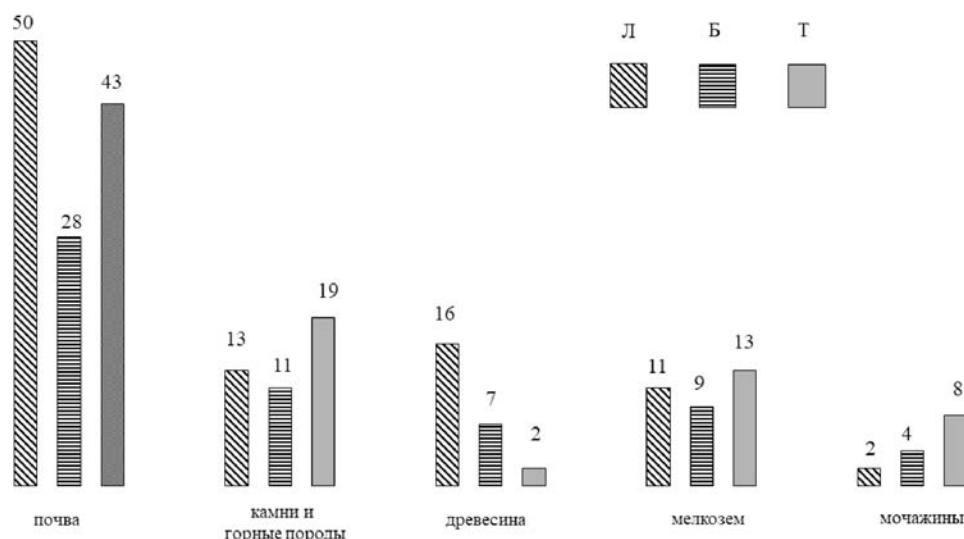


Рис. 3. Число видов мхов, отмеченных на разных типах субстратов в разных поясах на горе Лысая

Fig. 3. Number of moss species on different substrates in altitude belts of Mount Lysaya

*balticum*, *S. compactum*, *S. lindbergii*, *S. majus*, приуроченные к верховым болотам, криофильные мхи: *Kiaeria glacialis* и *Pohlia drummondii*.

Разнообразие скальных мхов горы Лысая невелико – эпилиты составляют около 13 % видов (рис. 3). Из них широко распространены только *Andreaea rupestris* и *Racomitrium microcarpon*. Это, вероятно, связано с отсутствием сырых скал и характером горных пород. Часто на скально-каменистых субстратах встречаются также *Pohlia nutans*, *Pogonatum urnigerum* и *Polytrichum piliferum*, чуть реже – *Hymenoloma crispulum*, *Kiaeria blyttii* и *Racomitrium canescens*. Вышеупомянутые виды распространены во всех поясах, за исключением *Hymenoloma crispulum* и *Racomitrium canescens*, не отмеченных в лесном. Наибольшее число эпилитов (19 видов) отмечено в тундровом поясе, а наименьшее (11) – в поясе березовых криволесий. В целом видовой состав скально-каменистых субстратов схож во всех поясах, однако в тундровом помимо вышеупомянутых мхов встречены *Cynodontium tenellum*, *C. strumiferum*, *Kiaeria glacialis*, *Racomitrium canescens* subsp. *latifolium*, *R. heterostichum* и *R. lanuginosum*.

Мхи древесных субстратов немногочисленны, на стволах, комлях деревьев, пнях не отмечено ни одного облигатного эпифита и эпиксила, подобные местообитания заселяют виды лесной подстилки: *Dicranum majus*, *D. scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi* и др., а также мхи с широкой экологической ориентацией, такие как *Sanionia uncinata*, *Pohlia nutans* и др. Они встречаются на древесных субстратах в лесном поясе и поясе березовых криволесий, в тундровом поясе отмечено лишь два из них

(*Sanionia uncinata* и *Pohlia nutans*). Наибольшее число видов мхов древесных субстратов отмечено в лесном поясе, и только здесь – *Plagiothecium denticulatum*, *P. rossicum*, *Ptilium crista-castrensis*, *Sciuro-hypnum curtum* и *S. starkei*.

Группа мхов мелкоземов сходна во всех поясах, она представлена в целом мхами с широкой экологической амплитудой, способными поселяться также и на первичных субстратах: *Ceratodon purpureus*, *Dicranum flexicaule*, *Pogonatum urnigerum*, *P. nutans*, *P. piliferum*, *Sanionia uncinata*. Из них лишь первые два не отмечены в поясе березовых криволесий и только *Ceratodon purpureus* встречается изредка, остальные мхи – частые на территории горы Лысая. Во всех поясах на мелкоземе часто встречается *Oligotrichum hercynicum*, вид каменистых почв. В тундровом поясе отмечено чуть больше видов мелкоземов за счет мхов, переходящих на мелкоземы со скальных субстратов: *Kiaeria glacialis*, *Racomitrium lanuginosum*.

Отдельно выделена группа мхов, растущих в воде мочажин, с наибольшим числом видов, отмеченных в тундровом поясе (8). Только в этом поясе отмечены *Sphagnum compactum*, *S. lindbergii*, *S. majus*. Для таких же мест характерна *Warnstorffia fluitans* и *Sphagnum fuscum* (лесной и тундровый пояса). В местах с более богатым питанием в мочажинах растут *Sarmen-typnum sarmentosum*, *Scorpidium revolvens* (тундровый пояс и пояс березовых криволесий), *S. scorpioides* (пояс березовых криволесий).

Во флоре мхов горы Лысая преобладают виды, предпочитающие умеренное или избыточное увлажнение (рис. 4). Более половины

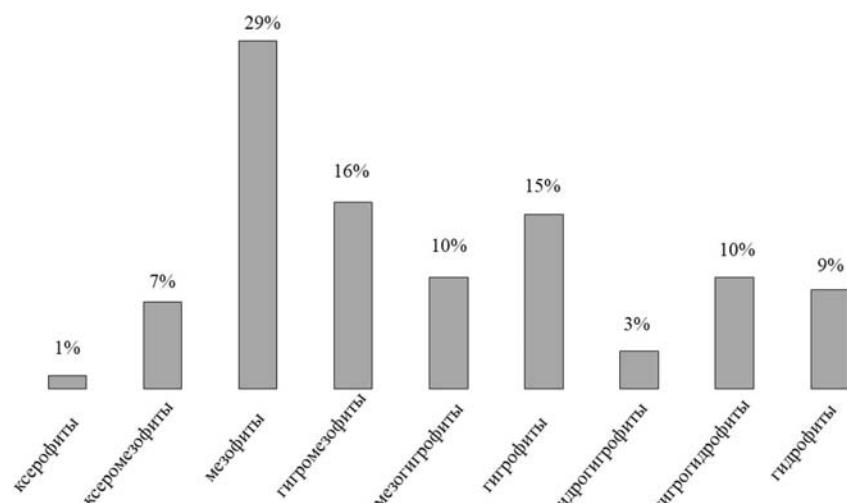


Рис. 4. Доли видов разных экологических групп во флоре мхов горы Лысая по отношению к фактору влажности

Fig 4. Proportions of species of different ecological groups in moss flora of Lysaya Mount in relation to humidity factor

флоры (52 %) составляют ксеромезофиты, мезофиты и гигромезофиты. Другую значительную часть флоры (47 %) – мезогигрофиты, гигрофиты, гидрогигрофиты, гигрогидрофиты и гидрофиты вместе. Все эти виды тесно связаны с таежными растительными сообществами, существующими в условиях достаточно го атмосферного увлажнения. Из ксерофитов отмечен лишь *Polytrichum piliferum*.

Подобное распределение коррелирует с характером экотопов на горе Лысая, наличием лесных и тундровых сообществ со средним и избыточным увлажнением. Выходы горных пород, встречающиеся во всех поясах, характеризуются достаточной сухостью, но процент видов, селящихся на них, невелик, большинство мхов во всех поясах предпочитают в основном почвы.

Большое количество мезофитов обусловлено наличием не только сухих сосновых кустарничковых лесов, но и разнотравных еловых и ельово-березовых с умеренной влажностью почв. Значительная доля влаголюбивых мхов связана с обилием заболоченных мезо- и олиготрофных участков с пересыхающими мочажинами, а также переувлажненных низин с глинистыми почвами во всех представленных поясах.

По отношению к богатству субстрата во фло ре преобладают мезотрофные мхи: олигомезотрофные, мезотрофные и эвмезотрофные группы вместе насчитывают 52 % от флоры в целом (рис. 5). Также значительна доля видов, предпочтитающих богатые субстраты, мезоэвтрофные и эвтрофные мхи вместе 32 %. Эти группы слагают в основном напочвенные лесные виды (*Dicranum* spp., *Plagiomnium ellipticum*, *Pohlia*

spp., *Polytrichum* spp., *Ptilium crista-castrensis*, *Sciuro-hypnum* spp. и др.), а также болотные мхи (*Loeskypnum badium*, *Sarmenypnum* spp., *Scorpidium* spp., *Sphagnum angustifolium*, *S. girgensohni*, *S. warnstorffii* и др.).

Видов, поселяющихся на бедных субстратах, – 10 % (олиготрофные и мезоолиготрофные). Сюда входят некоторые напочвенные мхи: *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum juniperinum*, *P. strictum* и виды, встречающиеся в мочажинах и на кочках олиготрофных болот: *Sphagnum fuscum*, *S. majus*, *Warnstorfia fluitans*.

### Эколого-ценотический анализ флоры мхов горы Лысая

При эколого-ценотическом анализе выделено 6 групп (рис. 6). Примерно по четверти флоры составляют виды лесной (*Brachythecium salebrosum*, *Dicranum* spp., *Hylocomium splendens*, *Plagiothecium denticulatum*, *Sanionia uncinata*, *Sciuro-hypnum reflexum* и др.) и болотной (*Aulacomnium palustre*, *Sarmenypnum* spp., *Scorpidium* spp., *Sphagnum* spp. и др.) групп, что закономерно связано с широким распространением на изученной территории соответствующих ценозов. Значительна доля мхов альпийской группы (приуроченных к местообитаниям горных тундр выше границы леса). Она объединяет практически все виды скально-каменистых субстратов (*Andreaea rupestris*, *Cynodontium* spp., *Hymenoloma crispulum*, *Kiaeria* spp., *Racomitrium* spp.). Следующей по богатству идет группа пионерных видов, которые поселяются как в лесных, так и в тундровых

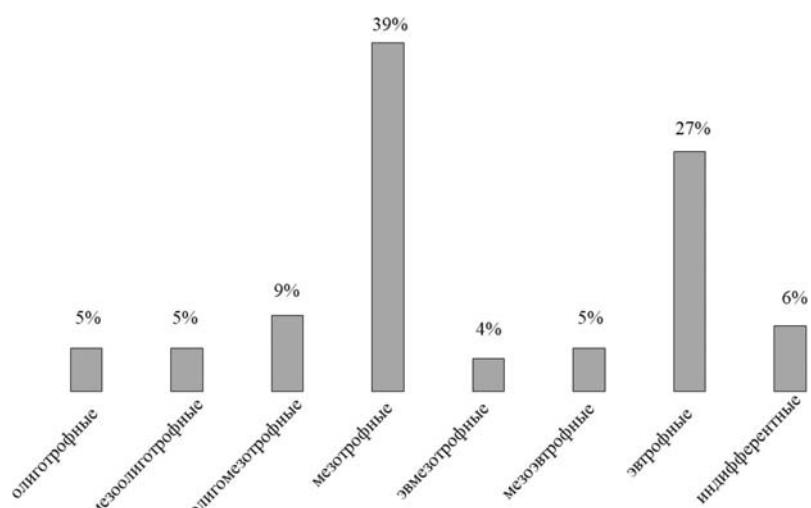


Рис. 5. Доли видов разных экологических групп во флоре мхов горы Лысая по отношению к богатству субстрата

Fig. 5. Proportions of species of different ecological groups in moss flora of Mount Lysaya in relation to substrate richness

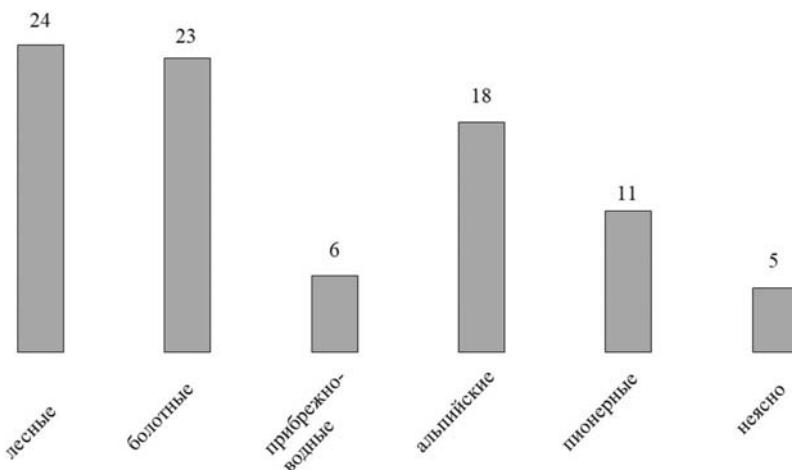


Рис. 6. Число видов различных эколого-ценотических групп во флоре мхов горы Лысая

Fig. 6. Number of species of different ecological-cenotic groups in moss flora of Mount Lysaya

сообществах на мелкоземах, нарушенных почвах, на выходах горных пород: *Polygonatum urinigerum*, *Pohlia* spp., *Trichodon cylindricus*.

Невелико число видов прибрежно-водных местообитаний (*Calliergon richardsonii*, *Campylium protensum*, *Pohlia wahlenbergii*) в связи с отсутствием на территории горы Лысая водоемов и ручьев.

### Редкие виды

Во флоре мхов горы Лысая отмечены редкие виды. 4 вида занесены в Красную книгу Мурманской области [2014] с категорией 3: *Buxbaumia aphyllea*, *Mnium hornum*, *Tetradontium repandum* и *Trichodon cylindricus*.

*Buxbaumia aphyllea* отмечен на дороге в гору, на обочине. В Мурманской области встречается спорадически. Пропускается при сборах из-за недолговечности спорофита [Кожин и др., 2021].

*Mnium hornum* отмечен единожды на песчаной слабозадернованной почве по обочине лесной дороги [Боровичев и др., 2025]. Ближайшее нахождение этого мха находится в г. Полярные Зори в подобном местообитании – заболоченном кювете автомобильной дороги [Другова, 2014]. В Мурманской области *Mnium hornum* встречается преимущественно в тундровых сообществах на Мурманском берегу [Красная..., 2014]. В России известен по немногочисленным находкам в Карелии, Ленинградской, Архангельской и Мурманской областях и на Западном Кавказе. Растет преимущественно в сырьих сосновках и ольшаниках, реже в широколиственных лесах [Флора..., 2018].

*Tetradontium repandum* обнаружен Е. А. Боровичевым на скальных выходах с сочащейся водой. Это шестая находка в регионе. В Мурманской области вид был найден в Туадаштундрах и на горе Малая Кумажья в районе Гремяха-Вырмес, в Хибинских горах, в заповеднике «Пасвик» и урочище Вайкис в Лапландском заповеднике [Кожин и др., 2021].

*Trichodon cylindricus* – отмечен в трех точках в лесном поясе по обочине лесной дороги и в поясе березовых криволесий в сырой низине [Боровичев и др., 2025]. Ближайшие точки нахождения – в г. Полярные Зори [Другова, 2014] и пос. Плесозеро [Другова, 2024]. В Мурманской области вид встречается в разрозненных точках в городах Апатиты и Мурманск, на реках Кутсайоки и Поной, на мысе Турый, между рекой Китовка и мысом Павловский Нос, в Хибинских горах [Другова, 2014, 2024; Красная..., 2014; Sofronova et al., 2022; данные Т. П. Друговой]. Растет по нарушенным местам [Игнатов, Игнатова, 2003].

Из интересных находок следует также упомянуть *Polytrichum densifolium*, который был отмечен в тундровом поясе на заболоченном участке. Ранее вид рассматривался как синоним или разновидность *Polytrichum formosum*, однако их генетическая дифференциация оказалась значительной, и *P. densifolium* был восстановлен в статусе вида. Большая часть указаний *P. formosum* с территории России относится к *P. densifolium* [Флора..., 2017]. В настоящий момент сбор с горы Лысая – это единственный образец *P. densifolium* в гербарии КРАВГ. Однако *P. formosum* встречается в Мурманской области в разрозненных точках –

он указан для Волчьих Тундр, Панских Тундр, Чуна-тундр, Сальных Тундр, для реки Вороньей и гор Вудъярчорр и Чильтальд [Moss....]. В настоящее время требуется пересмотр образцов для определения частоты встречаемости *P. densifolium* на территории региона.

## Заключение

Составлен аннотированный список мхов горы Лысая (Полярнозоринский район, Мурманская область), который насчитывает 87 видов и содержит данные о встречаемости в различных поясах, местообитаниях, субстратах и коллекторах. В списке приведены данные об экологии мхов по отношению к влажности и богатству субстрата [Шляков, Константинова, 1982]. Состав видов различных поясов на горе Лысая определяется большей частью не высотной поясностью, а наличием специфических местообитаний. Во флоре мхов горы Лысая преобладают напочвенные лесные и болотные мхи, разнообразие видов каменистых и древесных субстратов, мелкоземов и мочажин невелико. Большую часть флоры составляют мхи, предпочитающие умеренное или избыточное увлажнение, в отношении богатства субстрата наиболее многочисленны группы мезотрофных и эвтрофных мхов. 4 вида: *Buxbaumia aphylla*, *Mnium hornum*, *Tetradonitum repandum* и *Trichodon cylindricus* занесены в Красную книгу Мурманской области [2014] с категорией 3.

Автор выражает благодарность О. В. Петровой (ПАБСИ КНЦ РАН) за подготовку карты.

## Литература

Атлас Мурманской области. М., 1971. 33 с.  
Боровичев Е. А., Кожин М. Н., Ахмерова Д. Р., Булгаков Т. С., Другова Т. П., Кириллова Н. Р., Мелехин А. В., Разумовская А. В., Химич Ю. Р. Значимые находки растений, лишайников и грибов на территории Мурманской области. VIII // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 1. С. 35–50. doi: 10.17076/bg2020

Другова Т. П. Мхи поселка Плесозеро // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: Мат-лы VIII Всерос. науч. конф. с международным участием, посвящ. 300-летию РАН и 35-летию ИППЭС КНЦ РАН (Апатиты, 24–29 июня 2024). Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН, 2024. С. 57–59.

Другова Т. П. Листостебельные мхи города Полярные Зори (Мурманская область) // Вестник МГТУ. 2014. Т. 17, № 1. С. 128–138.

Другова Т. П. Листостебельные мхи поселка Нивский // Вестник КНЦ РАН. 2019. № 3. С. 13–32. doi: 10.25702/KSC.2307-5228.2019.11.3.13-32

Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Флора мхов средней части Европейской России. Т. 1: *Sphagnaceae – Hedwigiaeae*. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2003. 608 с.

Кожин М. Н., Боровичев Е. А., Королева Н. Е. Гора Лысая как региональная ключевая ботаническая территория (Мурманская область) // Труды Карельского научного центра РАН. 2021. № 1. С. 41–50. doi: 10.17076/bg1335

Красная книга Мурманской области. Изд. 2-е / Ред. Н. А. Константинова, А. С. Корякин, О. А. Макарова, В. В. Бианки. Кемерово: Азия-Принт, 2014. 584 с.

Поле Р. Предварительный отчет о путешествии в Озерную область Архангельской губернии // Известия Императорского С.-Петербургского ботанического сада. 1912. Т. 12, № 2–3. С. 90–100.

Флора мхов России. Т. 2. *Oedipodiales – Grimiales* / Отв. ред. М. С. Игнатов. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2017. 560 с.

Флора мхов России. Т. 4. *Bartramiales – Aulacomniales* / Отв. ред. М. С. Игнатов. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2018. 543 с.

Флора мхов России. Т. 5. *Hypopterygiales – Hypnales (Plagiotheciaceae - Brachytheciaceae)* / Отв. ред. М. С. Игнатов. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2020. 600 с.

Флора мхов России. Т. 6. *Hypnales (Calliergonaceae – Amblystegiaceae)* / Отв. ред. М. С. Игнатов. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2022. 472 с.

Цинзерлинг Ю. Д. Результаты исследования болот и некоторых других геоботанических наблюдений в районе оз. Имандра // Очерки по фитосоциологии и фитогеографии. М.: Новая деревня, 1929. С. 147–156.

Шляков Р. Н., Константинова Н. А. Конспект флоры мохообразных Мурманской области. Апатиты: Кольск. фил. АН СССР, 1982. 228 с.

Hodgetts N. G., Söderström L., Blockeel T. L., Caspari S., Ignatov M. S., Konstantinova N. A., Lockhart N., Papp B., Schröck C., Sim-Sim M., Bell D., Bell N. E., Kariyawasam I., Blom H. H., Bruggeman-Nannenga M. A., Brugués M., Enroth J., Flatberg K. I., Garilletti R., Hedenäs L., Holyoak D. T., Hugonnot V., Köckinger H., Kučera J., Lara F., Porley R. D. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus // J. Bryol. 2020. Vol. 42, no. 1. P. 1–116. doi: 10.1080/03736687.2019.1694329

Moss. Moss part of Information System L. [Электронный ресурс]. URL: <https://isling.org/mosses> (дата обращения: 27.02.2025).

Sennikov A. N., Kozhin M. N. The history of the Finnish botanical exploration of Russian Lapland in 1861 and 1863 // Memoranda Soc. Fauna Fl. Fenn. 2018. Vol. 94. P. 1–35.

Sofronova E. V., Afonina O. M., Belkina O. A., Boychuk M. A., Chakov V. V., Czernyadjeva I. V., Doroshina G. Ya., Dilun M. V., Dyachenko A. P., Fedosov V. E., Filippov I. V., Glazkova E. A., Grishutkin O. G., Ignatov M. S., Ignatova E. A., Ivchenko T. G., Kartashova A. S., Khetagurov Kh. M., Konstantinova N. A., Kozhin M. N., Kuptsova V. A., Kutenkov S. A., Kuzmina E. Yu., Lapshina E. D., Makarova M. A., Maksimov A. I., Minayeva T. Ju., Nikolayev I. A., Popova N. N., Potemkin A. D., Schuryakov D. S., Sergienko L. A., Shkurko A. V., Suragina S. A., Taran G. S., Teleganova V. V., Tsvizhba R. A., Tubanova D. Ya. New bryophyte records. 19

// Arctoa. 2022. Vol. 31, no. 2. P. 227–246. doi: 10.15298/arctoa.33.24

*Uotila P.* Finnish botanists on the Kola Peninsula (Russia) up to 1918 // Memoranda Soc. Fauna Fl. Fenn. 2013. Vol. 89. P. 75–104.

## References

- Atlas of the Murmansk Region. Moscow; 1971. 33 p. (In Russ.)
- Borovichev E. A., Kozhin M. N., Akhmerova D. R., Bulgakov T. S., Drugova T. P., Kirillova N. R., Melikhin A. V., Razumovskaya A. V., Khimich Yu. R. Note-worthy records of plants, lichens and fungi in the Murmansk Region. VIII. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS.* 2025;1:35–50. (In Russ.). doi: 10.17076/bg2020
- Drugova T. P. Mosses of the Plesozero Settlement. *Ekologicheskie problemy severnykh regionov i puti ikh resheniya: Mat-ly VIII Vseros. nauch. konferentsii s mezhdunar. uchastiem, posv. 300-letiyu RAN i 35-letiyu IPPES KNTs RAN (Apatity, 24–29 iyunya 2024 g.) = Environmental problems of the northern regions and ways to solve them. Proceedings of the VIII All-Russian scientific conference with int. part., dedicated to the 300<sup>th</sup> anniversary of the RAS and the 35<sup>th</sup> anniversary of the Institute of Applied Ecology and Ecology of the Kola Science Center of the RAS (Apatity, June 24–29, 2024).* Apatity: KSC RAS; 2024. P. 57–59. (In Russ.)
- Drugova T. P. Mosses of the Polyarnye Zori City (Murmansk Region). *Vestnik MGTU = Bulletin of MSTU.* 2014;17(1):128–138. (In Russ.)
- Drugova T. P. Mosses of the Nivsky Settlement (Murmansk Region). *Vestnik Kol'skogo Nauchnogo Centra RAN = Bulletin of the Kola Science Center of RAS.* 2019;3:13–32. (In Russ.)
- Hodgetts N. G., Söderström L., Blockeel T. L., Caspari S., Ignatov M. S., Konstantinova N. A., Lockhart N., Papp B., Schröck C., Sim-Sim M., Bell D., Bell N. E., Kariyawasam I., Blom H. H., Bruggeman-Nannenga M. A., Brugués M., Enroth J., Flatberg K. I., Garilletti R., Hedenäs L., Holyoak D. T., Hugonnot V., Köckinger H., Kučera J., Lara F., Porley R. D. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. *J. Bryol.* 2020;42(1):1–116. doi: 10.1080/03736687.2019.1694329
- Ignatov M. S. (ed.). Moss flora of Russia. Vol. 2. *Oedipodiales – Grimmiales.* Moscow: KMK; 2017. 560 p. (In Russ.)
- Ignatov M. S. (ed.). Moss flora of Russia. Vol. 4. *Bartramiales – Aulacomniales.* Moscow: KMK; 2018. 543 p. (In Russ.)
- Ignatov M. S. (ed.). Moss flora of Russia. Vol. 5. *Hypopterygiales – Hypnales (Plagiotheciaceae - Brachytheciaceae).* Moscow: KMK; 2020. 600 p. (In Russ.)
- Ignatov M. S. (ed.). Moss flora of Russia. Vol. 6. *Hypnales (Calliergonaceae – Amblystegiaceae).* Moscow: KMK; 2022. 472 p. (In Russ.)
- Ignatov M. S., Ignatova E. A. Moss flora of Middle European Russia. Vol. 1. *Sphagnaceae – Hedwigiaceae.* Moscow: KMK; 2003. 608 p. (In Russ.)
- Konstantinova N. A., Koryakin A. S., Makarova O. A., Bianki V. V. (eds.). The Red Data Book of the Murmansk Region. Kemerovo: Aziya-Print; 2014. 584 p. (In Russ.)
- Kozhin M. N., Borovichev E. A., Koroleva N. E. Mount Lysaya as a regional important plant area, Murmansk Region. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS.* 2021;1:41–50. (In Russ.). doi: 10.17076/bg1335
- Moss. Moss part of Information System L. [Электронный ресурс]. URL: <https://isling.org/mosses> (accessed: 27.02.2025).
- Pole R. Preliminary report on the trip to the Ozernaya Oblast of the Arkhangelsk Province. *Izvestiya Imperatorskogo S.-Peterburgskogo bot. sada = Bull. of the Imperial St. Petersburg Bot. Garden.* 1912;12(2–3):90–100. (In Russ.)
- Shlyakov R. N., Konstantinova N. A. A compendium of the bryophyte flora in the Murmansk Region. Apatity: Kol'sk. fil. AN SSSR; 1982. 228 p. (In Russ.)
- Sennikov A. N., Kozhin M. N. The history of the Finnish botanical exploration of Russian Lapland in 1861 and 1863. *Memoranda Soc. Fauna Fl. Fenn.* 2018;94:1–35.
- Sofronova E. V., Afonina O. M., Belkina O. A., Boychuk M. A., Chakov V. V., Czernyadjeva I. V., Doroshina G. Ya., Dilun M. V., Dyachenko A. P., Fedosov V. E., Filippov I. V., Glazkova E. A., Grishutkin O. G., Ignatov M. S., Ignatova E. A., Ivchenko T. G., Kartasheva A. S., Khetagurov Kh. M., Konstantinova N. A., Kozhin M. N., Kuptsova V. A., Kutenkov S. A., Kuzmina E. Yu., Lapshina E. D., Makarova M. A., Maksimov A. I., Minayeva T. Yu., Nikolayev I. A., Popova N. N., Potemkin A. D., Schuryakov D. S., Sergienko L. A., Shkurko A. V., Suragina S. A., Taran G. S., Teleanova V. V., Tsvizhba R. A., Tubanova D. Ya. New bryophyte records. 19. *Arctoa.* 2022;31(2):227–246. doi: 10.15298/arctoa.33.24
- Uotila P. Finnish botanists on the Kola Peninsula (Russia) up to 1918. *Memoranda Soc. Fauna Fl. Fenn.* 2013;89:75–104.
- Zinslerling Y. D. Results of the study of swamps and some other geobotanical observations in the area of Lake Imandra. *Ocherki po fitosotsiologii i fitogeografi = Essays on phytosociology and phytogeography.* Moscow: Novaya derevnya; 1929; P. 147–156. (In Russ.)

Поступила в редакцию / received: 03.05.2025; принята к публикации / accepted: 14.05.2025.  
Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов / The author declares no conflict of interest.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Другова Татьяна Петровна  
канд. биол. наук, научный сотрудник

e-mail: darktanya@mail.ru

## CONTRIBUTOR:

Drugova, Tatyana  
Cand. Sci. (Biol.), Researcher

УДК 582.284

## НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О МИКОБИОТЕ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ ЗЕЛЕНОЙ ЗОНЫ Г. ПЕТРОЗАВОДСКА (РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ)

А. В. Руоколайнен<sup>1\*</sup>, О. О. Предтеченская<sup>1</sup>, С. В. Волобуев<sup>2</sup>,  
Н. В. Шахова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт леса КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН» (ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910), \*annaruo@krc.karelia.ru

<sup>2</sup> Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН (ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, Россия, 197022)

Приводятся результаты изучения микобиоты в зеленой зоне г. Петрозаводска в окрестностях спортивного комплекса «Курган». В рекреационном среднetaежном ельнике выявлено 152 вида из 104 родов агарикоидных, афиллофоровых и гастероидных грибов. Впервые для Республики Карелия указывается вид *Postia ptychogaster*. Приведены сведения о местообитаниях, субстратной приуроченности и встречаемости выявленных видов грибов. Находки ряда видов подтверждены гербарными образцами, хранящимися в гербарии КарНЦ РАН (PTZ) и Микологическом гербарии БИН РАН (LE). Получены чистые культуры 12 видов базидиальных грибов, депонированные в Коллекцию культур базидиомицетов БИН РАН (LE-BIN). Большинство видов отмечены на валежных и сухостойных стволах и пнях (92 вида), из них на хвойных породах зарегистрировано 54 вида, на лиственных – 42. На ели встречены 47 видов, на осине 9 видов, на березе и сосне – по 8 видов, на иве – 5 видов. Среди прочих сапротрофов на подстилке развиваются 11 видов, 38 видов являются микоризообразователями. Выявлены новые местонахождения пяти видов (*Cortinarius sanguineus*, *Incrustoporia stellae*, *Junghuhnia collabens*, *Osteina undosa*, *Stropharia aeruginosa*), занесенных в Красную книгу Республики Карелия. Кроме того, еще 14 видов являются индикаторами и 6 видов – специализированными биологически ценных лесов. Полученные данные свидетельствуют о высокой биологической ценности лесного участка в рекреационной зеленой зоне и могут быть использованы для обоснования создания особо охраняемой природной территории. Сохранение благоприятной экологической среды для жителей города имеет большое значение.

Ключевые слова: агарикоидные грибы; афиллофоровые грибы; гастероидные грибы; базидиомицеты; биоразнообразие; городские леса; охраняемые виды; Северо-Запад России

Для цитирования: Руоколайнен А. В., Предтеченская О. О., Волобуев С. В., Шахова Н. В. Новые сведения о микобиоте лесных сообществ зеленой зоны г. Петрозаводска (Республика Карелия) // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 7. С. 46–58. doi: 10.17076/bg2112

**Финансирование.** Финансовое обеспечение исследований А. В. Руоколайнен и О. О. Предтеченской осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт леса КарНЦ РАН, № FMEN-2021-0016), С. В. Волобуева и Н. В. Шаховой – из средств государственного задания БИН РАН по теме № 124013100829-3 «Таксономическое, экологическое и структурно-функциональное разнообразие грибов и грибообразных протистов».

**A. V. Ruokolainen<sup>1\*</sup>, O. O. Predtechenskaya<sup>1</sup>, S. V. Volobuev<sup>2</sup>,  
N. V. Shakhova<sup>2</sup>. NEW FACTS ON THE MYCOBIOTA OF FOREST  
COMMUNITIES IN AN URBAN GREEN SPACE IN PETROZAVODSK,  
REPUBLIC OF KARELIA**

<sup>1</sup>Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences (11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia), \*annaruo@krc.karelia.ru

<sup>2</sup>Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences (2 Professora Popova St., 197022 St. Petersburg, Russia)

The article reports the results of a study of the mycobiota in a Petrozavodsk city green space within and around the Kourgan sports facility. The recreational mid-boreal spruce forest was found to harbor 152 species of 104 genera of agaricoid, aphylophoroid, and gasteroid fungi. The species *Postia ptychogaster* is reported for the first time for Karelia. Information about the habitats, substrates, and occurrence of the fungal species is provided. The findings of some species are verified by herbarium specimens stored in the Herbarium of the Karelian Research Centre RAS (PTZ) and the Mycological Herbarium of the Komarov Botanical Institute RAS (LE). Pure cultures were obtained for 12 species of basidial fungi. They were deposited to the Basidiomycete Culture Collection of the Komarov Botanical Institute RAS (LE-BIN). Most of the species occurred on fallen and standing dead trunks and on stumps (92 species), including 54 species on coniferous trees and 42 species on deciduous trees. Spruce hosted 47 species, aspen – 9 species, birch and pine – 8 species each, willow – 5 species. Among other saprotrophs, 11 species dwelt on forest floor and 38 species were mycorrhizal. Five species (*Cortinarius sanguineus*, *Incrustoporia stellae*, *Junghuhnia collabens*, *Osteina undosa*, *Stropharia aeruginosa*) are red-listed in the Republic of Karelia. In addition, there were 14 indicator species and 6 specialist species of forests of biological value. The data collected evidence that this forest site in a recreational area is of high biological value and can be used to substantiate its designation as a protected area. Preserving a favorable environment is of great importance for the city inhabitants.

**Keywords:** agaricoid fungi; aphylophoroid fungi; gasteroid fungi; basidiomycetes; biodiversity; urban forests; red-listed species; Northwest Russia

**For citation:** Ruokolainen A. V., Predtechenskaya O. O., Volobuev S. V., Shakhova N. V. New facts on the mycobiota of forest communities in an urban green space in Petrozavodsk, Republic of Karelia. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025. No. 7. P. 46–58. doi: 10.17076/bg2112

**Funding.** The study of A. V. Ruokolainen and O. O. Predtechenskaya was funded from the federal budget through state assignment to KarRC RAS (Forest Research Institute KarRC RAS – #FMEN-2021-0016). The work of S. V. Volobuev and N. V. Shakhova was carried out within the framework of the institutional research project of the Komarov Botanical Institute RAS (project #124013100829-3, “Taxonomic, ecological and structural-functional diversity of fungi and fungus-like protists”).

## **Введение**

Зеленые зоны городов и городские леса выполняют важные санитарно-гигиенические, психофизиологические и средообразующие функции. Они способствуют формированию благоприятных условий жизни, служат оздоровлению и являются местами отдыха

населения [Рысин, 2008; Тимофеева и др., 2021]. Неоценима их средоохранная, рекреационная и эстетическая роль [Кичигин, 2011; Иванов и др., 2012; Иматова, Прядилина, 2014; Воробьев и др., 2015]. Сокращение и фрагментация площадей пригородных лесных массивов приводят к ухудшению их санитарного состояния, повышению загрязненности

воздуха и уменьшению эстетической привлекательности городов. С точки зрения оптимизации среды обитания городского населения и сохранения биоразнообразия аборигенной флоры и фауны целесообразно наиболее ценные участки исключать из планов застройки, проведения коммуникаций.

В законодательстве Российской Федерации городские леса упоминаются как «лесопарковые леса», в которых определяются следующие функциональные зоны: зона активного отдыха, прогулочная зона, зона фаунистического покоя, восстановительная зона [Постановление..., 2019]. В Лесном кодексе Российской Федерации городские леса рассматриваются в категории «защитные леса» [Лесной..., 2024]. Органы местного самоуправления поселений и городских округов наделены полномочиями по использованию, охране, защите, воспроизведству городских лесов [Федеральный..., 2025].

Лесные массивы, окружающие г. Петрозаводск, неоднократно изучались в связи с их важной ролью как лесов местного значения в целях организации зеленых зон и лесопарков вокруг промышленного центра, а также для оценки последствий непрерывно возрастающей рекреационной нагрузки [Андреев, 1992]. Исследования, выполненные с конца 90-х годов прошлого столетия и по настоящее время, посвящены в основном оценке видового разнообразия [Яковлев, 1992; Антипина, 2002; Лантратова и др., 2003; Руоколайнен, 2003; Подгорная и др., 2013; Савельев, Кикеева, 2018, 2020; Руоколайнен и др., 2020; Тимофеева и др., 2021; Тарасова и др., 2025]. Таким образом, в г. Петрозаводске и его зеленой зоне к 2020 году было известно 368 видов агарикоидных, афиллофоровых и гастероидных грибов.

Обследованная территория окрестностей спортивного комплекса «Курган» представляет собой лесной массив площадью более 170 га. В статье используется название «лесопарк «Курган». Экосистемы лесного массива являются местом обитания охраняемых видов флоры и фауны [Синькевич и др., 2025; Тарасова и др., 2025]. Лесопарк располагается на окраине крупного города Петрозаводска ( $61.7644^{\circ}$  с. ш.  $34.3461^{\circ}$  в. д.) и окружен жилыми микрорайонами Кукковка и Древлянка с продолжающейся застройкой. Парк в течение всего года интенсивно используется жителями города для занятий активными видами спорта и отдыха.

На территории лесопарка проводились только фрагментарные микологические исследования. Цель работы – изучение видового разнообразия грибов в лесных экосистемах лесопарка «Курган» и его окрестностях.

## Материалы и методы

Исследования на территории лесопарка «Курган» и в его окрестностях проведены О. О. Предтеченской и А. В. Руоколайнен в сентябре–октябре 2021 г., С. В. Волобуевым и Н. В. Шаховой – в сентябре 2023 г. Кроме того, в список включены виды, зарегистрированные ранее, имеющиеся в опубликованных и гербарных материалах. Сбор и обработку образцов плодовых тел грибов проводили в ходе маршрутного обследования лесных сообществ в соответствии со стандартными методическими рекомендациями Л. Ривардена и Р. Л. Гилбертсона, Дж. Лоджа с соавторами [Ryvarden, Gilbertson, 1993; Lodge et al., 2004]. Достоверно и надежно определяемые в полевых условиях виды грибов отмечались в полевом дневнике непосредственно по ходу обследования. Идентификация собранного гербарного материала проводилась с использованием световых микроскопов ЛОМО Микмед-6 (Россия), Carl Zeiss Axio Lab. A1 (Германия) и стандартного набора химических реактивов (5% раствор КОН, реактив Мельцера, раствор Cotton Blue в концентрированной молочной кислоте). В качестве основных определителей использовались последние обобщающие сводки по базидиальным макромицетам Европы [Nordic..., 1992; Bernicchia, Gorjón, 2010; Ryvarden, Melo, 2017].

Получение чистых культур базидиомицетов проводилось методом твердофазного культивирования путем помещения мелких фрагментов базидиом или высева базидиоспор на агаризованный субстрат, содержащий 4 % солодового экстракта («Своя Кружка», Тольятти, Россия), pH 5,8, и 2 % агара (Difco, Канзас-Сити, США), с добавлением 0,06% водного раствора гентамицина («Дальхимфарм», Хабаровск, Россия) для предотвращения бактериальной контаминации. Исследованные штаммы депонированы в Коллекцию культур базидиомицетов БИН РАН (LE-BIN, Санкт-Петербург) и хранятся с использованием метода субкультуры, дискового метода и метода криоконсервации [Белова и др., 2005; Volobuev, Shakhova, 2022].

Лес на обследованной территории представляет собой спелый среднетаежный ельник, расположенный на спускающемся к реке склоне западной экспозиции со средним уклоном 6 градусов и общим перепадом высот 40 м. Состав высокополнотного древостоя II–III класса бонитета, сформировавшегося на вырубке начала прошлого века, характеризуется абсолютным преобладанием ели

(*Picea abies* (L.) H. Karst.). Средний запас чистого 100-летнего ельника (7 и более ед. состава) – 430 м<sup>3</sup>/га; периферию массива занимают более молодые (70 лет) елово-лиственные насаждения со средним запасом 213 м<sup>3</sup>/га, и обрамляют его возникшие на местах сельхозпользования 40–50-летние березово-осиновые (*Betula* spp., *Populus tremula* L.) древостои с примесью ольхи (*Alnus incana* (L.) Moench), имеющие запас менее 100 м<sup>3</sup>/га [Руоколайнен и др., 2022; Синькевич и др., 2025]. Также местами встречается ива (*Salix* sp.), сосна (*Pinus sylvestris* L.), рябина (*Sorbus aucuparia* L.), черемуха (*Prunus padus* L.). Основными типами обследованных лесных массивов были ельники черничные, чернично-зеленомошные, чернично-травяные, зеленомошные, брусничные, травяные, травяно-папоротниковые, травяно-зеленомошные, кислично-травяные, с осиной папоротнико-зеленомошные, с сосной и осиной черничные.

Экспозиция места способствует прогреванию в течение большей части дня, и в то же время почва хорошо затеняется плотным пологом ельника. Кроме того, на склоне присутствуют выклинивания грунтовых вод, приводящие к заболачиванию в локальных понижениях рельефа. Таким образом, микроклиматические условия и наличие значительных количеств древесного детрита создают благоприятную среду для формирования и длительного существования разнообразной микробиоты.

## Результаты и обсуждение

Названия видов даны в соответствии с номенклатурной базой данных Index Fungorum [2025]. Индикаторные (\*) и специализированные (\*\*) виды указаны по пособию «Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России» [Андерссон и др., 2009]. Подчеркиванием обозначены виды, занесенные в Красную книгу Республики Карелия [2020] и подлежащие охране на территории региона. Новая для региона находка базидиомицета отмечена восклицательным знаком. Для находок краснокнижных, индикаторных и специализированных видов приводятся координаты местонахождений. Для каждого вида приводятся сведения о субстратах и встречаемости на исследованной территории (единственная находка; редко – 2–9 находок; нередко – 10–19; часто – более 20). Образцы ряда видов хранятся в Гербарии Карельского научного центра РАН (PTZ) и Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE).

\**Albatrellus confluens* (Alb. et Schwein.) Teixeira – на почве в еловых чернично-зеленомошном и травяно-папоротниковом лесах, редко, 16.09.2023, 61.76411° с. ш. 34.34300° в. д.; 17.09.2023, 61.76159° с. ш. 34.34926° в. д.

*Amanita fulva* Fr. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, нередко.

*A. muscaria* (L.) Lam. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*A. pantherina* (DC.) Krombh. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, редко.

*A. vaginata* (Bull.) Lam. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, редко.

*A. virosa* Bertill. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, редко.

*Amaropostia stiptica* (Pers.) B. K. Cui, L. L. Shen et Y. C. Dai – на валежных стволах и пнях *Picea abies*, в ельнике чернично-зеленомошном, редко, 16.09.2023, 61.76275° с. ш. 34.34499° в. д., LE F-352005, LE-BIN 5223.

*Amphinema byssoides* (Pers.) J. Erikss. – на валежных стволах лиственных пород в еловых чернично-зеленомошном и чернично-травяном лесах, нередко.

\*\**Amylocystis lapponica* (Romell) Bondartsev et Singer – на валежных стволах *Picea abies* в еловых чернично-зеленомошном и чернично-травяном лесах, редко, 16.09.2023, 61.76283° с. ш. 34.34610° в. д., LE-BIN 5225, 61.76500° с. ш. 34.34353° в. д.

*Amylostereum chailletii* (Pers.) Boidin – на валежном стволе *Picea abies* в еловом травяно-папоротниковом лесу, единичная находка, 16.09.2023, LE F-352002, LE-BIN 5218.

*Antrodia heteromorpha* (Fr.) Donk – на валежном стволе *Picea abies* в еловом кисличном лесу, единственная находка, 07.09.1998, PTZ 7 (собр. В. И. Крутов, опр. В. М. Лосицкая).

*A. sinuosa* (Fr.) P. Karst. – на валежных стволах *Picea abies* в еловых чернично-зеленомошном и чернично-травяном лесах, редко.

*Antrodiella pallasii* Renwall, Johannesson et Stenlid – на валежных стволах *Picea abies* в еловом травяном лесу, редко, 19.10.2011, PTZ 1679.

*A. pallescens* (Pilát) Niemelä et Miettinen – на валежных стволах *Betula* spp. в еловом зеленомошном лесу, редко, 17.10.2011, PTZ 1678.

*Apioperdon pyriforme* (Schaeff.) Vizzini – на валежных стволах в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink – на корнях живой *Picea abies* на тропе в смешанном елово-березовом лесу, редко, 19.08.2021, PTZ 21-2021-Петр-Лос.

*Artomyces pyxidatus* (Pers.) Jülich – на валежных стволах лиственных пород в смешанном лесу [Савельев, Кикеева, 2020].

*Asterodon ferruginosus* Pat. – на валежных стволах *Pinus sylvestris* в еловом чернично-зеленомошном лесу, редко, 30.10.2004, PTZ 716.

*Athelia decipiens* (Hohn. et Litsch.) J. Erikss. – на валежных стволах лиственных пород в еловом травяном лесу, редко, 21.10.2021, PTZ 2794.

*Boletus edulis* Bull. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, редко.

*Botryobasidium botryosum* (Bres.) J. Erikss. – на валежных стволах *Picea abies* в еловом чернично-зеленомошном лесу, редко, 01.07.1998, PTZ 630.

*B. isabellinum* (Fr.) D. P. Rogers – на валежных стволах лиственных пород в еловом чернично-зеленомошном лесу, редко.

*B. obtusisporum* J. Erikss. – на валежных стволах *Pinus sylvestris* в еловом чернично-зеленомошном лесу, редко.

*B. subcoronatum* (Höhn. et Litsch.) Donk – на валежных стволах *Picea abies* в еловом чернично-зеленомошном лесу, редко.

*B. vagum* (Berk. et M. A. Curtis) D. P. Rogers – на валежных стволах *Picea abies* в еловом черничном, чернично-травяном и смешанном лесах, редко.

\*\**Calcipostia guttulata* (Sacc.) B. K. Cui, L. L. Shen et Y. C. Dai – на валежных стволах *Picea abies* в еловых чернично-травяном и травяно-папоротниковом лесах, редко, 17.09.2023, 61.75894° с. ш. 34.35027° в. д., LE F-352022.

*Calocera viscosa* (Pers.) Bory – на валежном стволе *Picea abies* в еловом травяно-папоротниковом лесу, редко, 16.09.2023, LE F-352015.

*Cantharellus cibarius* Fr. – на почве в ельнике чернично-зеленомошном, редко.

*Cerioporus squamosus* (Huds.) Quél. – на усыхающих стволах *Salix* spp. в смешанном лесу, редко.

*Ceriporia excelsa* Parmasto – на валежных стволах *Populus tremula* в еловом черничном лесу, редко, 17.10.2011, PTZ 1859.

*Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill – на валежных стволах лиственных пород в еловых чернично-кислично-зеленомошном и чернично-травяном лесах, редко.

*Chalciporus piperatus* (Bull.) Bataille – на почве в смешанном елово-березовом лесу, редко.

*Chondrostereum purpureum* (Pers.) Pouzar – на валежных стволах лиственных пород в смешанном лесу, редко.

*Clavaria argillacea* Pers. – на почве в еловом чернично-зеленомошном лесу, редко.

*Clavariadelphus ligula* (Schaeff.) Donk – на почве в еловом чернично-зеленомошном лесу, редко.

\**Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. et Pouzar – на усыхающих и валежных стволах *Picea abies* в еловых чернично-травяном и травяно-папоротниковом лесах, редко, 21.10.2021, 61.76396° с. ш. 34.34441° в. д.

*Clitocybe dealbata* (Sowerby) P. Kumm. – на почве среди травы в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*Collybia cirrhata* (Pers.) Quél. – на разложившихся плодовых телах грибов в смешанном елово-березовом лесу, прибрежная зона, нередко, 19.08.2021, PTZ 2-2021-Петр-Лос.

*Coniophora arida* (Fr.) P. Karst. – на валежных стволах *Picea abies* и пнях в еловых черничном и чернично-зеленомошном лесах, редко, 07.09.1998, PTZ 67.

*C. olivacea* (Fr.) P. Karst. – на валежных стволах *Picea abies* в еловых черничном, чернично-зеленомошном и чернично-кислично-зеленомошном лесах, редко.

*Cortinarius armeniacus* (Schaeff.) Zawadzki – на почве в смешанном елово-березовом лесу, редко, 19.08.2021, PTZ 22-2021-Петр-Лос.

*C. caperatus* (Pers.) Fr. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*C. collinitus* (Sowerby) Gray – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*C. croceus* (Schaeff.) Gray – на почве в еловом черничном лесу, редко, 19.08.2021, PTZ 10-2021-Петр-Лос.

*C. sanguineus* (Wulfen) Gray – на почве в еловых черничном, чернично-зеленомошном, травяно-зеленомошном, травяно-папоротниковом лесах, редко, 19.08.2021, 61.75725° с. ш. 34.34378° в. д., PTZ 9-2021-Петр-Лос; 17.09.2023, 61.75910° с. ш. 34.34486° в. д., LE F-352010; 61.75992° с. ш. 34.35052° в. д., LE F-352011; 61.76007° с. ш. 34.35047° в. д., LE F-352012; 61.75882° с. ш. 34.35051° в. д., LE F-352013.

*C. semisanguineus* (Fr.) Gillet – на почве в смешанном елово-березовом лесу, редко, 19.08.2021, PTZ 5-2021-Петр-Лос.

*C. subbaustinus* Rob. Henry – на почве в смешанном елово-березовом лесу, редко, 19.08.2021, PTZ 19-2021-Петр-Лос.

*Craterellus tubaeformis* (Fr.) Quél. – на почве в еловом травяном лесу, редко.

*Crepidotus mollis* (Schaeff.) Staude – на валежных стволах лиственных пород в смешанном елово-березовом лесу, редко, 19.08.2021, PTZ 13-2021-Петр-Лос.

*Cyanosporus caesius* (Schrad.) McGinty – на валежных стволах *Picea abies* в еловом чернично-травяном лесу, редко, 07.09.1998, PTZ 158 (собр. В. И. Крутов, опр. В. М. Лосицкая).

*Cystoderma amianthinum* (Scop.) Fayod – на почве в смешанном елово-березовом лесу, редко, 19.08.2021, PTZ 15-2021-Петр-Лос.

*Cytidia salicina* (Fr.) Burt – на валежных стволах и ветвях *Salix* spp. в смешанном лесу, редко.

\**Dichostereum boreale* (Pouzar) Ginns et M. N. L. Lefebvre – на валежных стволах *Picea abies* в еловом травяном лесу, редко, 21.10.2021, 61.76298° с. ш. 34.34575° в. д., PTZ 2796.

*Diplomitoporus lindbladii* (Berk.) Gilb. et Ryvarden – на валежных стволах *Pinus sylvestris* в еловом черничном и смешанном лесах, редко, 11.09.2009, PTZ 1550.

*Fomes fomentarius* (L.) Fr. – на усыхающих и валежных стволах *Betula* spp. в еловых чернично-зеленомошном и смешанном лесах, редко.

*Fomitiporia punctata* (P. Karst.) Murrill – на усыхающих стволах *Salix* spp. и других лиственных пород в еловом чернично-зеленомошном и смешанном лесах, редко.

*Fomitopsis betulina* (Bull.) B. K. Cui, M. L. Han et Y. C. Dai – на валежных стволах *Betula* spp. в еловых чернично-зеленомошных лесах, редко.

*F. pinicola* (Sw.) P. Karst. – на усыхающих и валежных стволах *Picea abies* и лиственных пород в еловых чернично-зеленомошном и чернично-травяном лесах, часто.

*Fuscopostia fragilis* (Fr.) B. K. Cui, L. L. Shen et Y. C. Dai – на валежных стволах *Picea abies* и *Pinus sylvestris* в еловом чернично-зеленомошном лесу, редко.

*F. leucomallella* (Murrill) B. K. Cui, L. L. Shen et Y. C. Dai – на валежных стволах *Picea abies* и *Pinus sylvestris* в еловом чернично-зеленомошном лесу, редко, 11.08.2009, PTZ 1681.

*Gloeocystidium convolvens* (P. Karst.) Donk – на валежных стволах *Pinus sylvestris* в смешанном лесу, редко, 11.09.2009, PTZ 1551.

*Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen.) P. Karst. – на валежных стволах *Picea abies* в еловых чернично-травяном, чернично-зеленомошном и травяно-папоротниковом лесах, редко, 17.09.2023, LE F-352020.

*Gomphidius glutinosus* (Schaeff.) Fr. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

\**Hericium coralloides* (Scop.) Pers. – на валежных стволах *Populus tremula* в смешанном лесу, редко, 19.08.2021, 61.75725° с. ш. 34.34378° в. д.

\**Hermannsonia centrifuga* (P. Karst.) Zmitr. – на валежных стволах *Picea abies* в еловых черничном, чернично-зеленомошном и травяном лесах, редко, 19.10.2011, PTZ 1677; 21.10.2021, 61.76396° с. ш. 34.34441° в. д., PTZ 2797; 16.09.2023, 61.76576° с. ш. 34.34213° в. д., LE F-352018; 61.76296° с. ш. 34.34617° в. д., LE F-352014.

*Hygrophoropsis aurantiaca* (Wulfen) Maire ex Martin-Sans – на валежных стволах в смешанном елово-березовом лесу, нередко.

*Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm. – на старом пне в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*Hypochnicium bombycinum* (Sommerf.) J. Erikss. – на валежных стволах *Salix* spp. в смешанном лесу, редко.

*Infundibulicybe gibba* (Pers.) Harmaja – на почве среди травы в смешанном елово-березовом лесу, редко, 19.08.2021, PTZ 1-2021-Петр-Лос.

*Inocybe lacera* (Fr.) P. Kumm. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, нередко, 19.08.2021, PTZ 16-2021-Петр-Лос.

\*\**Incrustoporia stellae* (Pilát) Domański – на валежных стволах *Picea abies* в смешанном лесу, единственная находка, 19.10.2011, PTZ 1696.

\*\**Inonotus leporinus* (Fr.) Gilb. et Ryvarden – на усыхающих и сухостойных стволах *Picea abies* в еловых чернично-травяном и чернично-зеленомошном лесах, редко, 21.10.2021, 61.76727° с. ш. 34.34057° в. д.; 16.09.2023, 61.76602° с. ш. 34.34176° в. д., LE-BIN 5222.

*I. obliquus* (Fr.) Pilát – на усыхающих и валежных стволах *Betula* spp. в смешанном лесу, редко.

\*\**Junghuhnia collabens* (Fr.) Ryvarden – на валежном стволе *Picea abies* в еловых чернично-зеленомошных лесах, редко, 31.10.2004, PTZ 676; 21.10.2021, 61.76537 с. ш. 34.34383° в. д.

*Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff.) Singer et A. H. Sm. – на пнях в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*Laccaria laccata* (Scop.) Cooke – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*Lactarius aurantiacus* (Pers.) Gray – на почве в смешанном елово-березовом лесу, нередко.

*L. deterrimus* Gröger – на почве в смешанном елово-березовом лесу, нередко.

\**L. lignyotus* Fr. – на почве в еловых чернично-зеленомошных, кислично-травяном и кисличном лесах, редко, 19.08.2021, PTZ 6-2021-Петр-Лос.

*L. pubescens* Fr. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*L. scrobiculatus* (Scop.) Fr. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, нередко.

*L. trivialis* (Fr.) Fr. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*Leccinum scabrum* (Bull.) Gray – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*L. versipelle* (Fr.) Snell – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*Lentaria subcaulescens* (Rebent.) Rauschert – на опилках, на обочине дороги, единственная находка, 11.10.2020, PTZ 2657, 61.76192° с. ш. 34.34727° в. д.

*Lycoperdon perlatum* Pers. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, нередко.

*Marasmiellus confluens* (Pers.) J. S. Oliveira – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*Mucronella calva* (Alb. et Schwein.) Fr. – на валежных стволах *Picea abies* в еловых чернично-зеленомошном, чернично-травяном, еловом с сосной и осиной черничном лесах, редко, 19.09.2021, PTZ 2790; 17.09.2023, LE F-352024.

\**Multiclavula mucida* (Pers.) R. H. Petersen – на валежных стволах *Populus tremula* в смешанном лесу, единственная находка, 19.10.2011, PTZ 1674.

*Mycena epipterygia* (Scop.) Gray – на почве и в основании ствола *Picea abies* в смешанном елово-березовом лесу, нередко.

*M. galericulata* (Scop.) Gray – на валежных стволах *Picea abies* в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*M. haematopus* (Pers.) P. Kumm. – на валежных стволах лиственных пород в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*M. pura* (Pers.) P. Kumm. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*Naucoria bohemica* Velen. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, редко, 19.08.2021, PTZ 20-2021-Петр-Лос.

*Neoantrodia serialis* (Fr.) Audet – на валежных стволах *Picea abies* в еловых чернично-травяном и чернично-зеленомошном лесах, редко.

*Neohypothecium geogenium* (Bres.) N. Maek. – на валежных стволах *Picea abies*, *Populus tremula*, *Sorbus aucuparia* в еловом кислично-травяном с осиной и смешанном лесах, редко, 21.10.2021, PTZ 2800.

\**Osteina undosa* (Peck) Zmitr. – на валежных стволах *Picea abies* в еловом с сосной и осиной черничном лесу, единственная находка, 17.09.2023, 61.75886° с. ш. 34.34451° в. д., LE F-352023.

*Paxillus involutus* (Batsch) Fr. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*Phanerochaete sordida* (P. Karst.) J. Erikss. et Ryvarden – на валежных стволах *Picea abies* в еловом чернично-зеленомошном лесу, редко, 01.07.1998, PTZ 630 (опр. В. М. Лосицкая).

\**Phellinidium ferrugineofuscum* (P. Karst.) Fiasson et Niemelä – на валежных стволах *Picea abies*, *Pinus sylvestris* в еловых черничном, чернично-зеленомошном и травяно-папоротниковом лесах, редко, 21.10.2021, 61.76470° с. ш. 34.34336° в. д.; 16.09.2023, 61.76619° с. ш. 34.34226° в. д., LE F-352003, LE-BIN 5219; 17.09.2023, 61.75989° с. ш. 34.35048° в. д., LE F-352007, LE-BIN 5227.

*Phellinus alni* (Bondartsev) Parmasto – на усыхающих стволах *Alnus incana* в смешанном лесу, редко.

\**P. chrysoloma* (Fr.) Donk – на усыхающих и валежных стволах и пнях *Picea abies* в еловых чернично-зеленомошных лесах, нередко, 21.10.2021, 61.76415° с. ш. 34.34494° в. д.

*P. igniarious* (L.) Quél. – на усыхающих стволах *Salix* spp. в смешанном лесу, редко.

*P. laevigatus* (P. Karst.) Bourdot et Galzin – на валежных стволах *Betula* spp. в смешанном лесу, редко.

*P. tremulae* (Bondartsev) Bondartsev et P. N. Borissov – на живых и усыхающих деревьях *Populus tremula* в осиновом с ивой травяном и смешанном лесах, редко, 16.09.2023, 61.76644° с. ш. 34.34840° в. д., LE F-352019.

\*\**Phellopilus nigrolimitatus* (Romell) Niemelä, T. Wagner et M. Fisch. – на валежных стволах *Picea abies* в еловом чернично-зеленомошном лесу, редко, 16.09.2023, 61.76639° с. ш. 34.34181° в. д., LE F-352016; 61.76615° с. ш. 34.34193° в. д., LE F-352004, LE-BIN 5221.

*Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Jülich – на пне и валежных стволах *Picea abies* в еловых чернично-травяном, травяно-папоротниковом и смешанном лесах, редко, 16.09.2023, 61.76823° с. ш. 34.34202° в. д., LE F-352001, LE-BIN 5217.

\**Phyllotopsis nidulans* (Pers.) Singer – на валежных стволах *Populus tremula* в смешанном елово-березовом лесу, редко, 19.08.2021, PTZ 11-2021-Петр-Лос.

*Plicatura nivea* (Fr.) P. Karst. – на валежных стволах *Alnus incana* и других лиственных пород в смешанном лесу, редко, 19.10.2011, PTZ 1675.

*Pluteus atromarginatus* (Konrad) Kühner – на пнях и на комлевой части стволов в смешанном лесу [Савельев, Кикеева, 2020].

!*Postia ptychogaster* (F. Ludw.) Vesterh. – на валежном стволе *Picea abies* в еловом чернично-зеленомошном лесу, единственная находка, 16.09.2023, 61.76639° с. ш. 34.34181° в. д., LE F-352017.

*P. tephroleuca* (Fr.) Jülich – на валежных стволах *Picea abies* и *Populus tremula* в еловом чернично-травяном и смешанном лесах, редко.

*Psathyrella piluliformis* (Bull.) P. D. Orton – на корнях *Betula* spp. в еловом черничном лесу, нередко, 19.08.2021, PTZ 7-2021-Петр-Лос.

*Pseudohydnum gelatinosum* (Fr.) P. Karst. – на разложившемся пне *Picea abies* в еловом травяно-папоротниковом лесу, редко, 17.09.2023, 61.76159° с. ш. 34.34926° в. д., LE F-352021; на валежных стволах хвойных и лиственных пород в еловых и смешанных лесах [Савельев, Кикеева, 2020].

*Pseudosperma rimosum* (Bull.) Matheny et Esteve-Rav. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, нередко.

\**R�usporellus fulgens* (Fr.) Donk – на валежных стволах *Picea abies* в еловых чернично-травяном, чернично-зеленомошном, кислично-травяном, еловом с сосной и осиной черничном лесах, редко, 21.10.2021, 61.76727° с. ш. 34.34057° в. д.; 16.09.2023, 61.76266° с. ш. 34.34589° в. д., LE-BIN 5224.

*Ramaria flaccida* (Fr.) Ricken – на почве в еловом чернично-кислично-зеленомошном лесу, единственная находка, 21.10.2021, PTZ 2788.

*Resinicium bicolor* (Alb. et Schwein.) Parmasto – на валежных стволах *Picea abies* в еловом чернично-кислично-зеленомошном лесу, редко.

\**Rhodofomes roseus* (Alb. et Schwein.) Kotl. et Pouzar – на валежных стволах *Picea abies* в еловых черничном, чернично-травяном, чернично-зеленомошном, чернично-кислично-зеленомошном, травяном, травяно-папоротниковом лесах, редко, 19.08.2021, 61.75725° с. ш. 34.34378° в. д.; 21.10.2021, 61.76335° с. ш. 34.34469° в. д., 61.76298° с. ш. 34.34575° в. д.

*Russula emetica* (Schaeff.) Pers. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*R. puellaris* Fr. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*R. vesca* Fr. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*Sarcomyxa serotina* (Pers.) V. Papp – на валежных стволах *Betula* spp. в смешанном елово-березовом лесу, редко, 19.08.2021, PTZ 3-2021-Петр-Лос.

*Skeletocutis amorpha* (Fr.) Kotl. et Pouzar – на валежном стволе *Picea abies* в еловом травяно-папоротниковом лесу, редко, 16.09.2023, 61.76823° с. ш. 34.34202° в. д., LE F-352008, LE-BIN 5228.

*S. brevispora* Niemelä – на валежных ствалах *Pinus sylvestris* в смешанном лесу, редко, 11.09.2009, PTZ 1552.

*S. chrysella* Niemelä – на валежных ствалах *Picea abies* в еловом травяном лесу, единственная находка, 19.09.2021, PTZ 2789.

*Steccherinum ochraceum* (Pers. ex J. F. Gmel.) Gray – на валежных ствалах *Populus tremula* и других лиственных пород в еловом чернично-травяном лесу, редко, 16.09.2023, 61.76311° с. ш. 34.34563° в. д., LE F-352006, LE-BIN 5226.

*Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. – на валежных ствалах *Sorbus aucuparia* в смешанном лесу, редко.

*S. rugosum* Pers. – на валежном стволе *Populus tremula*, *Prunus padus* в еловых черничном, кислично-травяном и смешанном лесах, редко, 23.09.1998, PTZ 405 (опр. В. М. Лосицкая).

*S. sanguinolentum* (Alb. et Schwein.) Fr. – на валежных ствалах *Picea abies* в еловом чернично-травяном и еловом с сосной и осиной черничном лесах, редко, 07.09.1998, PTZ 395 (собр. В. И. Крутов, опр. В. М. Лосицкая); 17.09.2023, 61.75886° с. ш. 34.34451° в. д., LE F-352025.

*S. subtomentosum* Pouzar – на валежных ствалах лиственных пород в смешанном лесу, нередко.

*Stropharia aeruginosa* (Curtis) Quél. – на почве в еловых чернично-травяном и травяно-папоротниковом лесах, редко, 17.09.2023, 61.75882° с. ш. 34.35051° в. д., LE F-352009, LE-BIN 5229.

*S. hornemannii* (Fr.) S. Lundell et Nannf. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, нередко, PTZ 14-2021-Петр-Лос.

*Suillus bovinus* (L.) Roussel – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*S. luteus* (L.) Roussel – на почве в смешанном елово-березовом лесу, часто.

*Thaxterogaster multiformis* (Fr.) Niskanen et Liimat. – на почве в смешанном елово-березовом лесу, редко, 19.08.2021, PTZ 18-2021-Петр-Лос.

*Thelephora bryophila* (Pers.) Köljalg, I. Saar et Svanesson – на валежных сучьях хвойных пород в еловом травяном лесу, редко, 19.09.2021, PTZ 2791.

*T. lilacinogrisea* (Wakef.) Köljalg, I. Saar et Svanesson – на валежных ствалах лиственных пород в еловом травяном лесу, редко, 21.10.2021, PTZ 2795.

*T. terrestris* Ehrh. ex Fr. – на почве в еловом кисличном лесу, редко, 07.09.1998, PTZ 427 (собр. В. И. Крутов, опр. В. М. Лосицкая).

*Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. et Ryvarden – на валежных ствалах *Betula* spp., *Sorbus aucuparia* в еловом черничном лесу, редко, 23.09.1998, PTZ 450.

*T. pubescens* (Schumach.) Pilát – на валежных ствалах лиственных пород в еловом чернично-травяном лесу, редко, 09.07.2004, PTZ 647.

*Trichaptum abietinum* (Pers. ex J. F. Gmel.) Ryvarden – на валежных ствалах *Picea abies* в еловых черничном, чернично-травяном, чернично-кислично-зеленомошном лесах, редко, 07.09.1998, PTZ 477.

*Tubaria furfuracea* (Pers.) Gillet – на погребенном валежном стволе в смешанном елово-березовом лесу, редко, 19.08.2021, PTZ 12-2021-Петр-Лос.

*Tylospora asterophora* (Bonord.) Donk – на валежных ствалах *Picea abies* в еловом чернично-травяном лесу, редко, 21.10.2021, PTZ 2798.

*Typhula juncea* (Alb. et Schwein.) P. Karst. – на опаде (тип леса не указан) [Савельев, Кикеева, 2020].

*T. setipes* (Grev.) Berthier – на опаде в смешанном лесу, редко.

\**Tyromyces odoratus* (Sacc.) Zmitr. – на валежных ствалах *Populus tremula* в еловом травяном лесу, единственная находка, 19.09.2021, PTZ 2792, 61.75725° с. ш. 34.34378° в. д.

*Utraria umbrina* (Pers.) R. L. Zhao et J. X. Li – на почве в смешанном елово-березовом лесу, редко, 19.08.2021, PTZ 17-2021-Петр-Лос.

*Xanthoporia radiata* (Sowerby) Tura, Zmitr., Wasser, Raats et Nevo – на валежном стволе лиственной породы в еловом чернично-кислично-зеленомошном лесу, единственная находка.

*Xenasmatella christiansenii* (Parmasto) Stalpers – на валежных ствалах лиственных пород в еловом травяном лесу, редко, 21.10.2021, PTZ 2799.

*Xylodon asper* (Fr.) Hjortstam et Ryvarden – на валежных ствалах *Picea abies* в еловом чернично-травяном лесу, редко.

*X. brevisetus* (P. Karst.) Hjortstam et Ryvarden – на валежных ствалах *Picea abies* в еловом чернично-травяном и смешанном лесах, редко.

В результате исследований лесных экосистем лесопарка зарегистрированы 152 вида базидиомицетов из 104 родов. Большинство выявленных видов широко распространены на территории Республики Карелия [Крутов и др., 2014]. Отмечены новые для зеленой зоны г. Петрозаводска 17 видов агарикоидных (*Amanita fulva*, *Armillaria ostoyae*, *Chalciporus piperatus*, *Cortinarius armeniacus*, *C. croceus*, *C. subbalaustinus*, *Crepidotus mollis*, *Infundibulicybe gibba*, *Inocybe lacera*, *Lactarius aurantiacus*, *L. lignyotus*, *Marasmiellus confluens*, *Mycena galericulata*, *M. haematopus*, *Phyllotopsis nidulans*, *Psathyrella piluliformis*, *Russula vesca*) и 16 афиллофоровых (*Albatrellus confluens*, *Amylocystis laponica*, *Athelia decipiens*, *Clavaria argillacea*, *Craterellus tubaeformis*, *Dichostereum boreale*, *Hermannsonia centrifuga*, *Lentaria*

*subcaulescens*, *Mucronella calva*, *Phellopilus nigrolimitatus*, *Postia ptychogaster*, *Skeletocutis chrysella*, *Thelephora lilacinogrisea*, *Tylospora asterophora*, *Typhula setipes*, *Xenasmatella christiansenii*) грибов.

Впервые для региона приводится вид *Postia ptychogaster*, ранее известный на территории сопредельных Архангельской, Вологодской и Ленинградской областей [Ежов и др., 2008; Змитрович и др., 2015; Коткова, 2021; Большаков и др., 2022]. Найдены новые местонахождения видов, включенных в Красную книгу Республики Карелия [2020], со статусом 3 (NT) – *Cortinarius sanguineus*, *Junghuhnia collabens* и *Stropharia aeruginosa*, со статусом 3 (VU) – *Osteina undosa* и *Incrustoporia stellae*.

Проведен анализ распределения выявленных видов по субстратам. Всего на валежных, сухостойных ствалах и пнях отмечены 92 вида сапротрофов; на валежных ствалах хвойных пород – 54 вида, лиственных – 42. На ели встречены 47 видов, на осине – 9, на березе и сосне – по 8, на иве – 5, на рябине – 3, на ольхе – 2, на черемухе – 1. Среди прочих сапротрофов на подстилке развиваются 11 видов, на опаде – 4, 5 видов относятся к подстилочным сапротрофам. Микоризообразователями являются 38 видов, среди них только с бересой связаны 6 видов, с сосной – 8, с елью – 9, остальные могут образовывать микоризу с несколькими видами древесных растений.

Полученный список видов проанализирован на наличие индикаторных и специализированных видов.

Большинство выявленных видов широко распространены на территории Республики Карелия [Крутов и др., 2014]. Выявлены новые для зеленой зоны г. Петрозаводска 20 видов (*Albatrellus confluens*, *Amylocystis laponica*, *Athelia decipiens*, *Clavaria argillacea*, *Dichostereum boreale*, *Hermannsonia centrifuga*, *Inonotus leporinus*, *Mucronella calva*, *Neohypochnicium geogenium*, *Osteina undosa*, *Phellopilus nigrolimitatus*, *Phlebiella christiansenii*, *Postia ptychogaster*, *Rusnoporellus fulgens*, *Skeletocutis chrysella*, *Thelephora bryophila*, *T. lilacinogrisea*, *Tylospora asterophora*, *Typhula setipes*, *Tyromyces odoratus*).

Впервые для региона приводится вид *Postia ptychogaster*, ранее известный на территории сопредельных Архангельской, Вологодской и Ленинградской областей [Ежов и др., 2008; Змитрович и др., 2015; Коткова, 2021; Большаков и др., 2022]. Отмечены новые местонахождения видов, включенных в Красную книгу Республики Карелия [2020], со статусом 3 (NT) – *Cortinarius sanguineus*, *Junghuhnia collabens* и *Stropharia aeruginosa*,

со статусом 3 (VU) – *Osteina undosa* и *Incrustoporia stellae*.

Полученный список видов проанализирован на наличие индикаторных и специализированных видов. Выявлено 14 индикаторных (*Albatrellus confluens*, *Climacocystis borealis*, *Dichostereum boreale*, *Hericium coralloides*, *Hermannsonia centrifuga*, *Lactarius lignyotus*, *Multiclavula mucida*, *Osteina undosa*, *Phellinidium ferrugineofuscum*, *Phellinus chrysoloma*, *Phyllotopsis nidulans*, *Rusnoporellus fulgens*, *Rhodofomes roseus*, *Tyromyces odoratus*) и 6 специализированных (*Amylocystis laponica*, *Calcipostia guttulata*, *Incrustoporia stellae*, *Inonotus leporinus*, *Junghuhnia collabens*, *Phellopilus nigrolimitatus*) видов биологически ценных лесов на территории Северо-Запада европейской части России [Андерссон и др., 2009]. Экологотрофическая структура отмеченных индикаторных и специализированных видов биологически ценных лесов представлена преимущественно ксилотрофными грибами, развивающимися на крупномерной валежной древесине ели. Средний диаметр валежных стволов ели, заселяемых индикаторными и специализированными видами, составил 30 см (диапазон 20–45 см). На относительно небольшой по площади территории зарегистрировано более 50 местонахождений этих видов.

Высокая встречаемость индикаторных и специализированных видов грибов свидетельствует о высокой биологической ценности лесного сообщества, сохранившихся здесь благоприятных для базидиальных макромицетов условиях местообитаний и наличии необходимого ландшафтно-фитоценотического разнообразия.

## Заключение

В зеленой зоне г. Петрозаводска – лесопарковой зоне в окрестностях спортивного комплекса «Курган» выявлено 152 вида агарикоидных, афиллофоровых и гастероидных грибов. Зарегистрированы новые местонахождения 5 видов грибов, занесенных в Красную книгу Республики Карелия [2020] и подлежащих охране. Кроме того, на данной территории отмечены находки индикаторных и специализированных видов грибов биологически ценных лесов. Полученные сведения могут быть использованы для обоснования организации особо охраняемой территории регионального значения: ландшафтного заказника или памятника природы. Создание охраняемой территории в лесопарке «Курган» будет способствовать сохранению местообитаний для развития видов грибов и для других представителей флоры и фауны.

Поддержание благоприятной экологической среды имеет большое значение для жителей крупного города, занятых спортом и отдыхом.

## Литература

- Андерссон Л., Алексеева Н. М., Кузнецова Е. С. Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе европейской части России. Т. 2. Пособие по определению видов, используемых при обследовании на уровне выделов. СПб., 2009. 258 с.
- Андреев К. А. Охраняемые деревья-памятники Петрозаводска и Сортавалы // Охраняемые природные территории и памятники природы Карелии. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 1992. С. 100–104.
- Антигина Г. С. Урбанофлора Карелии. Петрозаводск: ПетрГУ, 2002. 198 с.
- Белова Н. В., Псурцева Н. В., Гачкова Е. Ю., Озерская С. М. Сохранение разнообразия базидиомицетов *ex situ* в специализированной коллекции культур LE (БИН) // Микология и фитопатология. 2005. Т. 39, вып. 2. С. 1–10.
- Большаков С. Ю., Волобуев С. В., Ежов О. Н., Паломожных Е. А., Потапов К. О. Афиллофороидные грибы европейской части России: аннотированный список видов. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. 578 с.
- Воробьев О. Н., Курбанов Э. А., Губаев А. В., Половщикова Ю. А., Демишиева Е. Н., Коптелов В. О. Дистанционный мониторинг городских лесов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2015. № 1(25). С. 5–21.
- Ежов О. Н., Ершов Р. В., Змитрович И. В., Косолапов Д. А. Афиллофороидные грибы Пинежского заповедника (Архангельская область) // Микология и фитопатология. 2008. Т. 42, вып. 5. С. 440–449.
- Змитрович И. В., Столлярская М. В., Калиновская Н. И., Попов Е. С., Мясников А. Г., Морозова О. В., Волобуев С. В., Большаков С. Ю., Светашева Т. Ю., Бондарцева М. А., Коваленко А. Е. Макромицеты Нижне-Свирского заповедника (анnotatedный список видов). СПб.: Свое издательство, 2015. 185 с.
- Иванов С. С. Геоэкологическая оценка и управление рекреационными территориями под городскими лесами (на примере города Красноярска): Автограф. дис. ... канд. геогр. наук. Улан-Удэ, 2012. 26 с.
- Иматова И. А., Прядилина Н. К. Стратегия сохранения экологического потенциала городских лесов Екатеринбурга // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. 2014. № 3. С. 6.
- Кичигин Н. В. Городские леса: режим охраны и использования // Журнал российского права. 2011. № 6(174). С. 28–34.
- Коткова В. М. Новые данные об афиллофоровых грибах (*Basidiomycota*) Дарвинского государственного природного биосферного заповедника (в пределах Вологодской области) // Новости систематики низших растений. 2021. Т. 55, № 1. С. 79–95. doi: 10.31111/nsnr/2021.55.1.79
- Красная книга Республики Карелия / гл. ред. О. Л. Кузнецов. Белгород: Константа, 2020. 448 с.
- Крутов В. И., Шубин В. И., Предтеченская О. О., Руоколайнен А. В., Коткова В. М., Полевой А. В., Хумала А. Э., Яковлев Е. Б. Грибы и насекомые – консорты лесообразующих древесных пород Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2014. 216 с.
- Ландратова А. С., Ициксон Е. Е., Марковская Е. Ф., Куспак Н. В. Сады и парки в истории Петрозаводска. Петрозаводск: Петропресс, 2003. 158 с.
- Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 26.12.2024). URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 03.04.2025).
- Подгорная М. Н., Тарасова В. Н., Марковская Н. В., Марковская Е. Ф. Ценные лесные территории Петрозаводского городского округа // Принципы экологии. 2013. № 1. С. 51–60.
- Постановление Правительства Российской Федерации от 21.12.2019 № 1755 «Об утверждении Правил изменения границ земель, на которых располагаются леса, указанные в пунктах 3 и 4 части 1 статьи 114 Лесного кодекса Российской Федерации, и определения функциональных зон в лесах, расположенных в лесопарковых зонах». URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 03.04.2025).
- Руоколайнен А. В. Афиллофороидные грибы г. Петрозаводска и пригородов // Микология и фитопатология. 2003. Т. 37, вып. 1. С. 62–69.
- Руоколайнен А. В., Коткова В. М., Еглачева А. В. Дополнение к микробиоте Ботанического сада Петрозаводского государственного университета // Hortus Botanicus. 2020. Т. 15. С. 124–139. doi: 10.15393/j4.art.2020.6865
- Руоколайнен А. В., Синькевич С. М., Тимофеева В. В., Предтеченская О. О. Особенности формирования микробиоты в рекреационном ельнике // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: Мат-лы XI междунар. конф. (Петрозаводск, 10–14 октября 2022 года) / Под ред. О. О. Предтеченской, В. Г. Стороженко. М.-Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2022. С. 68–70. (1 DVD-ROM. Текст: электронный).
- Рысин Л. П. Лесные экосистемы на урбанизированных территориях. Лесные системы и урбанизация. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. С. 6–23.
- Савельев Л. А., Кикеева А. В. Агарикоидные базидиомицеты зеленых насаждений города Петрозаводска (Республика Карелия) // Лесотехнический журнал. 2018. № 1. С. 50–68. doi: 10.12737/article\_5ab0dfbcc7a318.62767680
- Савельев Л. А., Кикеева А. В. Дополнения к биоте макромицетов г. Петрозаводска // Труды Карельского научного центра РАН. 2020. № 1. С. 100–108. doi: 10.17076/bg981
- Синькевич С. М., Тимофеева В. В., Тарасова В. Н. Видовое разнообразие среднетаежного ельника, подверженного многолетней рекреации (Петрозаводск, Карелия) // Ботанический журнал. 2025. Т. 110, № 3. С. 261–280. doi: 10.31857/S0006813625030027
- Тарасова В. Н., Киркина М. П., Конорева Л. А., Чесноков С. В. К разнообразию лишайников в лесных сообществах зеленой зоны г. Петрозаводска // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 1. С. 61–72. doi: 10.17076/bg1981
- Тимофеева В. В., Кутенков С. А., Тарасова В. Н., Андрюсова В. И., Руоколайнен А. В. Опыт использо-

вания ГИС при оценке природоохранной ценности городских лесов (на примере парка «Савин Наволок», г. Петрозаводск, Республика Карелия) // Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Мат-лы Междунар. конф. Т. 27. Ч. 3. М.: Геогр. факультет МГУ, 2021. С. 359–374. doi: 10.35595/2414-9179-2021-3-27-359-374

Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ (ред. от 13.12.2024) «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025). URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 03.04.2025).

Яковлев Е. Б. Грибы в парках Петрозаводска // Экология и плодоношение макромицетов-симбиотрофов древесных растений: Тез. докл. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 1992. С. 67–68.

Bernicchia A., Gorjón S. P. Fungi Europaei. Vol. 12. Corticiaceae s. l. Italia: Edizioni Candusso, 2010. 1008 p.

Index Fungorum. CABI Bioscience [Электронный ресурс]. 2025. URL: <http://www.indexfungorum.org> (дата обращения: 07.04.2025).

Lodge D. J., Ammirati J. F., O'Dell T. E., Mueller G. M., Huhndorf S. M., Wang C.-J., Stokland J. N., Schmit J. P., Ryvarden L., Leacock P. R., Mata M., Umaña L., Wu Q., Czederpiltz D. L. Terrestrial and lignicolous macrofungi // Biodiversity of fungi. Inventory and monitoring methods. New York: Elsevier Academic Press, 2004. P. 127–172.

Nordic Macromycetes. Vol. 2. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales / L. Hansen, H. Knudsen (eds). Copenhagen: Nordsvamp; 1992. 474 p.

Ryvarden L., Gilbertson R. L. European polypores. Part 1: Abortiporus – Lindtneria // Synopsis Fungorum. 1993. Vol. 6. P. 1–387.

Ryvarden L., Melo I. Poroid fungi of Europe. Second revised edition // Synopsis Fungorum. 2017. Vol. 37. P. 1–430.

Volobuev S., Shakhova N. Towards the discovery of active lignocellulolytic enzyme producers: a screening study of xylotrophic macrofungi from the Central Russian Upland // Iranian Journal of Science and Technology, Transactions A: Science. 2022. Vol. 46(1). P. 91–100. doi: 10.1007/s40995-021-01245-7

## References

- Andersson L., Alekseeva N. M., Kuznetsova E. S. (eds.). Survey of biologically valuable forests in North-Western European Russia. Vol. 2. Identification manual of species to be used during survey at stand level. St. Petersburg; 2009. 258 p. (In Russ.)
- Andreev K. A. Protected tree monuments of Petrozavodsk and Sortavala. Okhranyaemye prirodnye territorii i pamyatniki prirody Karelii = Protected natural areas and natural monuments of Karelia. Petrozavodsk: KarRC RAS; 1992. P. 100–104. (In Russ.)
- Antipina G. S. Urbanoflora of Karelia. Petrozavodsk: PetrSU; 2002. 198 p. (In Russ.)
- Belova N. V., Psurtseva N. V., Gachkova N. V., Ozerskaya S. M. Conservation of Basidiomycetes ex situ diversity in LE culture collection (Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences). Mikologiya i fitopatobiya = Mycology and Phytopathology. 2005;39(2):1–10. (In Russ.)
- Bernicchia A., Gorjón S. P. Fungi Europaei. Vol. 12. Corticiaceae s. l. Italia: Edizioni Candusso; 2010. 1008 p.
- Bol'shakov S. Yu., Volobuev S. V., Ezhov O. N., Palomozhnykh E. A., Potapov K. O. Aphyllorhoid fungi of the European part of Russia: a checklist. St. Petersburg: SPbGETU «LETI»; 2022. 578 p. (In Russ.)
- Government Resolution of the Russian Federation dated 21.12.2019 No. 1755 ‘On approval of the Rules for changing the boundaries of lands on which forests are located, specified in paragraphs 3 and 4 of Part 1 of Article 114 of the Forest Code of the Russian Federation, and determining functional zones in forests located in forest park zones’. (In Russ.). URL: <http://www.consultant.ru> (accessed: 03.04.2025)
- Ezhov O. N., Ershov R. V., Zmitrovich I. V., Kosolapov D. A. Aphyllorhoid fungi of the Pinega State Nature Reserve (Arkhangelsk Region). Mikologiya i fitopatobiya = Mycology and Phytopathology. 2008;42(5): 440–449. (In Russ.)
- Federal law dated 06.10.2003 No. 131-FZ (rev. on 13.12.2024) ‘On the general principles of the organization of local self-government in the Russian Federation’ (as amended and supplemented, took effect from 01.01.2025). (In Russ.). URL: <http://www.consultant.ru> (accessed: 03.04.2025).
- Index Fungorum. CABI Bioscience. 2025. URL: <http://www.indexfungorum.org> (accessed: 24.03.2025).
- Imatova I. A., Pryadilina N. K. A strategy for preserving the ecological potential of urban forests in Yekaterinburg. APRIORI. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki = APRIORI. Series: Natural and Technical Sciences. 2014;3:6. (In Russ.)
- Ivanov S. S. Geoecological assessment and management of urban forests recreation areas (on the example of Krasnoyarsk): Summary of PhD (Cand. of Geog.) thesis. Ulan-Ude; 2012. 26 p. (In Russ.)
- Kichigin N. V. Urban forests: the regime of protection and use. Zhurnal rossiiskogo prava = Journal of Russian Law. 2011;6(174):28–34. (In Russ.)
- Kotkova V. M. New data on aphyllorhoid fungi (Basidiomycota) of the Darvinsky State Nature Biosphere Reserve (within the Vologda Region). Novosti sistematičeskikh nizshikh rastenii = Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium. 2021;55(1):79–95. (In Russ.). doi: 10.31111/nsnr/2021.55.1.79
- Krutov V. I., Shubin V. I., Predtechenskaya O. O., Ruokolainen A. V., Kotkova V. M., Polevoi A. V., Humala A. E., Yakovlev E. B. Fungi and insects – consorts of the forest-forming trees in Karelia. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2014. 216 p. (In Russ.)
- Kuznetsov O. L. (ed.). Red Data Book of the Republic of Karelia. Belgorod: Konstanta; 2020. 448 p. (In Russ.)
- Lantratova A. S., Itsikson E. E., Markovskaya E. F., Kuspak N. V. Gardens and parks in the history of Petrozavodsk. Petrozavodsk: Petropress; 2003. 158 p. (In Russ.)
- Lodge D. J., Ammirati J. F., O'Dell T. E., Mueller G. M., Huhndorf S. M., Wang C.-J., Stokland J. N., Schmit J. P., Ryvarden L., Leacock P. R., Mata M., Umaña L., Wu Q., Czederpiltz D. L. Terrestrial and

- lichenicolous macrofungi. *Biodiversity of fungi. Inventory and monitoring methods*. New York: Elsevier Academic Press; 2004. P. 127–172.
- Hansen L., Knudsen H. (eds.). Nordic Macromycetes. Vol. 2. *Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales*. Copenhagen: Nordsvamp; 1992. 474 p.
- Podgornaya M. N., Tarasova V. N., Markovskaya N. V., Markovskaya E. F. Valuable forest areas of Petrozavodsk urban district. *Printsypr ekologii = Principles of Ecology*. 2013;2(1):51–61. (In Russ.)
- Ruokolainen A. V. Aphyllophoroid fungi of the city of Petrozavodsk and its suburbs. *Mikologiya i fitopatologiya = Mycology and Phytopathology*. 2003;37(1):62–69. (In Russ.)
- Ruokolainen A. V., Kotkova V. M., Eglacheva A. V. Additions to the mycobiota of the Botanic Garden of Petrozavodsk State University. *Hortus Botanicus*. 2020; 15:124–139. (In Russ.). doi: 10.15393/j4.art.2020.6865
- Ruokolainen A. V., Sin'kevich S. M., Timofeeva V. V., Predtechenskaya O. O. Features of mycobiota formation in a recreational spruce forest. *Problemy lesnoi fitopatologii i mikologii: Mat-ly XI mezhdunar. konf. (Petrozavodsk, 10–14 oktyabrya 2022 goda) = Problems of forest phytopathology and mycology: Proceed. of XI int. conf. (Petrozavodsk, October 10-14, 2022)*. Moscow-Petrozavodsk: KarRC RAS; 2022. P. 68–70. (In Russ.)
- Rysin L. P. Forest ecosystems in urbanized areas. *Lesnye sistemy i urbanizatsiya = Forest systems and urbanization*. Moscow: KMK; 2008. P. 6–23. (In Russ.)
- Ryvarden L., Gilbertson R. L. European polypores. Part 1: Abortiporus – Lindtneria. *Synopsis Fungorum*. 1993;6:1–387.
- Ryvarden L., Melo I. Poroid fungi of Europe. Second revised edition. *Synopsis Fungorum*. 2017;37:1–430.
- Savel'ev L. A., Kikeeva A. V. Agaricoid basidiomycetes in Petrozavodsk city green spaces (Republic of Karelia). *Lesotekhnicheskii zhurnal = Forestry Engineering Journal*. 2018;1:50–68. (In Russ.). doi: 10.12737/article5ab0dfbcc7a318.62767680
- Savel'ev L. A., Kikeeva A. V. Additions to the macrofungal biota of Petrozavodsk. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2020;1:100–108. (In Russ.). doi: 10.17076/bg981
- Sin'kevich S. M., Timofeeva V. V., Tarasova V. N. Species diversity of middle taiga spruce forest exposed to long-term recreation (Petrozavodsk, Karelia). *Botanicheskiy Zhurnal*. 2025;110(3):261–280. doi: 10.31857/S0006813625030027
- Tarasova V. N., Kirkina M. P., Konoreva L. A., Chesonkov S. V. Diversity of lichens in forest communities of the Petrozavodsk city green zone. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025;1:61–72. (In Russ.). doi: 10.17076/bg1981
- The Forest Code of the Russian Federation dated 04.12.2006 No. 200-FZ (rev. on 26.12.2024). (In Russ.). URL: <http://www.consultant.ru> (accessed: 03.04.2025).
- Timofeeva V. V., Kutenkov S. A., Tarasova V. N., Androsova V. I., Ruokolainen A. V. Experience of using GIS in assessing the conservation value of urban forests (on the example of the Savin Navolok Park, Petrozavodsk, Republic of Karelia). *Geoinformatsionnoe obespechenie ustoichivogo razvitiya territorii: Mat-ly Mezhdunar. konf. = Geoinformation support for sustainable development of territories: Proceed. int. conf.* Vol. 27. Part 3. Moscow; 2021. P. 359–374. (In Russ.). doi: 10.35595/2414-9179-2021-3-27-359-374
- Volobuev S., Shakhova N. Towards the discovery of active lignocellulolytic enzyme producers: a screening study of xylotrophic macrofungi from the Central Russian Upland. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions A: Science*. 2022;46(1):91–100. doi: 10.1007/s40995-021-01245-7
- Vorob'ev O. N., Kurbanov E. A., Gubaev A. V., Polovshchikova Yu. A., Demisheva E. N., Koptelov V. O. Remote monitoring of urban forests. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Seriya: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovanie = Bulletin of Volga Region State Technological University. Series: Forest. Ecology. Management*. 2015;1(25): 5–21. (In Russ.)
- Yakovlev E. B. Fungi in parks of Petrozavodsk. *Ekologiya i plodonoshenie makromitsetov-simbiotrofов drevesnykh rastenii: Tez. dokl. = Ecology and fruiting of macromycetes-symbiotrophs of woody plants: Abs.* Petrozavodsk: KarRC RAS; 1992. P. 67–68. (In Russ.)
- Zmitrovich I. V., Stolyarskaya M. V., Kalinovskaya N. I., Popov E. S., Myasnikov A. G., Morozova O. V., Volobuev S. V., Bol'shakov S. Yu., Svetasheva T. Yu., Bondartseva M. A., Kovalenko A. E. Macromycetes of the Nizhne-Svirsky Reserve (an annotated checklist). St. Petersburg: Svoe izdatel'stvo; 2015. 185 p. (In Russ.)

Поступила в редакцию / received: 26.05.2025; принята к публикации / accepted: 18.06.2025.  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

**Руоколайнен Анна Владимировна**

канд. биол. наук, старший научный сотрудник

e-mail: annaruo@krc.karelia.ru

**Предтеченская Ольга Олеговна**

канд. биол. наук, старший научный сотрудник

e-mail: opredt@krc.karelia.ru

## CONTRIBUTORS:

**Ruokolainen, Anna**

Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher

**Predtechenskaya, Olga**

Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher

**Волобуев Сергей Викторович**  
канд. биол. наук, старший научный сотрудник  
*e-mail: sergvolobuev@binran.ru*

**Шахова Наталия Витальевна**  
канд. биол. наук, научный сотрудник  
*e-mail: nshakhova@binran.ru*

**Volobuev, Sergey**  
Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher

**Shakhova, Nataliya**  
Cand. Sci. (Biol.), Researcher

УДК 582.28

## **МИКОБИОТА ВАЛЕЖНЫХ СТВОЛОВ *PICEA ABIES* (L.) Н. КАРСТ. В ЗАПОВЕДНИКЕ «КИВАЧ» (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МЕТАГЕНОМНОГО АНАЛИЗА)**

**А. Ю. Нуколова<sup>1\*</sup>, А. В. Кикеева<sup>1</sup>, Е. В. Фомина<sup>1</sup>, И. В. Ромашкин<sup>1</sup>,  
Л. Г. Данилов<sup>2</sup>, А. М. Крышень<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Институт леса КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН» (ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910), \*a.nukolova@yandex.ru

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет (Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, Россия, 199034)

Представлены сведения о потенциальном, «скрытом» разнообразии микобиоты валежных стволов *P. abies* поздних классов разложения (III–V). Работа проведена в коренных малонарушенных ельниках черничных в среднетаежной подзоне тайги на территории государственного природного заповедника «Кивач» (Республика Карелия). В качестве объекта настоящего исследования выступает метагеном валежной древесины. Данные получены с применением технологий высокопроизводительного секвенирования (Next-Generation Sequencing – NGS). В сентябре 2023 г. отобрано 23 смешанных образца от 12 валежных стволов *P. abies* III–V классов разложения. Всего выявлена 3461 метагеномная операционная таксономическая единица (мOTE) грибов, на видовом уровне идентифицировано 80 % (2759). Это представители отделов Ascomycota (1638), Basidiomycota (805), Blastocladiomycota (9), Chytridiomycota (56), Cryptomycota (2), Microsporidia (47), Mucoromycota (133), Olpidiomycota (2) и Zoopagomycota (67). Таксономическая структура микобиоты Ascomycota и Basidiomycota представлена до рода. Состав микобиоты в образцах характеризуется высоким видовым разнообразием (индекс Шеннона 5,0–6,2), высокой равномерностью распределения (индекс Пиелу 0,7–0,9) и низкими значениями меры доминантности (индекс Симпсона 0,004–0,2). Отмечено наличие 12 грибов и 5 лишайников (лихенизированных грибов), включенных в Красную книгу Республики Карелия. Впервые для данной территории идентифицированы *Ganoderma lucidum*, 3 лишенизированных гриба – *Cladonia strepsilis*, *Dolichousnea longissima*, *Gyalecta friesii*, а также один вид, нуждающийся в особом внимании к его состоянию в природной среде, – *Gyalecta truncigena*.

**Ключевые слова:** заповедник «Кивач»; микобиота; потенциальное биоразнообразие; охраняемые виды грибов и лишайников; метагеномное секвенирование; Республика Карелия

Для цитирования: Нуколова А. Ю., Кикеева А. В., Фомина Е. В., Ромашкин И. В., Данилов Л. Г., Крышень А. М. Микобиота валежных стволов *Picea abies* (L.) H. Karst. в заповеднике «Кивач» (по результатам метагеномного анализа) // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 7. С. 59–75. doi: 10.17076/bg2093

**Финансирование.** Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (121061500082-2).

**A. Yu. Nukolova<sup>1\*</sup>, A. V. Kikeeva<sup>1</sup>, E. V. Fomina<sup>1</sup>, I. V. Romashkin<sup>1</sup>,  
L. G. Danilov<sup>2</sup>, A. M. Kryshen<sup>1</sup>. MYCOBIOTA OF FALLEN DEADWOOD  
OF *PICEA ABIES* (L.) H. KARST. IN THE KIVACH NATURE RESERVE (BASED  
ON METAGENOME ANALYSIS)**

<sup>1</sup>Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences (11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia), \*a.nukolova@yandex.ru

<sup>2</sup>St. Petersburg State University (7-9 Universitetskaya Nab., 199034 St. Petersburg, Russia)

The article presents information on the potential, “hidden” mycobiota diversity of fallen *P. abies* logs in advanced decay classes (III–V). The surveys were conducted in intact native bilberry spruce forests in the middle taiga subzone within the Kivach State Nature Reserve (Republic of Karelia). The object of the study is the metagenome of fallen deadwood. Data were obtained using high-throughput sequencing (next-generation sequencing, NGS). We collected 23 mixed samples from 12 fallen *P. abies* logs of 3–5<sup>th</sup> decay classes in September 2023. A total of 3461 metagenomic operational taxonomic units (mOTUs) of fungi were identified. Of these 80 % (2759 mOTUs) were identified to the species level according to NCBI: Ascomycota (1638), Basidiomycota (805), Blastocladiomycota (9), Chytridiomycota (56), Cryptomycota (2), Microsporidia (47), Mucormycota (133), Olpidiomycota (2), and Zoopagomycota (67). The taxonomic structure of the mycobiota belonging to Ascomycota and Basidiomycota is represented down to the genus level. The composition of the mycobiota was characterized by high species diversity (Shannon index 5.0–6.2), high distribution uniformity (Pielou index 0.7–0.9) and low dominance measure values (Simpson index 0.004–0.2). The samples contained 12 fungal and 5 lichen species red-listed in the Republic of Karelia. The red-listed *Ganoderma lucidum* and 3 lichenized fungi – *Cladonia strepsilis*, *Dolichousnea longissima*, and *Gyalecta friesii*, as well as one species in need of special attention to its status in the natural environment – *Gyalecta truncigena*, were identified for the first time for this territory.

**Keywords:** Kivach Nature Reserve; mycobiota; potential biodiversity; protected fungal and lichen species; metagenomic sequencing; Republic of Karelia

**For citation:** Nukolova A. Yu., Kikeeva A. V., Fomina E. V., Romashkin I. V., Danilov L. G., Kryshen A. M. Mycobiota of fallen deadwood of *Picea abies* (L.) H. Karst. in the Kivach Nature Reserve (based on metagenome analysis). *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025. No. 7. P. 59–75. doi: 10.17076/bg2093

**Funding.** The studies were funded from the federal budget through state assignment to KarRC RAS (121061500082-2).

## **Введение**

Инвентаризация и анализ микробиоты территории государственного природного заповедника «Кивач» продолжаются с первой половины XX века. Первые сборы и описания датированы 1933 годом и принадлежат М. В. Фрейндлинг [Предтеченская, 2022]. В определении грибов принимали участие Р. А. Зингер, Т. Л. Николаева и Б. П. Васильков. В результате был опубликован перечень видов сумчатых, аффилорфоровых и агариковых грибов, включающий 344 вида [Предтеченская, 2022]. В последующие годы исследованием разнообразия грибов (в основном макромицетов) занимались сотрудники Института леса Карельского филиала АН СССР, Института зоологии и ботаники АН Эстонской ССР, Московского лесотехнического института, заповедника «Кивач» [Бондарцева и др., 2001].

В 2001 году М. А. Бондарцева и соавторы обобщили все ранее опубликованные данные, включили собственные находки и выпустили аннотированный список грибов заповедника, который включает в себя 894 вида [Бондарцева и др., 2001]. До настоящего времени специалисты-микологи каждый сезон проводят исследования и определение видов грибов. В результате многолетней методичной работы список грибов территории заповедника постоянно дополняется [Коткова и др., 2006; Скороходова, 2013; Руоколайнен, Коткова, 2016; Ширяев, Руоколайнен, 2017; Коткова, Руоколайнен, 2021].

Несмотря на имеющиеся данные, биологическое разнообразие грибов на разлагающейся древесине полностью не выявлено. До недавнего времени изучение микоценоза ограничивалось методами учета плодовых тел грибов (спорокарпов). В случае, когда грибные

организмы не образуют характерных морфологических особенностей, позволяющих произвести их таксономическую идентификацию, или не являются культивируемыми, указанные методы малопродуктивны [Шорохова, 2020]. Возможность изучения некультивируемых микроорганизмов появилась только с внедрением молекулярно-генетических методов [Rondon et al., 1999]. Прорывом в молекулярно-генетических исследованиях микробных сообществ стало появление технологий высокопроизводительного секвенирования (Next-Generation Sequencing – NGS). Благодаря появлению молекулярных методов идентификации стали возможными секвенирование и баркодинг коллекций, а постоянная работа микологов способствует пополнению генетических баз данных (BOLD, GenBank, GBIF, PlutoF) новыми баркодами.

Молекулярные методы идентификации позволили установить, что большая часть грибов древесного детрита, не образующих плодовые тела, не может быть определена визуально [Kazartsev и et al., 2018]. В качестве объекта настоящего исследования выступает метагеном валежной древесины. Метагеном представляет собой набор геномов всех организмов, находящихся в образце среды, а также внеклеточную

ДНК-информацию о видах в сообществе. Присутствие ДНК вида в образце свидетельствует о его наличии, но не может дать представление о жизненной форме. Гриб может находиться в среде как в виде плодового тела, так и в виде мицелия и его фрагментов, спор, пропагул. В настоящей работе мы представляем сведения о потенциальном, «скрытом» разнообразии микробиоты валежных стволов *P. abies* поздних классов разложения. Это исследование значительно дополняет данные о разнообразии ксилофильных сообществ благодаря использованию метагеномного анализа.

## Материалы и методы

Исследование проводили в подзоне средней тайги на территории государственного заповедника «Кивач» в сентябре 2023 года. В коренных малонарушенных ельниках черничных были отобраны 12 валежных стволов *Picea abies* (L.) H. Karst. 3–5 классов разложения (табл. 1). Класс разложения валежных стволов определяли в соответствии с классификацией [Shorohova, Kapitsa, 2015] с дополнениями [Kikeeva et al., 2024]. От каждого валежного ствола было отобрано по два смешанных образца древесины

Таблица. 1. Координаты и основные характеристики валежных стволов *P. abies*

Table 1. Geographic coordinates and key characteristics of downed dead *P. abies* logs

№ валежного ствала Downed log No	Координаты Geographic coordinates	Класс разложения Downed log decay class	Тип гнили валежного ствала Downed log rotting types
1	62.28434 33.96877	3	Смешанный (коррозионный + деструктивный) Mixed (corrosive + destructive)
2	62.28451 33.96862	3	«
3	62.28275 33.97170	3	«
4	62.28723 33.95439	4	«
5	62.28720 33.95424	4	«
6	62.28593 33.95436	4	«
7	62.28532 33.96785	5а	«
8	62.28643 33.95775	5а	«
9	62.28281 33.97183	5а	Деструктивный Destructive
10	62.28559 33.95966	5б	«
11	62.28549 33.96013	5б	«
12	62.28334 33.97203	5б	«

из верхней трети заболонной части. Все образцы отбирали пинцетом, предварительно обработанным спиртом и пламенем спиртовки. Отобранные образцы помещались в криопробирки, транспортировались в сосуде Дьюара с жидким азотом. Метагеномное секвенирование проводилось на базе центра геномных технологий «Сербалаб» (г. Санкт-Петербург). Тотальную ДНК выделяли из образцов, подвергнутых гомогенизации в лизирующем растворе вместе с шариками. Затем экстрагировали ДНК методом сорбентной колонки (Qiagen, Germantown, MD, USA) в соответствии с рекомендациями производителя. Для подготовки метагеномных библиотек использовался набор MGIEasy FS DNA Library Prep Set (MGI, Китай). Секвенирование проводилось на секвенаторе DNBSEQ-G400 с длиной парноконцевых прочтений 100 п. н. Для определения таксономического разнообразия использовалась программа каји версии 1.10 с использованием специализированной базы данных [Menzel et al., 2016]. При формировании метагеномной операционной таксономической единицы (мОТЕ) использовался порог сходства последовательностей, равный 95 %.

Показатели видового разнообразия (индексы Шеннона, Пиелоу, Симпсона) рассчитаны в соответствии с предложенными формулами [Городничев и др., 2019]. Встречаемость рассчитана как доля валежных стволов, на которых зарегистрирована мОТЕ. Для нуклеотидных последовательностей охраняемых видов грибов приведены количества прочтений (ридов) и рассчитанное на их основе относительное содержание ДНК (%) мОТЕ в образце. В среднем в одном образце валежной древесины среднее количество прочтений составляет 2458696,8 ± 188867,8, относительное содержание всех идентифицированных нуклеотидных последовательностей – 61,8 ± 1,65 %, относительное содержание ДНК грибов – 3,3 ± 1,1 %.

## Результаты и обсуждение

Всего выявлена 3461 мОТЕ грибов, принадлежащих к 9 отделам, на уровне вида идентифицировано 80 % (2759) в соответствии с базой данных NCBI [Schoch et al., 2020] (обращение 2025 г.). Для подробного описания мы выбрали мОТЕ на уровне рода. Всего отмечено присутствие 2759 родов, из них 14 % встречены единично, 55 % – во всех 23 образцах.

Ниже приведен список таксонов из отделов Ascomycota (1638 мОТЕ на уровне вида) и Basidiomycota (805). Отдел Ascomycota представлен 21 классом, нуклеотидными последовательностями некультивируемых видов (environmental

samples) и видов с неопределенным таксономическим положением (incertae sedis). Самые многочисленные классы – Sordariomycetes (530), Eurotiomycetes (313), Dothideomycetes (246), Saccharomycetes (191), Leotiomycetes (115) и Lecanoromycetes (132). Basidiomycota включает представителей 16 классов. Самый многочисленный класс – Agaricomycetes (637).

**Отдел Ascomycota.** Является самым многочисленным в царстве грибов, включает в себя более 64 тыс. видов [Kirk et al., 2008]. Представители отдела занимают почти все эколого-трофические группы, включая сапротрофов, паразитов животных и растений, а также микоризообразователей [Гарипова, Лекомцева, 2005]. Далее по тексту в скобках рядом с наименованием рода указано число выявленных мОТЕ на уровне вида.

**Класс Arthoniomycetes.** Порядок Arthoniales. Семейства: Arthoniaceae (*Arthonia* (6), *Arthothelium* (1)); Incertae sedis (*Phoebus* (1)); Chrysotrichaceae (*Chrysotrich* (1)); Lecanographaceae (*Alyxoria* (1)); Opegraphaceae (*Opegrapha* (1)); Roccellaceae (*Simonyella* (1)).

**Класс Candelariomycetes.** Порядок Candelariales. Семейства: Candelariaceae (*Candelaria* (1), *Candellina* (2)); Rycnoraceae (*Rycnora* (1)).

**Класс Coniocybomycetes.** Порядок Coniocybales. Семейства: Coniocybaceae (*Chaenotheca* (2); *Sclerophthora* (2)).

**Класс Dothideomycetes.** Порядок Acrospermales. Семейства: Acrospermaceae (*Gonatophragmum* (1), *Pseudovirgaria* (1)). Порядок Aulographales. Семейства: Aulographaceae (*Aulographum* (1), *Rhizodiscina* (1)). Порядок Botryosphaerales. Семейства: Aplosporellaceae (*Aplosporella* (1)); Botryosphaeriaceae (*Botryosphaeria* (1), *Diplodia* (4), *Lasiodiplodia* (3), *Macrophomina* (1), *Neofusicoccum* (5), *Neoscyltidium* (1)), Phyllostictaceae (*Phyllosticta* (4)); Saccharataceae (*Saccharata* (1)). Порядок Capnodiales. Семейства: Capnodiaceae (*Polychaeton* (1)); Metacapnodiaceae (*Metacapnodium* (1)); Piedraeaceae (*Piedraia* (1)). Порядок Cladosporiales. Семейства: Cladosporiaceae (*Cladosporium* (7), *Rachicladosporium* (2)). Порядок Dothideales. Семейства: Dothioraceae (*Delphinella* (1), *Hormonema* (1), *Sydowia* (1)); Saccotheciaceae (*Aureobasidium* (18), *Kabatiella* (1)). Порядок Incertae sedis. Семейства: Coniosporiaceae (*Coniosporium* (1)); Incertae sedis (*Cryomyces* (1), *Peltaster* (1)); Pseudoperisporiaceae (*Lizonia* (1)); Zopfiaceae (*Zopfia* (1)). Порядок Eremomycetales. Семейства: Eremomycetaceae (*Eremomycetes* (1)). Порядок Hysteriales. Семейства: Hysteriaceae (*Gloniopsis* (1), *Oedohystereum* (1)). Порядок Jahnulales. Семейства: Aliquandostipitaceae (*Aliquandostipite* (1), *Jahnula* (1)). Порядок Lineolatales. Семейства: Lineolataceae (*Lineolata* (1)). Порядок Microthyriales. Семейства: Microthyriaceae (*Microthyrium* (1)). Порядок Mycosphaerellales.

Семейства: Dissoconiaceae (*Dissoconium* (1), *Ramichloridium* (1)); Mycosphaerellaceae (*Australosphaerella* (1), *Cercospora* (6), *Dothistroma* (1), *Exopassalora* (1), *Fulvia* (1), *Pantospora* (1), *Passalora* (1), *Pseudocercospora* (5), *Ragnhildiana* (1), *Ramularia* (3), *Sepatoria* (2), *Sphaerulina* (1), *Zasmidium* (2), *Zymoseptoria* (3)); Teratosphaeriaceae (*Acidomyces* (1), *Baudoinia* (1), *Friedmanniomyces* (2), *Hortaea* (1), *Neohortaea* (1), *Salinomyces* (1), *Suberoteratosphaeria* (1), *Teratosphaeria* (3)). Порядок Myriangiales. Семейства: Elsinoaceae (*Elsinoe* (5), *Sphaceloma* (1)); Myriangiaceae (*Myriangium* (1)). Порядок Mytilinidiales. Семейства: Argynnaceae (*Lepidopterella* (1)); Mytilinidiaceae (*Lophium* (1), *Mytilinidion* (1)). Порядок Patellariales. Семейства: Patellariaceae (*Patellaria* (1)). Порядок Phaeotrichales. Семейства: Phaeotrichaceae (*Trichodelitschia* (1)). Порядок Pleosporales. Семейства: Amniculicolaceae (*Amniculicola* (1)); Astrosphaeriellaceae (*Pithomyces* (1)); Coniothyriaceae (*Coniothyrium* (1)); Corynesporascaceae (*Corynespora* (1)); Cucurbitariaceae (*Cucurbitaria* (1), *Curreya* (1), *Neocucurbitaria* (1), *Pyrenochaeta* (3)); Delitschiaceae (*Delitschia* (2)); Diademaceae (*Clathrospora* (1)); Didymellaceae (*Clathrospora* (1), *Ascochyta* (5), *Boeremia* (1), *Didymella* (7), *Ectodidymella* (1), *Epicoccum* (1), *Macroventuria* (1), *Neodidymellopsis* (1), *Phoma* (5), *Stagonosporopsis* (2)); Didymosphaeriaceae (*Bimuria* (1), *Didymosphaeria* (2), *Kalmusia* (1), *Karstenula* (1), *Paraphaeosphaeria* (2), *Pseudopithomyces* (1)); Dothidotthiaceae (*Dothidotthia* (1)); Lentitheciaeae (*Lentithecium* (1)); Leptosphaeriaceae (Ampelomyces (1), *Leptosphaeria* (2), *Plenodomus* (4)); Lindgomycetaceae (*Clohesyomyces* (1), *Lindgomyces* (1)); Lophiostomataceae (*Lophiostoma* (1)); Massarinaceae (*Byssothecium* (1), *Helminthosporium* (1), *Massarina* (2), *Stagonospora* (1)); Melanommataceae (*Melanomma* (2)); Periconiaceae (*Periconia* (2)); Phaeosphaeriaceae (*Ophiobolus* (1), *Paraphoma* (1), *Parastagonospora* (1), *Phaeosphaeria* (1), *Setomelanomma* (1)); Pleomassariaceae (*Pleomassaria* (1)); Pleosporaceae (*Alternaria* (34), *Bipolaris* (7), *Curvularia* (5), *Decorospora* (1), *Edenia* (1), *Exserohilum* (2), *Neocamarosporium* (1), *Pyrenophora* (5), *Stemphylium* (1)); Incertae sedis (*Aaosphaeria* (1), *Massariosphaeria* (1), *Wicklowia* (1)); Pyrenochaeotopsidaceae (*Pyrenochaeotopsis* (1)); Shiraiceae (*Shiraia* (3)); Sporormiaceae (*Preussia* (2), *Sporormia* (1), *Westerdykella* (1)); Teichosporaceae (*Teichospora* (1)); Tetraplosphaeriaceae (*Polyplosphaeria* (1)); Torulaceae (*Dendryphion* (1)); Trematosphaeriaceae (*Trematosphaeria* (1)). Порядок Incertae sedis. Семейства: Gloniaceae (*Cenococcum* (1), *Glonium* (1)). Порядок Trypetheliiales. Семейства: Trypetheliaceae (*Bathelium* (1), *Bogoriella* (1), *Viridothelium* (1)). Порядок Venturiiales. Семейства: Sylindrosympodiaceae (*Tothia* (1)); Sympoventuriaceae (*Scolecobasidium* (1), *Verruconis* (2)); Venturiaceae (*Venturia* (4)).

Класс Eurotiomycetes. Порядок Chaetothyriales.

Семейства: Chaetothyriaceae (*Ceramothyrium* (1)); Coccodiniaceae (*Coccodinium* (1)); Cyphellophoraceae (*Cyphellophora* (1)); Herpotrichiellaceae (*Capronia* (2), *Cladophialophora* (5), *Exophiala* (13), *Fonsecaea* (5), *Phialophora* (5), *Rhinocladiella* (1)); Trichomeriaceae (*Arthrocladium* (1), *Knufia* (2)). Порядок Eurotiales. Семейства: Aspergillaceae (*Aspergillus* (104), *Evansstolkia* (1), *Hamigera* (1), *Monascus* (3), *Penicilliopsis* (1), *Penicillium* (109), *Phialomyces* (1), *Xeromyces* (1)); Elaphomycetaceae (*Elaphomyces* (1)); Thermoascaceae (*Paecilomyces* (5), *Thermoascus* (2)); Trichocomaceae (*Rasamsonia* (1), *Talaromyces* (18), *Thermomyces* (2)). Порядок Mycocaliciales. Семейства: Mycocaliciaceae (*Mycocalicium* (1)). Порядок Onygenales. Ajellomycetaceae (*Blastomyces* (5), *Emergomyces* (2), *Emmonsia* (1), *Helicocarpus* (1), *Histoplasma* (3)); Arthrodermataceae (*Arthroderma* (2), *Epidermophyton* (1), *Microsporum* (1), *Nannizzia* (2), *Trichophyton* (9)); Ascospaeraceae (*Ascospaera* (6)); Malbrancheaceae (*Malbranchea* (2)); Onygenaceae (*Coccidioides* (2), *Onygena* (1), *Ophidiomyces* (1), *Uncinocarpus* (1)); Incertae sedis (*Emydomyces* (1), *Lacazia* (1), *Paracoccidioides* (2), *Polytolypa* (1)). Порядок Phaeomoniellales. Семейства: Phaeomoniellaceae (*Phaeomoniella* (1)). Порядок Pyrenulales. Семейства: Pyrenulaceae (*Anthracotheicum* (1), *Pyrgillus* (1)). Порядок Verrucariales. Семейства: Verrucariaceae (*Bagliettoa* (1), *Dermatocarpon* (2), *Endocarpon* (1), *Polyblastia* (1), *Wahlenbergiella* (1)).

Класс Geoglossomycetes. Порядок Geoglossales.

Семейства: Geoglossaceae (*Geoglossum* (2), *Glutinoglossum* (1), *Trichoglossum* (1)).

Класс Lecanoromycetes. Порядок Acarosporales.

Семейства: Acarosporaceae (*Caeruleum* (1), *Pleopodium* (2)). Порядок Baeomycetales. Семейства: Baeomycetaceae (*Baeomyces* (1)). Порядок Caliciales. Семейства: Physciaceae (*Heterodermia* (2), *Phaeophyscia* (1), *Physcia* (1)). Порядок Lecanorales. Семейства: Cladoniaceae (*Cladia* (1), *Cladonia* (2), *Pilophorus* (1)); Lecanoraceae (*Lecanora* (6), *Rhizoplaca* (1)); Mycoblastaceae (*Mycoblastus* (1)); Parmeliaceae (*Alectoria* (1), *Bryoria* (1), *Cetraria* (1), *Dolichousnea* (1), *Hypogymnia* (2), *Imshaugia* (1), *Letharia* (2), *Myelochroa* (1), *Nephromopsis* (1), *Parmotrema* (3), *Pseudevernia* (1), *Usnea* (4), *Xanthoparmelia* (3)); Ramalinaceae (*Bacidia* (3), *Biatora* (1), *Phyllopsora* (1), *Ramalina* (4)); Stereocaulaceae (*Lepraria* (5), *Stereocaulon* (1)). Порядок Incertae sedis. Семейства: Incertae sedis (*Picculia* (1)); Phlyctidaceae (*Phlyctis* (2)). Порядок Ostropales. Семейства: Graphidaceae (*Acanthothecis* (1), *Chroodiscus* (1), *Diploschistes* (1), *Gomphillus* (1), *Grapheis* (2), *Gyalidea* (1), *Gyalideopsis* (1), *Nadvornikia* (1), *Ocellularia* (1)); Gyalectaceae (*Gyalecta* (2)); Incertae sedis (*Elongaticonidia* (1)); Porinaceae (*Porina* (2)); Stictidaceae (*Absconditella* (1), *Stictis* (1)). Порядок Peltigerales. Семейства: Coccocarpiaeae (*Coccocarpia* (2)); Collemataceae (*Leptogium* (3));

Lobariaceae (*Lobaria* (1), *Lobariella* (1), *Ricasolia* (1)); Peltigeraceae (*Peltigera* (4), *Solorina* (1)). Порядок Pertusariales. Семейства: Icmadophilaceae (*Dibaeis* (1), *Icmadophila* (1), *Knightiella* (1)); Megasporaceae (*Aspicilia* (1)); Pertusariaceae (*Lepra* (3), *Pertusaria* (6)). Порядок Teloschistales. Семейства: Letrouitiaceae (*Letrouitia* (2)); Teloschistaceae (*Caloplaca* (4), *Flavoplaca* (1), *Gyalolechia* (1), *Niorma* (1), *Phaeoplaca* (1), *Seirophora* (2), *Teloschistes* (2), *Usnochroma* (1), *Variospora* (1), *Xanthomendoza* (1), *Xanthoria* (6)). Порядок Trapeliales. Семейства: Trapeliaceae (*Placopsis* (1), *Trapelia* (1)). Порядок Umbilicariales. Семейства: Umbilicariaceae (*Lasallia* (1), *Umbilicaria* (2), *Xylopsora* (1)).

**Класс Leotiomycetes.** Порядок Chaetomellales. Семейства: Chaetomellaceae (*Xeropilidium* (1)); Marthamycetaceae (*Propolis* (1)). Порядок Erysiphales. Семейства: Erysiphaceae (*Blumeria* (2), *Erysiphe* (4), *Golovinomyces* (3), *Leveillula* (1), *Oidium* (1), *Podosphaera* (3)). Порядок Helotiales. Семейства: Amorphothecaceae (*Amorphotheca* (1)); Cenangiaceae (*Cenangium* (1), *Sarcotrichila* (1)); Chlorociboriaceae (*Chlorociboria* (1)); Dermateaceae (*Coleophoma* (3), *Cryptosporiopsis* (2), *Marssonina* (1), *Pezicula* (2), *Pseudofabrea* (1)); Discinellaceae (*Varicosporium* (1)); Drepanopezizaceae (*Diplocarpon* (2), *Drepanopeziza* (1)); Gelatinodiscaceae (*Ascocoryne* (2)); Hamatocanthoscypheaceae (*Stipitochalara* (1)); Helotiaceae (*Bisporella* (1), *Glarea* (1), *Hymenoscyphus* (3)); Incertae sedis (*Amylocarpus* (1), *Cairneyella* (1), *Humicolopsis* (1), *Rhexocercosporidium* (1)); Hyaloscypheaceae (*Hyaloscypha* (6), *Resinoscypha* (1)); Hypodiscaceae (*Gamarada* (1), *Hyphodiscus* (1)); Lachnaceae (*Lachnellula* (7), *Lachnum* (1)); Leptodontidiaceae (*Leptodontidium* (2)); Mollisiaceae (*Acephala* (2), *Mollisia* (1), *Phialocephala* (2)); Pezizellaceae (*Calycina* (1)); Pleuroascaceae (*Venustampulla* (1), *Cadophora* (4)); Ploettnerulaceae (*Oculimacula* (1), *Rhynchobrunnera* (1), *Rhynchosporium* (3)); Rutstroemiaceae (*Clarireedia* (1), *Rutstroemia* (3)); Sclerotiniaceae (*Botryotinia* (4), *Botrytis* (13), *Ciborinia* (1), *Monilinia* (4), *Scleromitrula* (1), *Sclerotinia* (4), *Stromatinia* (1)); Trichidiaceae (*Cudoniella* (1), *Halenospora* (1)). Порядок Leotiales. Семейства: Leotiaceae (*Alatospora* (1), *Flagellospora* (1), *Leotia* (1)); Tympanidaceae (*Claussenomyces* (1)). Порядок Incertae sedis. Семейства: Myxotrichaceae (*Myxotrichum* (1), *Oidiodendron* (1)); Pseudeurotiaceae (*Gymnostellatospora* (1), *Pseudogymnoascus* (22)); Incertae sedis (*Scytalidium* (4), *Xylogone* (1)). Порядок Lichenodiales. Семейства: Lichenodiaceae (*Lichenodium* (1)). Порядок Micraspidiales. Семейства: Micraspidaceae (*Micraspis* (1)). Порядок Rhytidomatales. Семейства: Cudoniaceae (*Spathularia* (1)); Rhytidomataceae (*Hypoderma* (1), *Lophodermium* (1)). Порядок Thelebolales. Семейства: Thelebolaceae (*Antarctomyces* (2)).

**Класс Lichinomycetes.** Порядок Lichinales. Семейства: Lichenaceae (*Lempholemma* (1), *Lichina* (1), *Phyllicum* (1), *Watsoniomyces* (1)); Peltulaceae (*Peltula* (2)).

**Класс Orbiliomycetes.** Порядок Orbiliales. Семейства: Orbiliaceae (*Arthrobotrys* (3), *Dactylella* (3), *Dactylellina* (2), *Drechslerella* (3), *Orbilia* (3)).

**Класс Pezizomycetes.** Порядок Pezizales. Семейства: Ascobolaceae (*Ascobolus* (1)); Ascodesmidaceae (*Ascodesmis* (1)); Chorioactidaceae (*Wolfina* (1)); Discinaceae (*Gyromitra* (1), *Hydnotrya* (1)); Geomoriaceae (*Geomorium* (1)); Morchellaceae (*Morchella* (6)); Pezizaceae (*Kalaharituber* (1), *Peziza* (1), *Terfezia* (2), *Tirmania* (1)); Pyronemataceae (*Geopyxis* (1), *Octospora* (1), *Otidea* (1), *Pulvinula* (1), *Pyronema* (2), *Scutellinia* (1), *Sphaerospora* (1), *Tricharina* (1), *Trichophaea* (1), *Wilcoxina* (1)); Rhizinaceae (*Psilopezia* (1)); Sarcoscyphaceae (*Cookeina* (1), *Phillipsia* (1)); Sarcosomataceae (*Urnula* (1)); Tuberaceae (*Choeromyces* (1), *Tuber* (10)).

**Класс Incertae sedis.** Порядок Incertae sedis. Семейства: Incertae sedis (*Patellina* (1), *Trizodia* (1)); Thelocarpaceae (*Sarcosagium* (1)). Порядок Cantharellales. Семейства: Ceratobasidiaceae (*Slafractonia* (1)). Порядок Thelocarpales. Семейства: Thelocarpaceae (*Thelocarpon* (2)). Порядок Vezdaeales. Семейства: Vezdaeaceae (*Vezdaea* (2)).

**Класс Sareomycetes.** Порядок Sareales. Семейства: Zythiaceae (*Sarea* (1)).

**Класс Sordariomycetes.** Порядок Calosphaerales. Семейства: Pleurostomataceae (*Pleurostoma* (1)). Порядок Chaetosphaerales. Семейства: Chaetosphaeriaceae (*Chloridium* (1), *Menisporopsis* (1), *Thozetella* (1)). Порядок Coniochaetales. Семейства: Coniochaetaceae (*Coniochaeta* (5)). Порядок Coronophorales. Семейства: Ceratostomataceae (*Melanospora* (1)). Порядок Diaporthales. Семейства: Cryphonectriaceae (*Chrysoporthe* (2), *Cryphonectria* (1), *Holocryphia* (1)); Diaporthaceae (*Diaporthe* (14)); Gnomoniaceae (*Gnomoniopsis* (2), *Ophiognomonia* (1)); Juglanconidaceae (*Juglanconis* (3)); Melanconiellaceae (*Tubakia* (1)); Schizopharmaceae (*Coniella* (1)); Valsaceae (*Cytospora* (1), *Valsa* (3)). Порядок Glomerellales. Семейства: Glomerellaceae (*Colletotrichum* (60)); Plectosphaerellaceae (*Acrostalagmus* (1), *Plectosphaerella* (3), *Sodiomyces* (2), *Verticillium* (4)); Reticulascaceae (*Reticulascus* (1)). Порядок Hypocreales. Семейства: Bionectriaceae (*Acremonium* (7), *Clonostachys* (6), *Emericellopsis* (3), *Geosmithia* (1)); Calcarisporiaceae (*Calcarisporium* (1), *Kallichroma* (1)); Clavicipitaceae (*Aciculosporium* (1), *Aschersonia* (1), *Claviceps* (30), *Epichloe* (8), *Hypocrella* (1), *Metarhizium* (11), *Moelleriella* (1), *Neotyphodium* (2), *Orbiocrella* (1), *Pochonia* (1), *Ustilaginoides* (2)); Cordycipitaceae (*Akanthomyces* (3), *Beauveria* (6), *Cordyceps* (9), *Lecanicillium* (3), *Parengyodontium* (1), *Simplicillium* (1)); Hypocreaceae (*Cladobotryum* (2), *Escovopsis* (1), *Hypomyces* (3)); Incertae sedis (*Cephalosporium* (2), *Hapsidospora* (1), *Trichothecium* (1));

Nectriaceae (*Aphanocladium* (1), *Calonectria* (3), *Corallomyces* (1), *Cylindrocladiella* (2), *Cylindrocladum* (1), *Dactylonectria* (3), *Fusarium* (101), *Gliocladiopsis* (1), *Ilyonectria* (4), *Mariannaea* (1), *Nectria* (3), *Neonectria* (1), *Stylolectria* (1), *Thelonectria* (1), *Xenocylindrocladum* (1)); Ophiocordycipitaceae (*Drechmeria* (1), *Hirsutella* (4), *Ophiocordyceps* (14), *Parasaria* (3), *Pleurocordyceps* (2), *Purpureocillium* (3), *Tolypocladium* (8)); Sarocladiaceae (*Sarocladium* (2)); Stachybotryaceae (*Albifimbria* (1), *Memnoniella* (1), *Myrothecium* (2), *Paramyrothecium* (2), *Stachybotrys* (4), *Xericula* (1)). Порядок Lulworthiales. Семейства: Lulworthiaceae (*Zalerion* (1)). Порядок Magnaportheales. Семейства: Magnaportheaceae (*Gaeumannomyces* (1), *Magnaporthiopsis* (1), *Mycoleptodicus* (1)); Pyriculariaceae (*Pyricularia* (4)). Порядок Microascales. Семейства: Ceratocystidaceae (*Berkeleyomyces* (1), *Ceratocystis* (5), *Endoconidiophora* (1), *Thielaviopsis* (3)); Microascaceae (*Cephalotrichum* (1), *Lomentospora* (1), *Parascedosporium* (1), *Scedosporium* (3), *Scopulariopsis* (1)). Порядок Ophiostomatales. Семейства: Ophiostomataceae (*Ceratocystiopsis* (1), *Esteya* (1), *Grosmannia* (2), *Leptographium* (5), *Ophiostoma* (7), *Sporothrix* (7)). Порядок Pleurotheciales. Семейства: Pleurotheciaceae (*Sterigmatobotrys* (1)). Порядок Savoryellales. Семейства: Savoryellaceae (*Savoryella* (1)). Порядок Sordariales. Семейства: Chaetomiaceae (*Amesia* (1), *Arcopilus* (1), *Botryotrichum* (1), *Chaetomium* (5), *Collariella* (1), *Floropilus* (1), *Humicola* (1), *Ovatospora* (1), *Pseudothielavia* (1), *Staphylotrichum* (1), *Thermochaetoides* (2), *Thermothelomyces* (1), *Thermothielavioides* (1), *Thielavia* (1), *Trichocladium* (1)); Helminthosphaeriaceae (*Diplococcum* (1)); Lasiosphaeriaceae (*Diffractella* (1)); Podosporaceae (*Podospora* (4)); Schizotheciaceae (*Schizothecium* (1)); Sordariaceae (*Neurospora* (7), *Sordaria* (3)). Порядок Incertae sedis. Семейства: Incertae sedis (*Madurella* (1)); Thyridaceae (*Thyridium* (1)). Порядок Cordanales. Семейства: Cordanaceae (*Cordana* (1)). Порядок Distoseptisporales. Семейства: Distoseptisporaceae (*Distoseptispora* (1)). Порядок Togniniales. Семейства: Togniniaceae (*Phaeoacremonium* (2)). Порядок Xylariales. Семейства: Apiosporaceae (*Apiospora* (3)); Diatrypaceae (*Cryptovalsa* (1), *Eutypa* (1), *Mono-sporascus* (9), *Paraeutypella* (1), *Peroneutypa* (1)); Hypoxylaceae (*Annulohypoxylon* (6), *Daldinia* (10), *Hypomontagnella* (2), *Hypoxyylon* (18), *Jackrogerella* (1), *Pyrenopolyporus* (1), *Rostrohypoxylon* (1)); Microdochiaeae (*Microdochium* (3)); Pseudomasariaceae (*Pseudomassariella* (1)); Requienellaceae (*Acrocordiella* (1)); Sporocadaceae (*Neopestalotiopsis* (3), *Pestalotiopsis* (8), *Truncatella* (1)); Xylariaceae (*Astrocytis* (1), *Biscogniauxia* (4), *Camillea* (1), *Durotheca* (1), *Halorosellinia* (1), *Nemania* (7), *Poria* (1), *Rosellinia* (2), *Ustulina* (1), *Whalleya* (1), *Xylaria* (29)); Xyladictyochetaceae (*Brachiampulla* (1)).

Порядок Incertae sedis. Семейства: Neoarthrinaceae (*Neoarthrinium* (1)).

Класс Xylobotryomycetes. Порядок Xylobotryales. Семейства: Cirrosporiaceae (*Cirrosporium* (1)).

Класс Xylonomycetes. Порядок Xylonales. Семейства: Xylonaceae (*Xylona* (1)).

Класс Saccharomycetes. Порядок Saccharomycetales. Семейства: Ascoideaceae (*Ascoidea* (1)); Debaryomycetaceae (*Babjeviella* (1), *Candida* (25), *Debaryomyces* (4), *Hypopichia* (1), *Kodamaea* (1), *Kurtzmaniella* (1), *Lodderomyces* (1), *Meyerozyma* (2), *Millerozyma* (2), *Priceomyces* (1), *Scheffersomyces* (3), *Schwanniomyces* (2), *Spathaspora* (6), *Suhomyces* (1), *Yamadazyma* (2)); Dipodascaceae (*Dipodascus* (1), *Galactomyces* (1), *Geotrichum* (3), *Magnusiomyces* (2), *Saprochaete* (3), *Yarrowia* (7)); Lipomycetaceae (*Dipodascopsis* (1), *Kockiozyma* (1), *Lipomyces* (4)); Metschnikowiaceae (*Clavispora* (1), *Metschnikowia* (12)); Phaffomycetaceae (*Barnetozyma* (2), *Cyberlindnera* (6), *Komagataella* (3), *Starmera* (1), *Wickerhamomyces* (6)); Pichiaceae (*Brettanomyces* (4), *Ogataea* (11), *Pichia* (5), *Satinispora* (1); Saccharomycetaceae (*Eremothecium* (5), *Kazachstania* (9), *Kluveromyces* (4), *Kuraishia* (1), *Lachancea* (10), *Nakaseomyces* (4), *Naumovozyma* (2), *Pachysolen* (1), *Saccharomyces* (11), *Tetrakisporina* (2), *Torulaspora* (4), *Vanderwaltozyma* (1), *Zygosaccharomyces* (4), *Zygotorulaspora* (1)); Incertae sedis (*Diutina* (1), *Nadsonia* (1), *Nakazawaea* (1), *Peterozyma* (1), *Starmerella* (3)); Saccharomycodaceae (*Hanseniaspora* (5), *Saccharomycodes* (1)); Saccharomycopsidaceae (*Saccharomycopsis* (1)); Trichomonascaceae (*Blastobotrys* (2), *Diddensiella* (2), *Groenewaldozyma* (1), *Sugiyamaella* (4), *Trichomonascus* (2), *Wickerhamiella* (3)); Trigonopsidaceae (*Tortispora* (1)).

Класс Archaeorhizomycetes. Порядок Archaeorhizomycetales. Семейства: Archaeorhizomycetaceae (*Archaeorhizomyces* (2)).

Класс Neolectomycetes. Порядок Neolectales. Семейства: Neolectaceae (*Neolecta* (1)).

Класс Pneumocystidomycetes. Порядок Pneumocystidales. Семейства: Pneumocystidaceae (*Pneumocystis* (9)).

Класс Schizosaccharomycetes. Порядок Schizosaccharomycetales. Семейства: Schizosaccharomycetaceae (*Schizosaccharomyces* (5)).

Класс Taphrinomycetes. Порядок Taphrinales. Семейства: Protomycetaceae (*Protomyces* (1)); Taphrinaceae (*Taphrina* (2)).

Отдел Basidiomycota. По данным научного издания «Словарь грибов Эйнсурта и Бисби» [Kirk et al., 2008], отдел включает более 30 тыс. видов, среди которых сапротрофные, ксилотрофные, микоризообразующие и паразитические организмы [Гарипова, Лекомцева, 2005].

Класс Agaricomycetes. Порядок Agaricales. Семейства: Agaricaceae (*Agaricus* (4), *Coprinus* (1), *Lacrymaria* (1), *Lepiota* (1), *Leucoagaricus* (4), *Leucocoprinus* (1), *Macrolepiota* (1), *Tulostoma* (1)); Incertae sedis (*Dendrothele* (1), *Infundibulicybe* (1)); Amanitaceae (*Amanita* (20)); Bolbitiaceae (*Conocybe* (1), *Cyclocybe* (1)); Callistosporiaceae (*Callistosporium* (1), *Macrocybe* (1)); Clavariaceae (*Clavaria* (3), *Clavulinopsis* (1), *Ramariopsis* (1)); Clitocybaceae (*Clitocybe* (1), *Lepista* (4)); Cortinariaceae (*Calonarius* (2), *Cortinarius* (15), *Phlegmacium* (1), *Quadrисpora* (1), *Thaxterogaster* (3)); Crassisporiaceae (*Crassisporium* (1)); Crepidotaceae (*Crepidotus* (2)); Cyphellaceae (*Chondrostereum* (1)); Entolomataceae (*Clitopilopsis* (1), *Clitopilus* (1), *Entoloma* (1)); Fistulinaceae (*Fistulina* (1)); Galeropsidaceae (*Panaeolus* (2)); Hydnangiaceae (*Laccaria* (2)); Hygrophoraceae (*Ampulloclitocybe* (1), *Chrysomphalina* (2), *Hygrocybe* (1), *Hygrophorus* (3), *Spodocybe* (1)); Hymenogastraceae (*Alnicola* (1), *Gymnopilus* (3), *Hebeloma* (3), *Phaeocollybia* (1)); Inocybaceae (*Inocybe* (2), *Pseudosperma* (1)); Lycoperdaceae (*Apioperdon* (1)); Lyophyllaceae (*Arthromyces* (2), *Asterophora* (1), *Blastosporella* (1), *Calocybe* (3), *Hypsizygus* (1), *Lyophyllum* (4), *Myochromella* (1), *Ossicaulis* (1), *Sphagnurus* (1), *Tephrocybe* (3), *Termitomyces* (23), *Tricholomella* (1)); Marasmiaceae (*Marasmius* (5), *Moniliophthora* (2), *Paramarasmius* (1), *Tetrapyrgos* (1)); Mycenaceae (*Mycena* (31), *Panellus* (1), *Roridomyces* (1)); Nidulariaceae (*Crucibulum* (1), *Cyathus* (5), *Nidula* (1)); Omphalotaceae (*Collybiopsis* (2), *Gymnopus* (1), *Lentinula* (7), *Marasmiellus* (1), *Mycetinis* (1), *Neonothopanus* (1), *Omphalotus* (3), *Rhodocollybia* (1)); Physalacriaceae (*Armillaria* (7), *Cylindrobasidium* (1), *Desarmillaria* (1), *Flammulina* (2), *Guyanagaster* (1), *Hymenopellis* (1), *Mucidula* (1), *Strobilurus* (2), *Xerula* (1)); Pleurotaceae (*Hohenbuehelia* (1), *Pleurotopsis* (1), *Pleurotus* (17)); Pluteaceae (*Pluteus* (2), *Volvariella* (1)); Psathyrellaceae (*Candolleomyces* (3), *Coprinellus* (3), *Coprinopsis* (4), *Psathyrella* (2), *Tulodesmus* (1)); Pseudocolitocybaceae (*Musumecia* (1)); Pterulaceae (*Pterula* (1)); Schizophyllaceae (*Auriculariopsis* (1), *Schizophyllum* (1)); Stephanosporaceae (*Cristinia* (1)); Strophariaceae (*Agrocybe* (3), *Deconica* (1), *Flammula* (1), *Galerina* (3), *Hypholoma* (3), *Pholiota* (5), *Psilocybe* (3), *Stropharia* (2)); Tricholomataceae (*Flagelloscypha* (1), *Pseudotricholoma* (1), *Tricholoma* (21)). Порядок Amylocorticiales. Семейства: Typhulaceae (*Typhula* (1)); Amylocorticiaceae (*Plicaturopsis* (1), *Podoserpula* (2)). Порядок Atheliales. Семейства: Atheliaceae (*Amphinema* (1), *Athelia* (4), *Fibularhizoctonia* (1), *Piloderma* (1), *Tylospora* (1)). Порядок Auriculariales. Семейства: Aporpiaceae (*Elmerina* (1)); Auriculariaceae (*Auricularia* (7)); Incertae sedis (*Pseudohydnum* (1)); Exidiaceae (*Basidiiodendron* (2), *Exidia* (3)). Порядок Boletales. Astraeeaceae (*Astraeus* (1)); Boletaceae (*Afroboletus* (1), *Aureoboletus* (2), *Austroboletus* (1), *Boletellus* (3), *Boletus* (5), *Butyriboletus* (1), *Chalciporus* (2), *Chiua* (1), *Cyanoboletus* (1), *Exsudoporus* (1), *Imleria* (2), *Lanmaoa* (1), *Leccinum* (1), *Pulveroboletus* (1), *Rossbeevera* (1), *Strobilomyces* (4), *Tylopilus* (5), *Xerocomus* (2)); Incertae sedis (*Leucogyrophana* (1)); Boletinellaceae (*Phlebopus* (2)); Calostomataceae (*Calostoma* (1)); Coniophoraceae (*Coniophora* (1)); Gomphidiaceae (*Chroogomphus* (1), *Gomphidius* (1)); Gyrodontaceae (*Gyrodon* (1)); Gyroporaceae (*Gyroporus* (3)); Hygrophoropsidaceae (*Hygrophoropsis* (1)); Melanogastraceae (*Melanogaster* (1)); Paxillaceae (*Hydnomerulius* (1), *Paxillus* (3)); Pisolithaceae (*Pisolithus* (9)); Rhizopogonaceae (*Rhizopogon* (4)); Sclerodermataceae (*Scleroderma* (3)); Serpulaceae (*Serpula* (1)); Suillaceae (*Suillus* (25)); Tapinellaceae (*Tapinella* (2)). Порядок Cantharellales. Семейства: Botryobasidiaceae (*Botryobasidium* (2), *Botryohypochnus* (1)); Cantharellaceae (*Cantharellus* (6)); Ceratobasidiaceae (*Ceratobasidium* (12), *Rhizoctonia* (3), *Thanatephorus* (1)); Hydnaceae (*Clavulina* (3), *Hydnum* (1)); Tulasnellaceae (*Tulasnella* (13)). Порядок Corticiales. Семейства: Corticiaceae (*Candelabrochaete* (1), *Corticium* (1), *Limonomyces* (1), *Pulcherricum* (1), *Sistotrema* (2)); Punctulariaceae (*Dendrocorticium* (1), *Punctularia* (1)). Порядок Geastrales. Семейства: Geastraceae (*Geastrum* (4)); Sphaerobolaceae (*Sphaerobolus* (1)). Порядок Gloeophyllales. Семейства: Gloeophyllaceae (*Gloeophyllum* (1), *Griseoporia* (1), *Heliocybe* (1), *Neolentinus* (1)). Порядок Gomphales. Семейства: Gautieraceae (*Gautieria* (1)); Gomphaceae (*Clavaradelphus* (2), *Ramaria* (3), *Turbinellus* (1)). Порядок Hymenochaetales. Семейства: Hymenochaetaceae (*Coltricia* (1), *Coltriciella* (1), *Coniferiporia* (2), *Fomitiporia* (1), *Fuscoporia* (2), *Inonotus* (2), *Phellinidium* (2), *Phellinotus* (1), *Phellinus* (2), *Phellopilus* (1), *Phylloporia* (1), *Porodaedalea* (4), *Pyrrhoderma* (1), *Sanghuangporus* (4)); Rickenellaceae (*Alloclavaria* (1), *Resinicium* (1), *Rickenella* (2)); Schizophoraceae (*Fasciodontia* (1), *Hyphodontia* (1), *Schizopora* (1)). Порядок Hysterangiales. Семейства: Hysterangiaceae (*Hysterangium* (1)). Порядок Jaapiales. Семейства: Jaapiaceae (*Jaapia* (1)). Порядок Lepidostromatales. Семейства: Lepidostromataceae (*Lepidostroma* (1)). Порядок Phallales. Семейства: Clathraceae (*Clathrus* (1)); Phallaceae (*Dictyophora* (1), *Mutinus* (1), *Phallus* (1)). Порядок Polyporales. Семейства: Auriporiaceae (*Auriporia* (1)); Cerrenaceae (*Cerrena* (3)); Epitheiliaceae (*Epithele* (1)); Fibroporiaceae (*Fibroporia* (1)); Fomitopsidaceae (*Antrodia* (1), *Daedalea* (1), *Fomitopsis* (3), *Neoantrodia* (2), *Rhodofomes* (1), *Subantrodia* (1)); Gelatoporiaceae (*Cinereomyces* (1), *Gelatoporia* (1), *Obba* (1)); Grifolaceae (*Grifola* (1)); Hypodermataceae (*Hypoderma* (1)); Irpicaceae (*Ceriporia* (1), *Cytidiella* (1), *Gloeoporus* (1), *Irpex* (2), *Merulius* (1), *Trametopsis* (1)); Laetiporaceae (*Laetiporus* (1)); Meripilaceae (*Meripilus* (1), *Physisporinus* (2), *Rigidoporus* (2)); Meruliaceae (*Crustodontia* (1), *Hermannsonia* (1)),

*Merulius* (1), *Pappia* (1), *Phlebia* (2)); Panaceae (*Cymatoderma* (1), *Panus* (3)); Phaeolaceae (*Wolfiporia* (1)); Phanerochaetaceae (*Bjerkandera* (1), *Phanerochaete* (4), *Phanerodontia* (1), *Phlebiopsis* (1), *Terana* (1)); Podoscyphaceae (*Abortiporus* (1)); Polyporaceae (*Cerioporus* (1), *Coriolopsis* (3), *Cubamyces* (3), *Dadealeopsis* (1), *Dichomitus* (1), *Earliella* (1), *Fomes* (1), *Ganoderma* (15), *Lentinus* (2), *Lenzites* (1), *Lignosus* (1), *Perenniporia* (1), *Pilatotrama* (1), *Polyporus* (4), *Trametes* (16)); Pycnoporellaceae (*Pycnoporellus* (1)); Incertae sedis (*Mycoleptodonoides* (1)); Postiaceae (*Amylocystis* (1), *Cyanosporus* (1), *Postia* (2)); Sparassidaceae (*Sparassis* (2)); Steccherinaceae (*Antrodialla* (3), *Steccherinum* (1)); Taiwanofungaceae (*Taiwanofungus* (1)). Порядок Russulales. Семейства: Auriscalpiaceae (*Artomyces* (1), *Auriscalpium* (1)); Bondarzewiaceae (*Bondarzewia* (2), *Heterobasidion* (6)); Echinodontiaceae (*Echinodontium* (1)); Hericiaceae (*Dentipellis* (2), *Hericium* (3)); Lachnocladiaceae (*Scytinostroma* (1), *Vararia* (2)); Peniophoraceae (*Peniophora* (4)); Russulaceae (*Gloeopeniophorella* (1), *Lactarius* (18), *Lactifluus* (5), *Multifurca* (1), *Russula* (24)); Stereaceae (*Aleurobotrys* (1), *Amylosterum* (2), *Boreostereum* (1), *Stereum* (1), *Xylobolus* (1)). Порядок Sebacinales. Семейства: Sebacinaceae (*Sebacina* (2)); Serendipitaceae (*Serendipita* (11)). Порядок Thelephorales. Семейства: Thelephoraceae (*Polyozellus* (1), *Pseudotomentella* (1), *Sarcodon* (1), *Thelephora* (3)). Порядок Trechisporales. Семейства: Hydnodontaceae (*Trechispora* (1)).

Класс Incertae sedis. Порядок Sistotremastrales. Семейства: Sistotremastraceae (*Sistotremastrum* (2)).

Класс Bartheletiomycetes. Порядок Bartheletiales. Семейства: Bartheletiaceae (*Bartheletia* (1)).

Класс Dacrymycetes. Порядок Dacrymycetales. Семейства: Cerinomycetaceae (*Cerinomyces* (1)); Dacrymycetaceae (*Calocera* (2), *Dacryopinax* (1), *Unlacryma* (1)). Порядок Cystofilobasidiales. Семейства: Mrakiaceae (*Phaffia* (2), *Tausonia* (1)).

Класс Tremellomycetes. Порядок Filobasidiales. Семейства: Filobasidiaceae (*Filobasidium* (1), *Goffeauzyma* (1), *Naganishia* (2)). Порядок Tremellales. Семейства: Bulleraceae (*Genolevuria* (1)); Bulleribasidiaceae (*Dioszegia* (2), *Hannaella* (1)); Cryptococcaceae (*Cryptococcus* (12), *Kwoniella* (7), *Teunia* (1)); Cuniculitremaceae (*Kockovaella* (1)); Naemateliaceae (*Naematelia* (1)); Rhynchogastremataceae (*Papiliotrema* (1), *Rhynchogastrema* (1)); Tremellaceae (*Tremella* (3)); Trimorphomycetaceae (*Carlosrosaea* (1), *Saitozyma* (3), *Trimorphomyces* (1)). Порядок Trichosporonales. Семейства: Trichosporonaceae (*Apotrichum* (4), *Cutaneotrichosporon* (3), *Pascua* (1), *Haglerozyma* (1), *Trichosporon* (2), *Vanrija* (1)).

Класс Agaricostilbomycetes. Порядок Agaricostilbales. Семейства: Agaricostilbaceae (*Sterigmatomyces* (2)); Chionosphaeraceae (*Chionosphaera* (1)); Kondoaceae (*Kondoa* (2)); Ruineniaceae (*Ruinenia* (1)).

Класс Atractiellomycetes. Порядок Atractiellales. Семейства: Hoehnelomycetaceae (*Atractiella* (1)).

Класс Cystobasidiomycetes. Порядок Cystobasidiales. Семейства: Cystobasidiaceae (*Cystobasidium* (1)). Порядок Buckleyzymales. Семейства: Buckleyzimaceae (*Buckleyzyma* (1)). Порядок Erythrobasidiales. Семейства: Incertae sedis (*Hasegawazyma* (1)).

Класс Microbotryomycetes. Порядок Kriegeriales. Семейства: Camptobasidiaceae (*Glaciozyma* (1)). Порядок Leucosporidiales. Семейства: Leucosporidiaceae (*Leucosporidium* (3)). Порядок Microbotryales. Семейства: Microbotryaceae (*Microbotryum* (6)). Порядок Incertae sedis. Семейства: Incertae sedis (*Pseudohyphozyma* (1), *Curvibasidium* (1), *Pseudoleucosporidium* (1)); Colacogloeaceae (*Colacogloea* (1)). Порядок Sporidiobolales. Семейства: Sporidiobolaceae (*Rhodosporidiobolus* (2), *Rhodotorula* (10), *Sporobolomyces* (3)).

Класс Mixiomycetes. Порядок Mixiales. Семейства: Mixiaceae (*Mixia* (1)).

Класс Pucciniomycetes. Порядок Pucciniales. Семейства: Coleosporiaceae (*Cronartium* (1)); Melampsoraceae (*Melampsora* (4)); Phakopsoraceae (*Phakopsora* (1)); Pucciniaceae (*Ceratocoma* (1), *Puccinia* (11)); Skierkaceae (*Skierka* (1)); Sphaerophragmiaceae (*Austropuccinia* (1), *Sphaerophragmium* (1)); Zaghouniaceae (*Hemileia* (1)).

Класс Spiculogloeomycetes. Порядок Spiculogloeales. Семейства: Spiculogloeaceae (*Mycogloea* (1), *Phyllozyma* (1)). Порядок Ceraceosorales. Семейства: Ceraceosoraceae (*Ceraceosorus* (2)).

Класс Exobasidiomycetes. Порядок Doassansiales. Семейства: Rhamphosporaceae (*Rhamphospora* (1)). Порядок Entylomatales. Семейства: Entylomataceae (*Tilletiopsis* (1)). Порядок Exobasidiales. Семейства: Brachybasidiaceae (*Dicellomyces* (1), *Meira* (2)); Cryptobasidiaceae (*Acaromyces* (1)); Exobasidiaceae (*Exobasidium* (1)). Порядок Georgefischiales. Семейства: Gjaerumiaceae (*Gjaerumia* (1)); Tilletiariaceae (*Tilletiaria* (1)). Порядок Golubeviales. Семейства: Golubeviaceae (*Golubevia* (1)). Порядок Microstromatales. Семейства: Incertae sedis (*Jamniaea* (2), *Pseudomicrostroma* (1)). Порядок Tilletiales. Семейства: Tilletiaceae (*Tilletia* (5)).

Класс Malasseziomycetes. Порядок Malasseziales. Семейства: Malasseziaceae (*Malassezia* (18)).

Класс Ustilaginomycetes. Порядок Urocystidiales. Семейства: Glomosporiaceae (*Thecaphora* (1)); Melanotaeniaceae (*Melanotaenium* (1)). Порядок Ustilaginales. Семейства: Anthracoideaceae (*Testicularia* (1)); Cintractiaceae (*Ustanciosporium* (2)); Ustilaginaceae (*Cintractia* (1), *Kalmanozyma* (1), *Melanopsichium* (1), *Moesiomyces* (2), *Pseudozyma* (5), *Sporisorium* (3), *Ustilago* (11)). Порядок Violaceomycetales. Семейства: Violaceomycetaceae (*Violaceomyces* (1)).

Класс Wallemiomycetes. Порядок Wallemiales. Семейства: Wallemiaceae (*Wallemia* (3)).

Помимо представленных грибов Ascomycota и Basidiomycota в образцах разлагающейся древесины *P. abies* идентифицированы нуклеотидные последовательности грибов из еще 7 отделов. Отдел Blastocladiomycota представлен 4 семействами: Blastocladiaceae (2 мОТЕ на уровне рода / 5 мОТЕ на уровне вида), Catenariaceae (1/1), Coelomomyctaceae (1/2), Physodermataceae (1/1). Большинство представителей этого отдела являются сапротрофами, обитают в почве и воде, встречаются паразитические грибы насекомых, нематод и растений [Переведенцева, 2009; Powell, 2017a].

Отдел Chytridiomycota представлен 19 семействами: Borealophlyctidaceae (1/1), Caulochytriaceae (1/1), Chytridiaceae (4/6), Chytriomycetaceae (5/8), Cladochytriaceae (1/2), Globomycetaceae (1/1), Gonapodyaceae (1/1), Gorgonomycetaceae (1/1), Quaeritorhizaceae (1/1), Lobulomycetaceae (2/2), Monoblepharidaceae (1/1), Nowakowskiallacea (1/1), Neocallimastigaceae (6/9), Powellomycetaceae (4/5), Rhizophlyctidaceae (1/1), Rhizophydiaceae (1/1), Spizellomycetaceae (2/2), Synchytriaceae (1/3), Terramycetaceae (1/1). Кроме того, отмечены мОТЕ с неопределенным положением в таксономической категории семейства (7/8). Это наиболее древняя группа грибов, имеет подвижную стадию в жизненном цикле. Представители обитают в воде или во влажной среде, паразитируют на водорослях, растениях, грибах, низших животных, могут быть сапротрофами [Переведенцева, 2009, 2022; Powell, 2017b]. Представители Neocallimastigaceae являются облигатно-анаэробными грибами пищеварительного тракта травоядных животных [Gruninger et al., 2014].

Отдел Cryptomycota представлен 2 видами – *Paramicromsporidium saccamoebiae* и *Rozella allomycis*. Таксономическое положение грибов этого отдела на сегодняшний день остается предметом дискуссий [Тимофеев и др., 2020; Переведенцева, 2022]. *R. allomycis* – облигатный внутриклеточный паразит Allomycetes, проникает в цитоплазму и полностью фагоцитирует хозяина [James et al., 2013; Powell et al., 2017]. *P. saccamoebiae* – внутриядерный паразит рода Saccamoeba (Amoebozoa) [Quandt et al., 2017].

Отдел Microsporidia представлен 13 семейств: Astathelohaniidae (1/1), Culicosporidae (1/1), Dubosqiidae (1/2), Enterocytozoonidae (3/4), Glugeidae (2/2), Metchnikovellidae (1/1), Nosematidae (4/8), Ordosporidae (1/1), Pleistophoridae (3/3), Spragridae (1/1), Thelohaniidae (1/1), Tubulinosematidae (2/2), Unikaryonidae (1/4). Отмечены мОТЕ с неопределенным положением в этой категории (9/16). Таксономическое

положение представителей этого отдела на сегодняшний день остается предметом дискуссий [Соколова, 2009; Тимофеев и др., 2020]. Так, например, в международной базе данных Index Fungorum [2025] многие виды отнесены к Protozoa. Отдел представлен одноклеточными эукариотами, облигатными внутриклеточными паразитами с осмотрофным способом питания, распространенными повсеместно и освоившими широкий круг хозяев [Corradi, 2015; Тимофеев и др., 2020].

Отдел Mucoromycota представляют 24 семейства: Acaulosporaceae (1/2), Ambisporaceae (1/2), Backusellaceae (1/3), Choanephoraceae (3/3), Cunninghamellaceae (6/7), Densosporaceae (1/1), Diversisporaceae (1/3), Endogonaceae (1/1), Entrophosporaceae (1/1), Geosiphonaceae (1/1), Gigasporaceae (5/10), Glomeraceae (6/12), Lichtheimiaceae (7/14), Mortierellaceae (12/35), Mucoraceae (9/15), Mycotyphaceae (1/1), Pacisporaceae (1/1), Paraglomeraceae (1/2), Phycomycetaceae (2/3), Pilobolaceae (1/1), Radiomycetaceae (1/1), Rhizopodaceae (3/8), Syncephalastraceae (1/1), Umbelopsidaceae (1/4). Отмечен мОТЕ с неопределенным положением (1/1). Представители отдела – сапротрофы, симбионты растений и бактерий [Переведенцева, 2009]. Многие почвенные грибы характеризуются высокой ферментативной активностью. Метаболическая система продуцирует липиды, пигменты, хитин/хитозан, полифосфаты, этанол, органические кислоты и ферменты [Dzurendova et al., 2022]. Представители сем. Glomeraceae – облигатные биотрофы, образующие арbusкулярную микоризу или эндосимбиоз с цианобактериями [Переведенцева, 2009, 2022; Redecker, Schüßler, 2014].

Отдел Opidiomycota представлен двумя видами – *Olpidium bornovianus* и *Olpidium brassicae*. Род *Olpidium* – переносчики нескольких вирусов растений, *O. brassicae* является распространенным почвенным облигатным паразитом, поражающим корни растений [Hartwright et al., 2010].

Отдел Zoopagomycota включает представителей из 11 семейств: Ancylistaceae (4/9), Barbatosporaceae (1/1), Basidiobolaceae (1/2), Dimargaritaceae (3/7), Entomophthoraceae (4/4), Harpellaceae (2/2), Kickxellaceae (7/25), Legeriomycetaceae (2/7), Piptocephalidaceae (2/8), Ramicandelabraceae (1/1), Sigmaideomycetaceae (1/1). Среди представителей отдела – сапротрофные организмы, симбионты микрорганизмов и животных, паразиты животных, растений и грибов [Benny et al., 2001; Humber, 2016; Davis et al., 2019]. Сапротрофные организмы распространены в почве и участвуют

в процессах почвообразования [Переведенцева, 2009]. Представители Piptocephalidaceae – микопаразитические гаусториальные грибы, разнообразны и повсеместно распространены в почве и навозе [Reynolds et al., 2019].

Видовой состав микобиоты в образцах характеризуется высоким видовым разнообразием (индекс Шеннона 5,0–6,2), высокой равномерностью распределения (индекс Пиелоу 0,7–0,9) и низкими значениями меры доминанности (индекс Симпсона 0,004–0,2) (табл. 2). Среднее количество мОТЕ в образце составляет  $2119 \pm 71,7$ .

В Красную книгу Карелии внесен 71 вид грибов и 102 вида лишайников (лихенизированных грибов). Еще 3 вида грибов и 16 видов лишайников нуждаются в особом внимании [Красная..., 2020]. Ранее на территории заповедника «Кивач» отмечено 29 охраняемых видов грибов [Сухов, 2020а; Коткова, Руоколайнен, 2021]. В образцах валежной древесины *P. abies* на уровне вида идентифицировано 12 грибов и 5 лишайников, занесенных в Красную книгу Республики Карелия (табл. 3). Кроме того, выявлен один лишайник, нуждающийся в особом внимании. Впервые для заповедника отмечены нуклеотидные последовательности *Ganoderma lucidum*. Ранее плодовые тела этого вида отмечались в Лоухском, Медвежьегорском, Пудожском и Сортавальском районах республики единичными экземплярами на сухих и валежных стволах и пнях березы, ольхи и лиственницы [Красная..., 2020].

Плодовые тела видов *Dentipellis fragilis*, *Rapnia fissilis* и *Punctularia strigosozonata* ранее отмечались на валежных стволах осины, реже – других лиственных пород, а спорокарпы

вида *Sparassis crispa* – на стволах сосны [Красная..., 2020]. Виды *Collybia nuda* и *Stropharia aeruginosa* ранее были найдены на лесной подстилке и гумусе [Крутов и др., 2014; Боровичев и др., 2020]. В настоящей работе мы отмечаем встречаемость нуклеотидных последовательностей этих видов в валежной древесине *P. abies* поздних классов разложения.

Ранее в заповеднике регистрировалось 27 охраняемых видов лишайников [Сухов, 2020б]. Впервые для заповедника мы отмечаем нуклеотидные последовательности *Cladonia strepsilis*, *Dolichousnea longissima*, *Gyalecta friesii* и *G. truncigena* в валежной древесине *P. abies*. Также ранее отмечены *Chaenotheca gracillima* – на пне сосны [Боровичев и др., 2020], *Cladonia strepsilis* – на скалах берегов Ладожского озера [Фадеева, Кравченко, 2015], *Heterodermia speciosa* – на кальцийсодержащих скалах и на старых деревьях осины, липы и рябины, *Dolichousnea longissima* – на ветвях деревьев ели [Красная..., 2020].

В настоящей работе мы фиксируем присутствие нуклеотидных последовательностей охраняемых видов, но не отмечаем плодовых тел и констатируем только наличие их ДНК в валежной древесине *P. abies*. Несоответствие наблюдаемого разнообразия микобиоты (спорокарпы) реально существующему является методической проблемой, прежде всего из-за особенностей жизненного цикла грибов [Новожилов и др., 2016]. Начатые в первой половине XX века наблюдения и инвентаризация микобиоты заповедника «Кивач» продолжаются с применением новых методов. Представленные нами данные раскрывают потенциальное разнообразие микобиоты мертвой древесины

Таблица 2. Среднее ( $\pm$  ошибка) значение показателей видового разнообразия микобиоты валежных стволов *P. abies* поздних классов разложения на территории ГЗ «Кивач»

Table 2. Mean ( $\pm$  error) values of species diversity indices for the mycobiota of downed dead *P. abies* logs of advanced decay classes in the Kivach Nature Reserve

Показатели разнообразия Diversity indices	Класс разложения валежного ствола Downed log decay class			
	3 (n=6)	4 (n=6)	5a (n=5)	5b (n=6)
Количество мОТЕ Number of mOTU	$1893,0 \pm 116,7$	$2093,3 \pm 31,0$	$2408,4 \pm 264,8$	$2129,5 \pm 31,5$
Индекс Шеннона Shannon index	$5,0 \pm 1,0$	$6,9 \pm 0,1$	$6,2 \pm 0,2$	$6,2 \pm 0,2$
Индекс Пиелоу Pielou index	$0,7 \pm 0,1$	$0,9 \pm 0,01$	$0,8 \pm 0,03$	$0,8 \pm 0,03$
Индекс Симпсона Simpson index	$0,2 \pm 0,10$	$0,004 \pm 0,002$	$0,02 \pm 0,005$	$0,02 \pm 0,01$

Примечание. n – количество образцов.

Note. n – number of samples.

**Таблица 3.** Встречаемость и основные характеристики идентифицированных с помощью метагеномного анализа охраняемых видов в образцах валежной древесины

**Table 3.** Prevalence and key characteristics of red-listed species identified by metagenomic analysis in a downed deadwood sample

Вид Species	Статус редкости Rareness status	Встречаемость, % Prevalence, %	Номера валежных стволов Downed log No	Количество прочтений в образце (мин.-макс.) Number of reads per sample (min-max)	Относительное содержание в образце (мин.-макс.), % DNA percentage in the sample (min-max), %
Грибы, занесенные в Красную книгу Республики Карелия Fungi listed in the Red Data Book of the Republic of Karelia					
<i>Collybia nuda</i>	3 (NT)	100,0	1–12	5–632	0,0005–0,04
<i>Dentipellis fragilis</i>	3 (VU)	100,0	1–12	3–8125	0,0003–0,5
<i>Flaviporus citrinellus</i>	3 (VU)	100,0	1–12	6–2749	0,0005–0,2
<i>Ganoderma lucidum</i>	3 (VU)	83,3	2–5, 7–12	1–29	0,00002–0,002
<i>Hygrocybe conica</i>	3 (NT)	25,0	2, 7, 11	1–5	0,00002–0,002
<i>Imleria badia</i> Vizzini	3 (NT)	100,0	1–12	1–389	0,0001–0,02
<i>Laccaria amethystina</i>	3 (NT)	100,0	1–12	6–545	0,0005–0,03
<i>Pappia fissilis</i>	3 (VU)	16,6	2,7	1–3	0,00006–0,0005
<i>Polyporus umbellatus</i>	3 (NT)	33,3	2, 5–7	1–3	0,00002–0,0003
<i>Punctularia strigosozonata</i>	3 (VU)	100,0	1–12	5–1331	0,0005–0,08
<i>Sparassis crispa</i>	3 (VU)	100,0	1–12	6–1860	0,0006–0,1
<i>Stropharia aeruginosa</i>	3 (NT)	16,6	6, 7	1–3	0,00004–0,001
Лишайники, занесенные в Красную книгу Республики Карелия Lichens listed in the Red Data Book of the Republic of Karelia					
<i>Cladonia strepsilis</i>	4 (DD)	8,3	7	2	0,0002
<i>Chaenotheca gracillima</i>	3 (NT)	100,0	1–12	3–140	0,0003–0,003
<i>Dolichousnea longissima</i>	1 (CR)	16,6	7,11	1–2	0,00002–0,001
<i>Gyalectea friesii</i>	4 (DD)	16,6	5,7	1–3	0,00001–0,00003
<i>Heterodermia speciosa</i>	2 (EN)	100,0	1–12	3–125	0,0003–0,003
Лишайники, нуждающиеся в особом внимании к их состоянию в природной среде и рекомендованные для биологического надзора Lichens with a natural status causing concern and recommended for biological oversight					
<i>Gyalectea truncigena</i>	-	8,3	7	2	0,0007

**Примечание.** Категории Красной книги: 1 – находящиеся под угрозой исчезновения, 2 – сокращающиеся в численности, 3 – редкие, 4 – с неопределенным статусом. Категории МСОП: CR – находящиеся под угрозой исчезновения, EN – сокращающиеся и находящиеся в опасном состоянии (исчезающие), VU – уязвимые, NT – находящиеся в состоянии, близком к угрожающему (потенциально уязвимые), DD – недостаток данных (недостаточно изученные).

**Note.** Red Data Book categories: 1 – endangered (or threatened), 2 – vulnerable (declining), 3 – rare, 4 – data deficient (or not evaluated). IUCN categories: CR – critically endangered, EN – endangered, VU – vulnerable, NT – nearthreatened, DD – data deficient.

поздних классов разложения. В настоящее время о роли «скрытого» разнообразия микобиоты в экосистемных процессах известно крайне недостаточно. Объединение ресурсов и подходов в результате реализации совместных проектов специалистами и экспертами имеет важное значение для решения этой проблемы [Новожилов и др., 2016; Yahr et al., 2016].

## Заключение

Применение метода метагеномного секвенирования позволило получить представление о потенциальном видовом разнообразии микобиоты валежной древесины *P. abies* поздних классов разложения. В настоящее время для территории Республики Карелии описано

около 1400 видов грибов [Красная..., 2020], инвентаризационные списки основаны на сбере и определении плодовых тел. В нашем исследовании при использовании метода NGS-секвенирования на небольшом участке ельников заповедника «Кивач» выявлена 3461 мОТЕ грибов, 2759 из которых идентифицировано до уровня вида согласно NCBI [Schoch et al., 2020]. Используемый метод дает возможность учета присутствия грибов без наличия видимых плодовых тел. Валежные стволы *P. abies* поздних классов разложения характеризуются высоким видовым разнообразием. Помимо представителей Ascomycota (1638 мОТЕ идентифицировано на уровне вида) и Basidiomycota (805) определены грибы из еще 7 отделов: Basidiomycota (9), Chytridiomycota (56), Cryptomycota (2), Microsporidia (47), Mucoromycota (133), Orlidiomycota (2), Zoopagomycota (67), которые ранее упоминались крайне мало. Отмечено наличие нуклеотидных последовательностей охраняемых видов – 12 грибов и 5 лишайников. Впервые выявлено присутствие гриба *Ganoderma lucidum*, трех лишайников – *Cladonia strepsilis*, *Dolichousnea longissima*, *Gyalecta friesii* и еще одного, рекомендованного к наблюдению, – *Gyalecta truncigena*. Присутствие ДНК охраняемого вида не дает представление о его жизненной форме, а лишь свидетельствует о его наличии, дополняя таким образом инвентаризационный список территории. Мы особо отмечаем, что высокая встречаемость ДНК некоторых охраняемых видов не может дать основание для изменения их статуса редкости. Важно продолжать работу по инвентаризации микрофлоры традиционными методами, но при этом обратить внимание на молекулярные методы идентификации. Секвенирование имеющихся коллекций грибов и лишайников, в том числе образцов редких и типичных для данной территории видов, имеет фундаментальное значение и позволит пополнить генетические базы данных новыми баркодами.

## Литература

Бондарцева М. А., Крутов В. И., Лосицкая В. М., Яковлев Е. Б., Скороходова С. Б. Грибы заповедника «Кивач» (Аннотированный список видов). М.: Гриф и К°, 2001. 90 с.

Боровичев Е. А., Кожин М. Н., Игнашов П. А., Кириллова Н. Р., Копеина Е. И., Кравченко А. В., Кузнецова О. Л., Кутенков С. А., Мелехин А. В., Попова К. Б., Разумовская А. В., Сенников А. Н., Фадеева М. А., Химич Ю. Р. Значимые находки растений, лишайников и грибов на территории Мурманской области. II // Труды Карельского научного центра РАН. 2020. № 1. С. 17–33. doi: 10.17076/bg1078

Гарипова Л. В., Лекомцева С. Н. Основы микологии: Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2005. 220 с.

Городничев Р. М., Пестрякова Л. А., Ушницкая Л. А., Левина С. Н., Давыдова П. В. Методы экологических исследований. Основы статистической обработки данных: учебно-методическое пособие. Якутск: СВФУ, 2019. 94 с.

Коткова В. М., Руоколайнен А. В. Изучение афиллофоройдных грибов государственного природного заповедника «Кивач» // Заповедники и национальные парки – научно-исследовательские лаборатории под открытым небом: Мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Петрозаводск, 12–14 окт. 2021 г.). Петрозаводск, 2021. С. 116–118.

Коткова В. М., Крутов В. И., Руоколайнен А. В. Афиллофоровые грибы заповедника «Кивач» // Труды Карельского научного центра РАН. 2006. № 10. С. 40–51.

Красная книга Республики Карелия / Ред. О. Л. Кузнецова. Белгород: Константа, 2020. 448 с.

Крутов В. И., Шубин В. И., Предтеченская О. О., Руоколайнен А. В., Коткова В. М., Полевой А. В., Хумала А. Э., Яковлев Е. Б. Грибы и насекомые – консорты лесообразующих древесных пород Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2014. 216 с.

Новожилов Ю. К., Малышева В. Ф., Малышева Е. Ф., Щепин О. Н., Азаров Д. В., Змитрович И. В., Волобуев С. В., Коваленко А. Е. Скрытое разнообразие грибов и грибообразных протистов в природных экосистемах: проблемы и перспективы // Биосфера. 2016. Т. 8, № 2. С. 202–215.

Переведенцева Л. Г. Микология: грибы и грибоподобные организмы: учеб. пособие. Пермь: Перм. гос. ун-т, 2009. 199 с.

Переведенцева Л. Г. Микология: учебное пособие [Электронный ресурс]. Пермь: ПГНИУ, 2022. 168 с. URL: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/perevedenцева-микологија.pdf> (дата обращения: 15.04.2025).

Предтеченская О. О. Гербарий Карельского научного центра Российской академии наук. Коллекция грибов М. В. Фрейндлинг // Труды Карельского научного центра РАН. 2022. № 1. С. 105–116. doi: 10.17076/bg1533

Руоколайнен А. В., Коткова В. М. Новые и редкие для Республики Карелия виды афиллофоровых грибов (Basidiomycota) // Труды Карельского научного центра РАН. 2016. № 3. С. 90–96. doi: 10.17076/bg190

Скороходова С. Б. Дополнения к списку грибов заповедника «Кивач» // Труды Карельского научного центра РАН. 2013. № 2. С. 105–107.

Соколова Ю. Я. Происхождение микроспоридий и их положение в системе эукариот // Микология и фитопатология. 2009. Т. 43, вып. 3. С. 177–192.

Сухов А. В. Сведения о редких и находящихся под угрозой исчезновения объектах растительного мира, обнаруженных в Государственном природном заповеднике «Кивач». Грибы // ФГБУ «Государственный заповедник «Кивач» [Электронный ресурс].

- 2020a. URL: [https://zapkivach.ru/upload/iblock/195/Griby\\_spisok\\_redkikh\\_vidov\\_Kivach\\_2020.pdf](https://zapkivach.ru/upload/iblock/195/Griby_spisok_redkikh_vidov_Kivach_2020.pdf) (дата обращения: 15.04.2025).
- Сухов А. В. Сведения о редких и находящихся под угрозой исчезновения объектах растительного мира, обнаруженных в Государственном природном заповеднике «Кивач». Лишайники // ФГБУ «Государственный заповедник «Кивач» [Электронный ресурс]. 2020б. URL: [https://zapkivach.ru/upload/iblock/698/Lishayniki\\_spisok\\_redkikh\\_vidov\\_Kivach\\_2020.pdf](https://zapkivach.ru/upload/iblock/698/Lishayniki_spisok_redkikh_vidov_Kivach_2020.pdf) (дата обращения: 15.04.2025).
- Тимофеев С. А., Сендерский И. В., Журавлев В. С., Долгих В. В. Микроспоридии и их ближайшие родственники: современные представления об эволюции уникальной группы экстремальных паразитов // Паразитология. 2020. Т. 54, № 5. С. 355–370. doi: 10.31857/S1234567806050016
- Фадеева М. А., Кравченко А. В. Роль особо охраняемых природных территорий карельской части Зеленого пояса Фенноскандии в охране лишайников // Проблемы лесной фитопатологии и микологии: Мат-лы IX Междунар. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения проф. Н. И. Федорова (Минск, 19–24 октября 2015). Минск, 2015. С. 225–228.
- Ширяев А. Г., Руоколайнен А. В. Клавариоидные грибы заповедника «Кивач»: изменение разнообразия среднетаежной микробиоты в долготном градиенте // Труды Карельского научного центра РАН. 2017. № 6. С. 48–60. doi: 10.17076/bg548
- Шорохова Е. В. Запасы и экосистемные функции крупных древесных остатков в таежных лесах: Дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 2020. 291 с.
- Benny G. L., Humber R. A., Morton J. B. Zygomycota: zygomycetes. Systematics and evolution // The Mycota. Vol. VII. Part A. Systematics and Evolution. 1<sup>st</sup> ed. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2001. P. 113–146.
- Corradi N. Microsporidia: eukaryotic intracellular parasites shaped by gene loss and horizontal gene transfers // Annu. Rev. Microbiol. 2015. Vol. 69. P. 167–183. doi: 10.1146/annurev-micro-091014-104136
- Davis W. J., Amses K. R., Benny G. L., Carter-House D., Chang Y., Grigoriev I., Smith M. E., Spatafora J. W., Stajich J. E., James T. Y. Genome-scale phylogenetics reveals a monophyletic Zoopagales (Zoopagomycota, Fungi) // Mol. Phylogenet. Evol. 2019. Vol. 133. P. 152–163. doi: 10.1016/j.ympev.2019.01.006
- Dzurendova S., Losada C. B., Dupuy-Galet B. X. Mucoromycota fungi as powerful cell factories for modern biorefinery // Appl. Microbiol. Biotechnol. 2022. No. 106. P. 101–115. doi: 10.1007/s00253-021-11720-1
- Hartwright L. M., Hunter P. J., Walsh J. A. A comparison of *Olpidium* isolates from a range of host plants using internal transcribed spacer sequence analysis and host range studies // Fungal Biol. 2010. Vol. 114(1). P. 26–33. doi: 10.1016/j.mycres.2009.09.008
- Gruninger R. J., Punuya A. K., Callaghan T. M., Edwards J. E., Youssef N., Dagar S. S., Fliegerova K., Griffith G. W., Forster R., Tsang A., McAllister T., Elshahed M. S. Anaerobic fungi (phylum Neocallimastigomycota): advances in understanding their taxonomy, life cycle, ecology, role and biotechnological potential // FEMS Microbiol. Ecol. 2014. Vol. 90. P. 1–17. doi: 10.1111/1574-6941.12383
- Humber R. A. Entomophthoromycota: a new overview of some of the oldest terrestrial fungi // Biology of Microfungi. Ser. Fungal Biology. Switzerland: Springer, 2016. P. 127–145. doi: 10.1007/978-3-319-29137-6
- Index Fungorum. 2025. CABI checklist Database [Электронный ресурс]. URL: <http://www.indexfungorum.org> (дата обращения: 15.04.2025).
- James T. Y., Pelin A., Bonen L., Ahrendt S., Sain D., Corradi N., Stajich J. E. Shared signatures of parasitism and phylogenomics unite cryptomycota and microsporidia // Curr. Biol. 2013. Vol. 23. P. 1548–1553. doi: 10.1016/j.cub.2013.06.057
- Kazartsev I., Shorohova E., Kushnevskaia E. Decaying *Picea abies* log bark hosts diverse fungal communities // Fungal Ecol. 2018. No. 33. P. 1–12. doi: 10.1016/j.funeco.2017.12.005
- Kikeeva A. V., Romashkin I. V., Nukolova A. Y., Fomina E. V., Kryshen A. M. Influence of *Picea abies* logs on the distribution of vascular plants in old-growth spruce forests // Forests. 2024. No. 15(5). Art. 884. doi: 10.3390/f15050884
- Kirk P. M., Cannon P. F., Minter D. W., Stalpers J. A. Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi. 10<sup>th</sup> ed. Wallingford: CAB International, 2008. 771 p.
- Menzel P., Ng K., Krogh A. Fast and sensitive taxonomic classification for metagenomics with Kaiju // Nat. Commun. 2016. Vol. 7(1). Art. 11257. doi: 10.1038/ncomms11257
- Powell M. J. Blastocladiomycota // Handbook of the Protists. 2<sup>nd</sup> ed. / Eds. J. Archibald, A. G. B. Simpson, C. H. Slamovits. Cham: Springer, 2017a. P. 1497–1521.
- Powell M. J. Chytridiomycota // Handbook of the Protists. 2<sup>nd</sup> ed. / Eds. J. Archibald, A. G. B. Simpson, C. H. Slamovits. Cham: Springer, 2017b. P. 1523–1558.
- Powell M. J., Letcher P. M., James T. Y. Ultrastructural characterization of the host-parasite interface between *Allomyces anomalus* (Blastocladiomycota) and *Rozella allomycis* (Cryptomycota) // Fungal Biol. 2017. Vol. 121(6-7). P. 561–572. doi: 10.1016/j.funbio.2017.03.002
- Quandt C. A., Beaudet D., Corsaro D., Walochnik J., Michel R., Corradi N., James T. Y. The genome of an intranuclear parasite, *Paramicrosporidium saccamoebiae*, reveals alternative adaptations to obligate intracellular parasitism // eLife. 2017. Vol. 6. e29594. doi: 10.7554/eLife.29594
- Redecker D., Schüßler A. Glomeromycota systematics and evolution // // The Mycota. Vol. VII. Part A. Systematics and Evolution. 2<sup>nd</sup> ed. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 2014. P. 251–270.
- Reynolds N. K., Benny G. L., Ho H. M., Hou Y.-H., Crous P. W., Smith M. E. Phylogenetic and morphological analyses of the mycoparasitic genus *Piptocephalis* // Mycologia. 2019. Vol. 111(1). P. 54–68. doi: 10.1080/00275514.2018.1538439
- Rondon M. R., Goodman R. M., Handelsman J. The Earth's bounty: assessing and accessing soil microbial diversity // Trends Biotechnol. 1999. Vol. 17(10). P. 403–409. doi: 10.1016/s0167-7799(99)01352-9
- Schoch C. L., Ciufo S., Domrachev M., Hotton C. L., Kannan S., Khovanskaya R., Leipe D., Mcveigh R., O'Neill K., Robbertse B., Sharma S., Soussov V., Sullivan J. P., Sun L., Turner S., Karsch-Mizrachi I.

NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools // Database. 2020. Vol. 2020. Art. baaa062. doi: 10.1093/database/baaa062

Shorohova E., Kapitsa E. Stand and landscape scale variability in the amount and diversity of coarse woody debris in primeval European boreal forests // For. Ecol. Manag. 2015. Vol. 356. P. 273–284. doi: 10.1016/j.foreco.2015.07.005

Yahr R., Schoch C. L., Dentinger B. T. M. Scaling up discovery of hidden diversity in fungi: impacts of barcoding approaches // Philos. Trans. R Soc. Lond. B. 2016. Vol. 371(1702). Art. 20150336. doi: 10.1098/rstb.2015.0336

## References

- Benny G. L., Humber R. A., Morton J. B. Zygomycota: zygomycetes. Systematics and evolution. *The Mycota. Vol. VII. Part A. Systematics and Evolution.* 1<sup>st</sup> ed. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag; 2001. P. 113–146.
- Bondartseva M. A., Krutov V. I., Lositskaya V. M., Yakovlev E. B., Skorokhodova S. B. Fungi of the Kivach Strict Nature Reserve (an annotated list of species). *Flora and fauna of nature reserves.* Moscow: Grif i K°; 2001. 90 p. (In Russ.)
- Borovichev E. A., Kozhin M. N., Ignashov P. A., Kirillova N. R., Kopeina E. I., Kravchenko A. V., Kuznetsov O. L., Kutenvov S. A., Melekhin A. V., Popova K. B., Razumovskaya A. V., Semnikov A. N., Fadeeva M. A., Khimich Yu. R. Noteworthy records of plants, lichens and fungi in the Murmansk Region. II. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS.* 2020;1:17–33. (In Russ.). doi: 10.17076/bg1078
- Corradi N. Microsporidia: eukaryotic intracellular parasites shaped by gene loss and horizontal gene transfers. *Annu. Rev. Microbiol.* 2015;69:167–183. doi: 10.1146/annurev-micro-091014-104136
- Davis W. J., Amses K. R., Benny G. L., Carter-House D., Chang Y., Grigoriev I., Smith M. E., Spatafora J. W., Stajich J. E., James T. Y. Genome-scale phylogenetics reveals a monophyletic Zoopagales (Zoopagomycota, Fungi). *Mol. Phylogenet. Evol.* 2019;133: 152–163. doi: 10.1016/j.ympev.2019.01.006
- Dzurendova S., Losada C. B., Dupuy-Galet B. X. Mucromycota fungi as powerful cell factories for modern biorefinery. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2022; 106:101–115. doi: 10.1007/s00253-021-11720-1
- Fadeeva M. A., Kravchenko A. V. The role of protected areas in the Karelian part of the Green Belt of Fennoscandia in the conservation of lichens. *Problemy lesnoi fitopatologii i mikologii: Mat-ly IX Mezhdunar. konf., posvyashch. 90-letiyu so dnya rozhdeniya prof. N. I. Fedorova (Minsk, 19–24 oktyabrya 2015) = Problems of forest phytopathology and mycology: Proceed. IX international conf. (Minsk, Oct. 19–24, 2015).* Minsk: BSTU; 2015. P. 225–228. (In Russ.)
- Garibova L. V., Lekomtseva S. N. Fundamentals of mycology: morphology and taxonomy of fungi and fungi-like organisms. Moscow: KMK; 2005. 220 p. (In Russ.)
- Gorodnichev R. M., Pestryakova L. A., Ushnitskaya L. A., Levina S. N., Davydova P. V. Methods of environmental research. Fundamentals of statistical data processing: a study guide. Yakutsk: SVFU; 2019. 94 p. (In Russ.)
- Gruninger R. J., Puniya A. K., Callaghan T. M., Edwards J. E., Youssef N., Dagar S. S., Fliegerova K., Griffith G. W., Forster R., Tsang A., McAlister T., Elshahed M. S. Anaerobic fungi (phylum Neocallimastigomycota): advances in understanding their taxonomy, life cycle, ecology, role and biotechnological potential. *FEMS Microbiol. Ecol.* 2014;90:1–17. doi: 10.1111/1574-6941.12383
- Hartwright L. M., Hunter P. J., Walsh J. A. A comparison of *Olpidium* isolates from a range of host plants using internal transcribed spacer sequence analysis and host range studies. *Fungal Biol.* 2010;114(1):26–33. doi: 10.1016/j.mycres.2009.09.008
- Humber R. A. Entomophthoromycota: a new overview of some of the oldest terrestrial fungi. *Biology of Microfungi. Ser. Fungal Biology.* Switzerland: Springer; 2016. P. 127–145. doi: 10.1007/978-3-319-29137-6
- Index Fungorum. 2025. CABI checklist Database. URL: <http://www.indexfungorum.org> (accessed: 15.04.2025).
- James T. Y., Pelin A., Bonen L., Ahrendt S., Sain D., Corradi N., Stajich J. E. Shared signatures of parasitism and phylogenomics unite cryptomycota and microsporidia. *Curr. Biol.* 2013;23:1548–1553. doi: 10.1016/j.cub.2013.06.057
- Kazartsev I., Shorohova E., Kushnevskaya E. Decaying *Picea abies* log bark hosts diverse fungal communities. *Fungal Ecology.* 2018;33:1–12. doi: 10.1016/j.funeco.2017.12.005
- Kikeeva A. V., Romashkin I. V., Nukolova A. Y., Fomina E. V., Kryshen A. M. Influence of *Picea abies* logs on the distribution of vascular plants in old-growth spruce forests. *Forests.* 2024;15(5):884. doi: 10.3390/f15050884
- Kirk P. M., Cannon P. F., Minter D. W., Stalpers J. A. Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi. 10<sup>th</sup> ed. Wallingford: CAB International; 2008. 771 p.
- Kotkova V. M., Krutov V. I., Ruokolainen A. V. Aphyllophore fungi in the Kivach Nature Reserve. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS.* 2006;10:40–51. (In Russ.)
- Kotkova V. M., Ruokolainen A. V. Study of aphyllophoroid fungi in the Kivach State Nature Reserve. *Zapovedniki i natsional'nye parki – nauchnissledovatel'skie laboratori pod otkrytym nebom: Mat-ly Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem (Petrozavodsk, 12–14 okt. 2021 g.) = Nature reserves and national parks – open-air research laboratories: Proceed. of the All-Russ. scientific and practical conf. with int. part. (Petrozavodsk, Oct. 12–14, 2021).* Petrozavodsk; 2021. P. 116–118. (In Russ.)
- Krutov V. I., Shubin V. I., Predtechenskaya O. O., Ruokolainen A. V., Kotkova V. M., Polevoi A. V., Humala A. E., Yakovlev E. B. Fungi and insects – consorts of forest-forming tree species of Karelia. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2009. 199 p. (In Russ.)
- Kuznetsov O. L. (ed.). The Red Data Book of the Republic of Karelia. Belgorod: Konstanta; 2020. 448 p. (In Russ.)

- Menzel P., Ng K., Krogh A. Fast and sensitive taxonomic classification for metagenomics with Kaiju. *Nat. Commun.* 2016;7(1):11257. doi: 10.1038/ncomms11257
- Novozhilov Yu. K., Malysheva V. F., Malysheva E. F., Shchepin O. N., Azarov D. V., Zmitrovich I. V., Volobuev S. V., Kovalenko A. E. Hidden diversity of fungi and fungi-like protists in natural ecosystems: problems and prospects. *Biosfera = Biosphere.* 2016;8(2):202–215. (In Russ.)
- Perevedentseva L. G. Mycology: fungi and fungi-like organisms: a study guide. Perm': Perm. gos. un-t; 2009: 199 p. (In Russ.)
- Perevedentseva L. G. Mycology: a study guide. Perm: PSNRU; 2022. 168 p. (In Russ.). URL: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/perevedentseva-mikologiya.pdf> (accessed: 15.04.2025).
- Powell M. J. Blastocladiomycota. *Handbook of the Protists.* 2<sup>nd</sup> ed. Cham: Springer; 2017. P. 1497–1521.
- Powell M. J. Chytridiomycota. *Handbook of the Protists.* 2<sup>nd</sup> ed. Cham: Springer; 2017. P. 1523–1558.
- Powell M. J., Letcher P. M., James T. Y. Ultrastructural characterization of the host-parasite interface between *Allomyces anomalus* (Blastocladiomycota) and *Rozella allomycis* (Cryptomycota). *Fungal Biol.* 2017;121(6-7):561–572. doi: 10.1016/j.funbio.2017.03.002
- Predtechenskaya O. O. Herbarium of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences. M. V. Freundling's collection of fungi. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS.* 2022;1:105–116. (In Russ.). doi: 10.17076/bg1533
- Quandt C. A., Beaudet D., Corsaro D., Walochnik J., Michel R., Corradi N., James T. Y. The genome of an intranuclear parasite, *Paramicrosporidium saccharoaeae*, reveals alternative adaptations to obligate intracellular parasitism. *eLife.* 2017;6:e29594. doi: 10.7554/eLife.29594
- Redecker D., Schüßler A. Glomeromycota systematics and evolution. *The Mycota. Vol. VII. Part A. Systematics and Evolution.* 2<sup>nd</sup> ed. Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag; 2014. P. 251–270.
- Reynolds N. K., Benny G. L., Ho H. M., Hou Y.-H., Crous P. W., Smith M. E. Phylogenetic and morphological analyses of the mycoparasitic genus *Piptocephalis*. *Mycologia.* 2019;111(1):54–68. doi: 10.1080/00275514.2018.1538439
- Rondon M. R., Goodman R. M., Handelsman J. The Earth's bounty: assessing and accessing soil microbial diversity. *Trends Biotechnol.* 1999;17(10):403–409. doi: 10.1016/s0167-7799(99)01352-9
- Ruokolainen A. V., Kotkova V. M. New and rare for the Republic of Karelia species of aphylophoroid fungi (Basidiomycota). *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS.* 2016;3:90–96. doi: 10.17076/bg190
- Schoch C. L., Ciufo S., Domrachev M., Hotton C. L., Kannan S., Khovanskaya R., Leipe D., Mcveigh R., O'Neill K., Robbertse B., Sharma S., Soussov V., Sullivan J. P., Sun L., Turner S., Karsch-Mizrachi I. NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools. *Database.* 2020;2020:baaa062. doi: 10.1093/database/baaa062
- Shiryev A. G., Ruokolainen A. V. Clavarioid fungi of the Kivach Strict Nature Reserve: changes in the diversity of the middle boreal mycobiota along longitudinal gradient. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS.* 2017;6:48–60. (In Russ.). doi: 10.17076/bg548
- Shorohova E., Kapitsa E. Stand and landscape scale variability in the amount and diversity of coarse woody debris in primeval European boreal forests. *For. Ecol. Manag.* 2015;356:273–284. doi: 10.1016/j.foreco.2015.07.005
- Shorokhova E. V. Stores and ecosystem functions of coarse woody debris in taiga forests: DSc (Dr. of Chem.) thesis. St. Petersburg; 2020. 291 p. (In Russ.)
- Skorokhodova S. B. Additions to the mycobiota checklist of the Kivach Strict Nature Reserve. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS.* 2013;2:105–107. (In Russ.)
- Sokolova Yu. Ya. Origin of *Microsporidia* and their systematical position among eukaryotes. *Mikrobiologiya i fitopatologiya = Mycology and Phytopathology.* 2009;43(3):177–192. (In Russ.).
- Sukhov A. V. Information about rare and endangered flora found in the Kivach State Nature Reserve. *Fungi. Kivach State Nature Reserve.* 2020. (In Russ.). URL: [https://zapkivach.ru/upload/iblock/195/Griby\\_spisok\\_redkikh\\_vidov\\_Kivach\\_2020.pdf](https://zapkivach.ru/upload/iblock/195/Griby_spisok_redkikh_vidov_Kivach_2020.pdf) (accessed: 15.04.2025).
- Sukhov A. V. Information about rare and endangered flora found in the Kivach State Nature Reserve. *Lichens. Kivach State Nature Reserve.* 2020. (In Russ.). URL: [https://zapkivach.ru/upload/iblock/698/Lishayniki\\_spisok\\_redkikh\\_vidov\\_Kivach\\_2020.pdf](https://zapkivach.ru/upload/iblock/698/Lishayniki_spisok_redkikh_vidov_Kivach_2020.pdf) (accessed: 15.04.2025).
- Timofeev S. A., Senderskiy I. V., Zhuravlev V. S., Dolgikh V. V. Microsporidia and their closest relatives: current ideas about the evolution of a unique group of extreme parasites. *Parazitologiya = Parasitology.* 2020;54(5):355–370. (In Russ.). doi: 10.31857/S1234567806050016
- Yahr R., Schoch C. L., Dentinger B. T. M. Scaling up discovery of hidden diversity in fungi: impacts of barcoding approaches. *Philos. Trans. R Soc. Lond. B.* 2016;371(1702):20150336. doi: 10.1098/rstb.2015.0336

Поступила в редакцию / received: 22.04.2025; принята к публикации / accepted: 07.10.2025.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

**Нуколова Анна Юрьевна**

младший научный сотрудник

e-mail: [a.nukolova@yandex.ru](mailto:a.nukolova@yandex.ru)

## CONTRIBUTORS:

**Nukolova, Anna**

Junior Researcher

**Кикеева Анастасия Вячеславовна**

научный сотрудник

e-mail: avkikeeva@mail.ru

**Фомина Елена Викторовна**

младший научный сотрудник

e-mail: efen4okfomina@yandex.ru

**Ромашкин Иван Вадимович**

канд. биол. наук, старший научный сотрудник

e-mail: ivanromashkin1991@mail.ru

**Данилов Лаврентий Глебович**

канд. биол. наук, младший научный сотрудник

e-mail: danilov@spbu.ru

**Крышень Александр Михайлович**

д-р биол. наук, главный научный сотрудник

e-mail: kryshen@krc.karelia.ru

**Kikeeva, Anastasiia**

Researcher

**Fomina, Elena**

Junior Researcher

**Romashkin, Ivan**

Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher

**Danilov, Lavrentii**

Cand. Sci. (Biol.), Junior Researcher

**Kryshen, Alexander**

Dr. Sci. (Biol.), Chief Researcher

УДК 582.29(470.22)

## ЛИШАЙНИКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ПРЕДЕЛАХ МУНОЗЕРСКОГО КРЯЖА (РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ)

В. И. Андросова\*, А. В. Сонина, Т. А. Беляева, С. М. Турок

Петрозаводский государственный университет (пр. Ленина, 33, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910), \*vera.androsova28@yandex.ru

Мунозерский кряж характеризуется разнообразием условий за счет выходов габро-долеритов магматического происхождения возрастом около 2 млрд лет с включением шунгитовых пород, наличия хвойных и лиственных растительных сообществ и антропогенных нарушений разного возраста; включает три крупные гряды, одна из которых располагается в охранной зоне заповедника «Кивач». В данной работе приводятся результаты исследования лишайников растительных сообществ одной гряды Мунозерского кряжа (село Спасская Губа, Кондопожский район, Республика Карелия). В пределах четырех геоботанических пробных площадей (общая площадь обследования 0,25 га) выявлено 215 видов лишайников и близкородственных к ним грибов, два из которых занесены в Красную книгу Российской Федерации, три – в Красную книгу Республики Карелия, пять видов впервые приводятся для территории биогеографической провинции *Karelia onegensis*. Три вида ранее были известны в Карелии только по одной находке. Эколо-субстратный анализ выявил шесть экологических групп лишайников – эпифитные (108 видов, 50 %), эпилитные (56 видов, 26 %), эпигейные (19 видов, 9 %), эпифлоральные (10 видов, 5 %), эпиксильные (6 видов, 3 %), эврисубстратные (16 видов, 7 %). В изученных сообществах преобладают эпифитные лишайники, приуроченные к 10 видам форофитов. Наибольшее число эпифитных лишайников обнаружено на коре *Sorbus aucuparia* (80 видов) и *Betula pendula* (72 вида). Наиболее специфичным видовым составом обладает кора *Populus tremula* (13 видов). На втором месте – эпилитные лишайники. В целом на скальных обнажениях выявлено 70 видов лишайников, из которых 14 видов – эврисубстратные, 56 видов (80 %) – облигатные эпилиты, именно они обладают наиболее высокой субстратоспецифичностью. Полученные данные в связи с разнообразием биотопов свидетельствуют о потенциально высоком видовом разнообразии лишайников в растительных сообществах Мунозерского кряжа в целом.

Ключевые слова: лихенизированные грибы; редкие виды; средняя тайга; *Karelia onegensis*; эколого-субстратный анализ; экологические группы

Для цитирования: Андросова В. И., Сонина А. В., Беляева Т. А., Турок С. М. Лихенизированные грибы растительных сообществ в пределах Мунозерского кряжа (Республика Карелия) // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 7. С. 76–89. doi: 10.17076/bg2071

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 075-03-2023-128).

## **V. I. Androsova\*, A. V. Sonina, T. A. Beliaeva, S. M. Turok. LICHENS OF PLANT COMMUNITIES WITHIN THE MUNOZERSKY RIDGE RANGE (REPUBLIC OF KARELIA)**

Petrozavodsk State University (33 Lenin Ave., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia),  
\*vera.androsova28@yandex.ru

The Munozersky Ridge range is environmentally diverse due to the presence of outcrops of igneous gabbro-dolerites aged about 2 Ga with shungite rock inclusions, coniferous and deciduous plant communities, and anthropogenic disturbances of different ages. It comprises three large ridges, one of which is located in the Kivach Nature Reserve's buffer zone. This paper presents the results of a study of lichens in plant communities of one ridge within the Munozersky range (Spasskaya Guba Village, Kondopozhsky District, Republic of Karelia). Within four geobotanical sample plots (0.25 ha total survey area), 215 species of lichens and allied fungi were identified, two of which are nationally red-listed, three are regionally red-listed, and five species are reported for the first time for the *Karelia onegensis* biogeographical province. Three species were previously known in Karelia by one record only. Substrate ecology analysis revealed six ecological groups of lichens: epiphytic (108 species, 50 %), epilithic (56 species, 26 %), epigeic (19 species, 9 %), bryophilous (10 species, 5 %), epixylic (6 species, 3 %), and generalists (16 species, 7 %). Epiphytic lichens associated with 10 phorophyte species prevailed in the surveyed communities. The greatest numbers of epiphytic lichen species were found on the bark of *Sorbus aucuparia* (80) and *Betula pendula* (72). The bark of *Populus tremula* featured the most specialized species composition (13 species). Epilithic lichens hold the second position. Rock outcrops harbored a total of 70 lichen species, of which 14 species were generalists and 56 species (80 %) were obligate, highly specialized epilithic lichens. Considering the high habitat diversity, the data obtained suggest the plant communities of the Munozersky range in general may also have high lichen species diversity.

**Keywords:** rare species; lichenized fungi; middle taiga; *Karelia onegensis*; substrate ecology analysis; ecological groups

**For citation:** Androsova V. I., Sonina A. V., Beliaeva T. A., Turok S. M. Lichens of plant communities within the Munozersky Ridge range (Republic of Karelia). *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025. No. 7. P. 76–89. doi: 10.17076/bg2071

**Funding.** The studies were carried out under state assignment from the Ministry of Science and Higher Education of Russia (theme # 075-03-2023-128).

### **Введение**

Геоморфологическое образование Мунозерский кряж располагается в юго-восточной части Балтийского щита (Республика Карелия, Кондопожский район) и представляет собой грядовый комплекс, сложенный габбро-долеритами – магматическими горными породами возрастом около 2 млрд лет с включением шунгитовых сланцев и шунгитов [Демидов и др., 2006; Куликова, Куликов, 2008]. Его образование сопряжено с рядом геологических процессов: 2300–1650 млн лет назад в результате неоднократных тектонических движений ранее сформировавшиеся осадочные и вулканогенные толщи были смыты в многочисленные складчатые структуры и разбиты продольными и поперечными разломами. Во время всех скандинавских оледенений территория Мунозерского кряжа находилась в зоне усиленной ледниковой эрозии, вызванной

активной ледниковой лопастью, которая продвигалась по глубокой Онежской котловине. В течение примерно 10 тысяч лет преобладали процессы ледниковой эрозии, разрушения и полировки скальных пород. При отступлении края ледника уровень приледникового Онежского озера достигал высотных отметок 120–125 м, и все пространство было затоплено его водами, за исключением небольших скальных островков, которые являлись вершинами Мунозерского кряжа (водораздел между современными озерами Мунозеро и Пертозеро) [Демидов и др., 2006].

Таким образом, в результате тектонических процессов и складчатых деформаций коренные породы были выведены на значительную высоту, а затем отполированы ледником и частично разрушены процессами выветривания, что привело к образованию «бараньих лбов» и «курчавых скал». Высоты Мунозерского кряжа достигают 80–170 метров [Яковлев, 1969].

В пределах данного геоморфологического образования создаются гетерогенные условия для растительности, здесь представлены как хвойные леса – сосняки и ельники различных типов, ассоциации лиственных лесов – осинники и рябинники, так и болотно-травяные черноольшаники, занимающие заболоченные понижения возле водотоков между скалами.

Ранее в ходе обследования участка Мунозерского кряжа, расположенного в границах государственного природного заповедника «Кивач», обнаружены виды, внесенные в Красные книги разного уровня [Тарасова и др., 2023б], сделаны находки 15 новых видов для территории Республики Карелия [Androsova et al., 2023], 12 видов – для биogeографической провинции *Karelia onegensis* и 47 – для заповедника «Кивач» [Тарасова и др., 2023а; Турук, 2023].

Исследования В. Н. Тарасовой с соавторами [2023а, б] затронули одну гряду кряжа, которая относится к заповеднику. Большая часть территории Мунозерского кряжа находится вне охраняемой зоны заповедника, используется человеком в ходе хозяйственной деятельности (рубки,

сенокосы, туризм) и ранее не исследована. Наличие растительных сообществ с разными видами нарушений и разной давности в пределах одного геоморфологического образования позволяет изучать (в сравнительном аспекте) процессы восстановления видового разнообразия организмов, среди которых одним из компонентов, чувствительных к меняющимся условиям среды, в том числе и в ходе восстановления сообществ, являются лишайники [Тарасова и др., 2021].

Целью данной работы было изучение видового разнообразия лишайников растительных сообществ одной гряды Мунозерского кряжа.

### Район исследования

Территория исследованной части Мунозерского кряжа располагается в границах села Спасская Губа Кондопожского района Республики Карелия (рис. 1).

Климат в районе исследования умеренно континентальный, характеризуется продолжительной и относительно мягкой зимой, а также коротким и прохладным летом. Среднегодовая

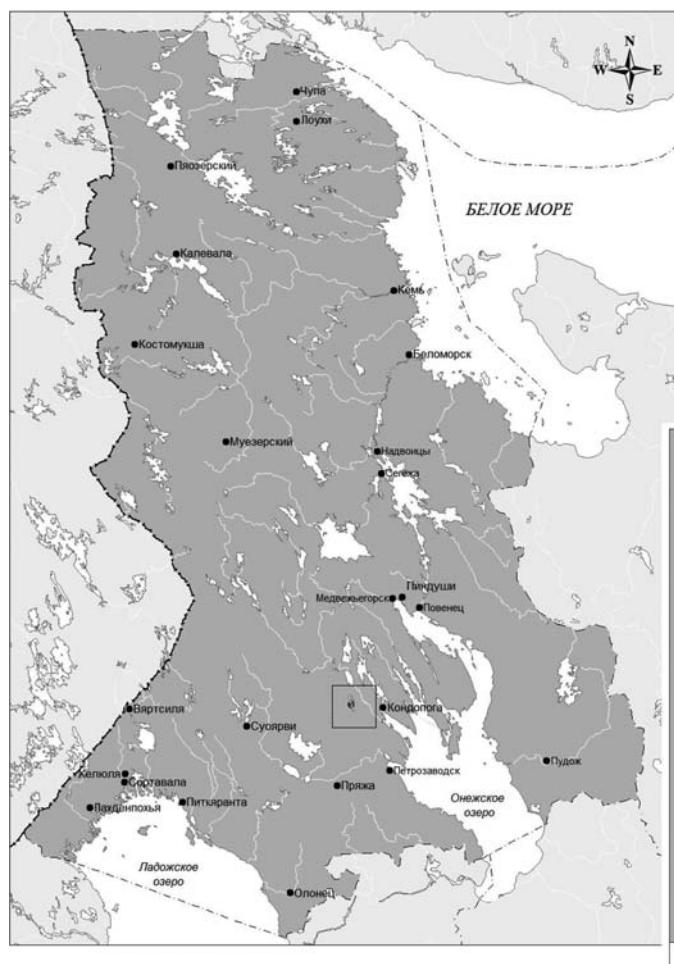


Рис. 1. Местоположение гряды Мунозерского кряжа и пробных площадей на ее территории

Fig. 1. Location of the Munozersky ridge and sample plots on its territory



температура составляет  $+2,4^{\circ}\text{C}$ . Годовое количество осадков – 619 мм. Снежный покров формируется с ноября и в среднем сохраняется в течение 143 дней. Преобладают ветры юго-восточного, северного и южного направлений [Ивантер, Тихомиров, 1988].

Согласно геоботаническому районированию [Геоботаническое..., 1989], территория геоморфологического образования Мунозерский кряж относится к подзоне средней тайги, к Североприонежскому округу Кольско-Карельской подпровинции Североевропейской провинции Евразиатской таежной области. Исследуемая территория относится к Заонежскому флористическому району [Раменская, 1983] и, согласно классификации финских ботаников, к биogeографической провинции *Karelia onegensis* (*Kon*) [A. J. Melan..., 1906; Heikinheimo, Raatikainen, 1971].

## Методы

Исследование проводилось в 2024 г. методом пробных площадей. Закладывались четыре пробные площади размером  $25 \times 25\text{ м}$  (общая площадь обследования – 0,25 га) в разных растительных сообществах (рис. 2, табл. 1) с давностью последнего нарушения около 80 лет (возраст сосны – 60–70 лет, осины – 60–80 лет). Для каждой пробной площади фиксировали координаты GPS, высоту над уровнем моря и определяли тип сообщества, относительную сумму площадей поперечных сечений стволов древостоя ( $\text{м}^2\text{ га}^{-1}$ ) с учетом породного состава, сомкнутость крон (%), таксационные параметры древостоя (возраст, высоту, диаметр ствола) [Методы..., 2002]. В пределах пробных площадей изучали видовой состав лишайников на всех субстратах.

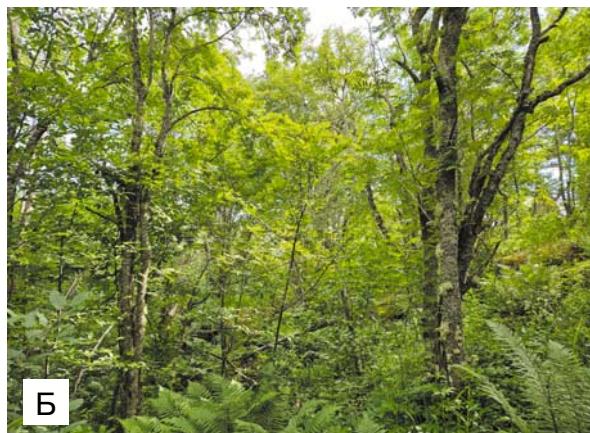


Рис. 2. Изученные растительные сообщества Мунозерского кряжа: А, Б – рябинник разнотравный скальный; В, Г – осинник разнотравный скальный

Fig. 2. Studied plant communities of the Munozersky ridge: А, Б – rowan rocky herb-rich forest; В, Г – aspen rocky herb-rich forest

**Таблица 1. Характеристика изученных лесных сообществ одной гряды Мунозерского кряжа**  
**Table 1. Description of the studied forest communities of one ridge of the Munozersky ridge**

№ ПП No. of the sample plot	Координаты GPS coordinate	Высота н. у. м. Alt., m. a. s. l.	Тип сообщества Forest type	Сомкнутость крон, % Crown density, %	Относительная сумма площадей поперечных сечений стволов деревьев, м <sup>2</sup> га <sup>-1</sup> Basal area, m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup>	Формула древостоя Proportion of species in the tree stand, %
1	62°13'7.5"N 33°49'54.4"E	144	березняк разнотравный скальный birch rocky herb-rich forest	80	15	49B24As17R10P
2	62°13'10.5"N 33°49'53.1"E	155	рябинник разнотравный скальный rowan rocky herb-rich forest	85	13	81R19Al
3	62°13'22.3"N 33°49'38.8"E	148	осинник с сосной разнотравный скальный aspen with pine rocky herb-rich forest	80	23	40As33P11B11R5W
4	62°13'24.3"N 33°49'40.8"E	158	осинник разнотравный скальный aspen rocky herb-rich forest	80	29	62As23B7S3P3W2R

*Примечание.* ПП – пробная площадь; названия видов форофитов указаны буквенными обозначениями: S – ель, P – сосна, As – осина, R – рябина, B – береза, Al – ольха серая, W – ива.

*Note.* The names of phorophyte species are indicated with letter designations: S – spruce, P – pine, As – aspen, R – rowan, B – birch, Al – gray alder, W – willow.

Определение видов лишайников проводилось на кафедре ботаники и физиологии растений Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ) по общепринятым в лихенологии методикам с использованием бинокуляра (Микромед МС2), микроскопа (МИКМЕД-6), ультрафиолетовой камеры (SAMAG UV Cabinet 4) и набора стандартных реактивов. Накипные стерильные лишайники и отдельные виды рода *Cladonia* определены с помощью тонкослойной хроматографии (TLC) с использованием систем растворителей A, B, C [Orange et al., 2001]. В ходе работы определено около 1500 образцов. Образцы цитируемых видов хранятся в гербарии ПетрГУ (PZV).

## Результаты и обсуждение

### Аннотированный список лишайников и близких к ним грибов растительных сообществ Мунозерского кряжа

В аннотированном списке виды приводятся в алфавитном порядке. Использованы следующие обозначения: (\*) – лихенофильный гриб; (+) –

нелихенизованный гриб; *Kon!* – вид приводится впервые для биогеографической провинции *Karelia onegensis*; ККРК – вид включен в Красную книгу Республики Карелия [2020]; ККРФ – вид включен в Красную книгу Российской Федерации [2024]. В аннотации к видам указаны данные о местообитании (номер пробной площади), субстрате, содержании лишайниковых веществ в образцах, определяемых методом TLC. Объем рода *Bryoria* рассматривается в соответствии с [Boluda et al., 2019], поэтому три вида этого рода – *B. capillaris*, *B. implexa*, *B. vrangiana* синонимизированы до *Bryoria fuscescens*. Названия видов лишайников приводятся в соответствии с [Westberg et al., 2021].

\**Abrothallus parmeliarum* (Sommerf.) Arnold – 1, 4; на слоевице *Parmelia sulcata* на коре ивы, рябины, на сухостое ивы.

*Acarospora fuscata* (Schrad.) Th. Fr. – 1–4; на скальном выходе.

*A. veronensis* A. Massal. – 1, 4; на скальном выходе.

*Agonimia tristicula* (Nyl.) Zahlbr. – 4; на скальном выходе. В Республике Карелия ранее зарегистрирована одна находка вида [Фадеева и др., 2007].

*Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheid. – 1–4; на коре осины, березы, ивы, рябины, жимолости, черемухи, на сухостое рябины.

*Arctoparmelia centrifuga* (L.) Hale – 1, 3, 4; на скальном выходе.

*Arthonia didyma* Körb. – 3; на коре рябины.

*A. mediella* Nyl. – 1, 2; на коре осины, ольхи, рябины.

*A. radiata* (Pers.) Ach. – 1–4; на коре осины, ивы, рябины, черемухи, на валеже рябины.

*Arthopyrenia anallepta* (Ach.) A. Massal. – 1–4; на коре осины, рябины, ольхи.

*Aspicilia cinerea* (L.) Körb. – 1, 2, 4; на скальном выходе.

*A. laevata* (Ach.) Arnold – 1, 2, 4; на скальном выходе.

*A. verrucigera* Hue – 1; на скальном выходе. В Республике Карелия ранее зарегистрирована одна находка [Magnusson, 1939].

*Athallia pyracea* (Ach.) Arup, Frödén & Söchting – 1–3; на коре осины, березы, рябины.

*Bellemerea cinereorufescens* (Ach.) Clauzade & Cl. Roux – 1; на скальном выходе.

*Biatora beckhausii* (Körb.) Tuck. – 1, 3; на коре осины, березы.

*B. efflorescens* (Hedl.) Räsänen – 1–4; на коре березы, рябины, ольхи, ивы, черемухи, жимолости, можжевельника, на сухостое ольхи, ивы, на остолопе березы.

*B. ocelliformis* (Nyl.) Arnold – 1–4; на коре осины, ольхи, березы, черемухи, рябины, ивы, на сухостое рябины, ивы, на остолопе березы, на валеже рябины.

*B. pallens* (Kullh.) Printzen – 2–4; на коре ольхи, березы, рябины.

*B. subduplex* (Nyl.) Räsänen ex Printzen – 3; на коре рябины. Kon!

*Bilimbia sabuletorum* (Schreb.) Arnold – 4; на коре осины.

*Brianaria sylvicola* (Flot. ex Körb.) S. Ekman & M. Svenss. – 1; на скальном выходе.

*Bryoria furcellata* (Fr.) Brodo & D. Hawksw. – 1; на ветвях сосны, березы.

*B. fuscescens* (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw. – 1, 2, 4; на ветвях ольхи, рябины, можжевельника, жимолости.

*B. nadvornikiana* (Gyeln.) Brodo & D. Hawksw. – 1, 2; на ветвях сосны, березы, на сухостое ольхи.

*Buellia disciformis* (Fr.) Mudd – 1–4; на коре осины, березы, ольхи, ивы, рябины, черемухи, на валеже рябины.

*B. erubescens* Arnold – 1–4; на коре березы, ольхи, ивы, рябины, черемухи, на сухостое ольхи, на валеже рябины.

*B. griseovirens* (Turner & Borrer ex Sm.) Almb. – 4; на коре березы.

*Calicium glaucellum* Ach. – 3; на коре ивы.

*C. salicinum* Pers. – 1, 2, 4; на коре рябины, на сухостое ивы.

*C. trabinellum* (Ach.) Ach. – 1, 3; на коре ивы, рябины, на сухостое ивы.

*Caloplaca cerina* (Hedw.) Th. Fr. – 1, 3, 4; на коре березы, рябины, ивы, осины.

*Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg. – 1; на скальном выходе.

*C. xanthostigma* (Ach.) Lettau – 1, 3; на коре березы, жимолости, рябины, ивы, осины.

*Catillaria erysiboides* (Nyl.) Th. Fr. – 3, 4; на коре березы, осины.

*C. nigroclavata* (Nyl.) Schuler – 1, 2, 4; на коре рябины, осины.

*Catinaria atropurpurea* (Schaer.) Vězda & Poelt – 1–3; на коре черемухи, осины, на остолопе березы.

*Cetraria sepincola* (Ehrh.) Ach. – 1, 3, 4; на коре березы, жимолости, можжевельника.

*Chaenotheca brachypoda* (Ach.) Tibell – 2; на сухостое рябины.

*Ch. brunneola* (Ach.) Müll. Arg. – 4; на остолопе березы.

*Ch. chrysoccephala* (Turner ex Ach.) Th. Fr. – 1; на коре сосны.

*Ch. ferruginea* (Turner ex Sm.) Mig. – 1, 3, 4; на коре сосны, ели, ивы.

*Ch. trichialis* (Ach.) Th. Fr. – 1, 4; на коре сосны, ели.

*Ch. xyloxena* Nádv. – 2; на коре рябины, черемухи.

+*Chaenothecopsis epithallina* Tibell – 1; на коре сосны.

+*Ch. pusilla* (Ach.) A.F.W. Schmidt – 1, 2, 4; на коре рябины, черемухи, на остолопе березы.

+*Ch. savonica* (Räsänen) Tibell – 1–3; на коре черемухи, рябины, на остолопе березы.

+*Ch. viridireagens* (Nádv.) A. F. W. Schmidt – 1; на коре сосны.

*Circinaria caesiocinerea* (Nyl. ex Malbr.) A. Nordin, Savić & Tibell – 4; на скальном выходе.

*Cladonia amaurocraea* (Flörke) Schaer. – 1; на замшелых скалах, на первичной почве на камнях.

*C. botrytes* (K.G. Hagen) Willd. – 1, 3; у основания стволов сосны, березы.

*C. carneola* (Fr.) Fr. – 2; у основания стволов ольхи.

*C. cenotea* (Ach.) Schaer. – 1, 3, 4; у основания стволов березы, на пне березы, на замшелых скалах.

*C. chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng. – 1, 3; у основания стволов березы, сосны, на остолопе березы. Образцы содержат комплекс фумарпротоцетратовой кислоты.

*C. coccifera* (L.) Willd. – 1; на замшелых скалах.

*C. coniocraea* (Flörke) Spreng. – 1–4; у основания стволов сосны, осины, березы, ивы, черемухи, рябины, можжевельника, на сухостое березы, ивы, на остолопе березы, на пне березы, на замшелых скалах, на первичной почве на камнях.

*C. cornuta* (L.) Hoffm. – 4; на замшелых скалах.

*C. digitata* (L.) Hoffm. – 1, 2; у основания стволов сосны, рябины.

*C. fimbriata* (L.) Fr. – 1–4; у основания стволов ольхи, сосны, березы, рябины, ивы, можжевельника,

осины, на сухостое ольхи, ивы, на остолопе березы, на замшелых скалах.

*C. gracilis* (L.) Willd. subsp. *gracilis* – 1, 2; у основания стволов ольхи, на почве у основания березы.

*C. grayi* G. Merr. ex Sandst. – 3; у основания стволов березы. Образцы содержат гряновую кислоту.

*C. pleurota* (Flörke) Schaer. – 1, 3, 4; у основания стволов березы, сосны, у основания остолопа березы, на замшелых скалах.

*C. pyxidata* (L.) Hoffm. – 1, 3; у основания стволов березы, на замшелых скалах.

*C. rangiferina* (L.) F. H. Wigg. – 1, 2; у основания стволов ольхи, среди мхов у основания стволов березы.

*C. sulphurina* (Michx.) Fr. – 1; у основания стволов сосны, березы.

*Diploschistes gypsaceus* (Ach.) Zahlbr. – 4; на скальном выходе.

*D. muscorum* (Scop.) R. Sant. – 1, 2, 4; на скальном выходе.

*D. scruposus* (Schreb.) Norman – 3, 4; на скальном выходе.

*Evernia mesomorpha* Nyl. – 1, 3; на коре ивы, на скальном выходе, на первичной почве на камнях.

*E. prunastri* (L.) Ach. – 1–4; на коре лиственных и хвойных видов, на сухостое ольхи, на остолопе березы, на валеже рябины.

*Felipes leucopellaeus* (Ach.) Frisch & G. Thor – 2, 3; на коре рябины. KKPK.

*Fuscidea pusilla* Tønsberg – 2; на сухостое ольхи.

*Graphis scripta* (L.) Ach. – 1–3; на коре ольхи, рябины, черемухи, ивы.

*Gyalecta fagicola* (Hepp ex Arnold) Kremp. – 4; на коре рябины, на сухостое ивы.

*G. truncigena* (Ach.) Hepp – 1, 4; на коре осины. Вид включен в перечень таксонов и популяций Республики Карелия, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде и рекомендемых для бионадзора [Красная..., 2020].

*Hypocenomyce scalaris* (Ach.) M. Choisy – 1, 3; на коре сосны, березы.

*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. – 1–4; на коре лиственных и хвойных видов, на сухостое березы, ольхи, ивы, рябины, на остолопе березы, на валеже рябины, на замшелых скалах.

*H. tubulosa* (Schaer.) Hav. – 1, 3, 4; на коре сосны, березы, ивы, на остолопе березы.

*Japewia subaurifera* Muhr & Tønsberg – 1, 2, 4; на коре сосны, ели, черемухи.

*J. tornoensis* (Nyl.) Tønsberg – 4; на остолопе березы.

*Lambiella furvella* (Nyl. ex Mudd) M. Westb. & Resl – 2, 4; на скальном выходе.

*Lasallia pustulata* (L.) Mérat – 4; на скальном выходе. Последняя находка в Кон более 50 лет назад [Фадеева и др., 2007].

*Lecania cyrtella* (Ach.) Th. Fr. – 1–3; на коре ольхи, рябины, осины, на валеже рябины.

*L. cyrtellina* (Nyl.) Sandst. – 1–4; на коре сосны, ольхи, черемухи, рябины, ивы, осины, на сухостое ивы, на остолопе березы, на валеже рябины.

*L. naegelii* (Hepp) Diederich & van den Boom – 1–4; на корке ольхи, березы, рябины, черемухи, осины, можжевельника.

*Lecanora albella* (Pers.) Ach. – 1–4; на коре ольхи, ивы, на остолопе березы.

*L. albella* (Nyl.) Th. Fr. – 1–4; на коре березы, черемухи, рябины, ивы, осины, на остолопе березы.

*L. argentata* (Ach.) Malme – 2; на коре ольхи.

*L. campestris* (Schaer.) Hue – 1–4; на скальном выходе. Вторая находка на территории Республики Карелия [Альstrup и др., 2005]. Кон!

*L. carpinea* (L.) Vain. – 1–4; на коре березы, ольхи, черемухи, жимолости, рябины, ивы, осины, на валеже рябины.

*L. cenisia* Ach. – 2, 4; на скальном выходе.

*L. chlorotera* Nyl. – 1–4; на коре лиственных и хвойных видов, на сухостое рябины, березы, на остолопе березы, на валеже рябины.

*L. fuscescens* (Sommerf.) Nyl. – 1, 3; на коре рябины, осины, на остолопе березы.

*L. intricata* (Ach.) Ach. – 1–4; на скальном выходе.

*L. polytropa* (Ehrh. ex Hoffm.) Rabenh. – 1, 2, 4; на скальном выходе.

*L. pulicaris* (Pers.) Ach. – 1, 3, 4; на коре березы, сосны, черемухи, ивы, рябины, на валеже рябины.

*L. rupicola* (L.) Zahlbr. – 1–3; на скальном выходе.

*L. strobilina* (Spreng.) Kieff. – 1, 2; на коре ольхи, березы, на сухостое ольхи.

*L. symmicta* (Ach.) Ach. – 1–4; на коре лиственных и хвойных видов, на сухостое березы, ольхи, рябины, на остолопе березы, на валеже рябины.

*Lecidea albofuscescens* Nyl. – 1; на коре осины.

*L. erythrophaea* Flörke ex Sommerf. – 4; на коре березы.

*L. fuscoatra* (L.) Ach. – 1, 2; на скальном выходе.

*Lecidella elaeochroma* (Ach.) M. Choisy – 1, 3, 4; на коре ивы, осины,

*Lepra albescens* (Huds.) Hafellner – 1–4; на коре рябины, ивы, на остолопе березы, на валеже рябины, на сухостое ивы, на замшелых скалах.

*L. amara* (Ach.) Hafellner – 1–4; на коре березы, рябины, ивы, на остолопе березы, на валеже рябины, на скальном выходе, замшелых скалах, на первичной почве на камнях.

*L. borealis* (Erichsen) I. Schmitt et al. – 1–3; на коре ольхи, рябины, черемухи, ивы, на валеже рябины.

*Lepraria borealis* Loht. & Tønsberg – 3; на скальном выходе. Образцы содержат атранорин, рангиформовую и норрангиформовую кислоты.

*L. elobata* Tønsberg – 3; на коре рябины. Образцы содержат атранорин, стиктовую, констиктовую, криптостиктовую кислоты и зеорин.

*L. incana* (L.) Ach. – 3; на коре сосны, ивы. Образцы содержат диварикатовую кислоту и зеорин.

*L. jackii* Tønsberg – 3; на скальном выходе. Образцы содержат атранорин, рокцелловую/ангардиановую, джакиевую/рангиформовую, орджакиевую/норрангиформовую, тоенсбергиановую кислоты.

*L. finkii* (B. de Lesd.) R. C. Harris – 3; на коре осины. Образцы содержат атранорин, стиктовую, констиковую, криптостиктовую, норстиктовую кислоты и зеорин. Этот вид ранее рассматривался как синоним *L. lobificans* Nyl. [Laundon, 1992], широкое распространение которого указано для территории Республики Карелия [Фадеева и др., 2007]. Дж. Лендемер [Lendemer, 2013] выделил *L. finkii* как отдельный таксон.

*Leptogium saturninum* (Dicks.) Nyl. – 1, 4; на коре осины.

+*Leptorraphis epidermidis* (Ach.) Th. Fr. – 1, 3, 4; на коре березы, на остолопе березы.

*Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. – 3, 4; на коре ивы, на скальном выходе. ККРК, ККРФ.

*Melanelia hepatizon* (Ach.) A. Thell – 1; на скальном выходе.

*M. stygia* (L.) Essl. – 1; на скальном выходе.

*Melanelia fuliginosa* (Fr. ex Duby) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – 3; на скальном выходе.

*M. subargentifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – 1, 4; на коре ольхи, черемухи, ивы.

*M. subaurifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – 1–4; на коре рябины, ивы, можжевельника, на первичной почве на камнях.

*Melanohalea exasperata* (De Not.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – 1, 4; на коре березы, ели, рябины.

*M. olivacea* (L.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch – 1–4; на коре лиственных и хвойных видов, на сухостое рябины, ивы, на валеже рябины.

*Micarea prasina* Fr. – 3; на коре ивы.

*Montanelia disjuncta* (Erichsen) Divakar, A. Crespo, Wedin & Essl. – 1, 4; на скальном выходе.

*M. panniformis* (Nyl.) Divakar, A. Crespo, Wedin & Essl. – 2; на скальном выходе.

*M. sorediata* (Ach.) Divakar, A. Crespo, Wedin & Essl. – 1, 3, 4; на скальном выходе.

*Mycobilimbia carneoalbida* (Müll. Arg.) S. Ekman & Printzen – 3, 4; на коре осины.

*Mycoblastus sanguinarius* (L.) Norman – 1, 2; на скальном выходе.

+*Mycocalicium subtile* (Pers.) Szatala – 1; на древесине рябины.

*Myriolecis hagenii* (Ach.) Śliwa et al. – 1, 2; на коре рябины, ивы.

*M. populicola* (DC.) P. F. Cannon – 1, 4; на коре осины, на остолопе березы.

*M. sambuci* (Pers.) Clem. – 1, 3; на корке осины, рябины.

*Naevia punctiformis* (Ach.) A. Massal. – 3; на коре рябины.

*Nephroma parile* (Ach.) Ach. – 1–4; на мхах у основания стволов березы, рябины, можжевельника, на остолопе березы, на скальном выходе, на замшелых скалах, на первичной почве на камнях.

*N. resupinatum* (L.) Ach. – 1–4; на мхах у основания рябины, осины, на замшелых скалах.

*Ochrolechia androgyna* (Hoffm.) Arnold – 1, 3, 4; на коре березы, ивы, на остолопе березы, на скальном выходе. Образцы содержат гирофоровую и леканоровую кислоты, неизвестные жирные кислоты.

*O. arborea* (Kreyer) Almb. – 2; на коре черемухи. Образцы содержат лихексантон, гирофоровую и леканоровую кислоты.

*O. bahsiensis* H. Magn. – 1, 3; на коре березы, ивы. Образцы содержат гирофоровую, муроловую, леканоровую кислоты и атранорин.

*O. mahluensis* Räsänen – 1; на скальном выходе. Образцы содержат гирофоровую и леканоровую кислоты.

*Parmelia omphalodes* (L.) Ach. – 1; на скальном выходе.

*P. saxatilis* (L.) Ach. – 1–4; на скальном выходе, замшелых скалах, на первичной почве на камнях, на остолопе березы, на корке рябины.

*P. sulcata* Taylor – 1–4; на коре ели, сосны, березы, осины, ольхи, рябины, ивы, черемухи, жимолости, можжевельника, на сухостое березы, ольхи, ивы, рябины, на остолопе березы, валеже рябины, скальном выходе.

*Parmeliopsis ambigua* (Wulfen.) Nyl. – 1–4; на коре лиственных и хвойных видов, на сухостое березы, рябины, на остолопе березы, на валеже рябины.

*P. hyperopta* (Ach.) Arnold. – 1, 3, 4; на коре сосны, березы, ивы, можжевельника, осины.

*Peltigera aphthosa* (L.) Willd. – 1; на мхах у основания стволов ивы, на замшелых скалах.

*P. canina* (L.) Willd. – 1; на мхах у основания стволов березы.

*P. degenii* Gyeln. – 4; у основания стволов осины.

*P. didactyla* (With.) J. R. Laundon – 1, 2; на замшелых скалах.

*P. leucophlebia* (Nyl.) Gyeln. – 1; на замшелых скалах.

*P. polydactylon* (Neck.) Hoffm. – 4; на замшелых скалах.

*P. praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf – 1–4; на мхах у основания стволов рябины, ивы, осины, на остолопе березы, на замшелых скалах.

*P. scabrosa* Th. Fr. – 1, 2; на замшелых скалах.

+*Peridiothelia fuliguncta* (Norman) D. Hawksw. – 2; на коре ольхи. Kon!

*Pertusaria carneopallida* (Nyl.) Anzi ex Nyl. – 3; на коре рябины.

*P. chiodectonoides* Bagl. ex A. Massal. – 4; на скальном выходе.

*P. pupillaris* (Nyl.) Th. Fr. – 1–4; на коре ольхи, березы, черемухи, рябины, ивы, на сухостое ольхи и ивы.

*Phaeophyscia ciliata* (Hoffm.) Moberg – 1, 4; на коре осины, на скальном выходе.

- Ph. orbicularis* (Neck.) Moberg – 1, 3, 4; на корке осины.
- Phlyctis argena* (Spreng.) Flot. – 1–4; на коре ольхи, рябины, ивы, осины, на валеже рябины.
- Physcia adscendens* H. Olivier – 1–3; на коре бересы, рябины, черемухи, осины, на валеже рябины, на скальном выходе.
- Ph. aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fürnr. – 1–4; на коре ольхи, бересы, рябины, черемухи, жимолости, ивы, осины.
- Ph. alnophila* (Vain.) Loht., Moberg, Myllys & Tehler – 1, 2, 4; на коре ольхи, рябины, на валеже рябины.
- Ph. caesia* (Hoffm.) Fürnr. – 1; на скальном выходе.
- Ph. stellaris* (L.) Nyl. – 1, 3, 4; на коре бересы, рябины, осины, на остолопе бересы, на скальном выходе.
- Physconia detersa* (Nyl.) Poelt – 1–3; на коре рябины, осины, на валеже рябины.
- Platismatia glauca* (L.) W.L. Culb. & C. F. Culb. – 1–4; на коре ольхи, сосны, бересы, ели, рябины, ивы, можжевельника, на остолопе бересы, на первичной почве на камнях.
- Polycauliona polycarpa* (Hoffm.) Frödén, Arup & Søchting – 1, 3; на коре рябины.
- Porpidia cinereoatra* (Ach.) Hertel & Knoph – 4; на скальном выходе.
- P. crustulata* (Ach.) Hertel & Knoph – 2, 4; на скальном выходе.
- P. macrocarpa* (DC.) Hertel & A. J. Schwab – 4; на скальном выходе.
- P. speirea* (Ach.) Kremp. – 1, 3; на скальном выходе. Вторая находка в Кон [Фадеева и др., 2007].
- P. tuberculosa* (Sm.) Hertel & Knoph – 1, 2, 4; на скальном выходе.
- Protoparmelia badia* (Hoffm.) Hafellner – 1–4; на скальном выходе.
- Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf – 1, 3; на коре сосны, рябины.
- Psilolechia lucida* (Ach.) M. Choisy – 2–4; на скальном выходе.
- Psoroglaena dictyospora* (Orange) H. Harada – 4; на коре бересы, на остолопе бересы.
- Ramalina dilacerata* (Hoffm.) Hoffm. – 1; на коре осины.
- R. farinacea* (L.) Ach. – 1–3; на коре ольхи, рябины, черемухи, ивы, на скальном выходе.
- R. pollinaria* (Westr.) Ach. – 1–4; на скальном выходе.
- Rhizocarpon radioatum* (Flörke ex Spreng.) Th. Fr. – 4; на скальном выходе.
- Rh. copelandii* (Körb.) Th. Fr. – 2, 4; на скальном выходе.
- Rh. distinctum* Th. Fr. – 1, 2; на скальном выходе.
- Rh. eupetraeum* (Nyl.) Arnold – 1, 2, 4; на скальном выходе. Кон!
- Rh. geographicum* (L.) DC. – 1, 2; на скальном выходе.
- Rh. grande* (Flörke) Arnold – 1–4; на скальном выходе.
- Rh. hochstetteri* (Körb.) Vain. – 1, 2; на скальном выходе.
- Rh. lavatum* (Fr.) Hazsl. – 1; на скальном выходе.
- Rh. posticum* (Nyl.) Arnold – 1; на скальном выходе. Кон!
- Rh. reductum* Th. Fr. – 2, 4; на скальном выходе.
- Rinodina archaea* (Ach.) Arnold – 1, 3; на коре бересы, ольхи, жимолости, рябины, осины.
- R. confragosa* (Ach.) Körb. – 3; на скальном выходе. Первая современная находка вида, в Республике Карелия зарегистрировано две находки более 80 лет назад [Фадеева и др., 2007].
- R. laevigata* (Ach.) Malme – 1, 3, 4; на коре рябины, ивы.
- R. pyrina* (Ach.) Arnold – 1; на коре осины.
- R. septentrionalis* Malme – 1, 3, 4; на коре черемухи, жимолости, ивы, рябины.
- Sagedia zonata* Ach. – 1, 4; на скальном выходе. Вторая находка в Кон, первая – более 80 лет назад [Фадеева и др., 2007].
- Scoliosporum chlorococcum* (Graewe ex Sten.) Vězda – 1, 4; на коре черемухи, жимолости, ивы, на сухостое ивы.
- S. umbrinum* (Ach.) Arnold – 1–4; на коре бересы, ольхи, черемухи, ивы, рябины, на скальном выходе.
- Scutula circumspecta* (Vain.) Kistenich et al. – 1; на коре осины.
- Scytinium teretiusculum* (Wallr.) Otálora, P. M. Jørg. & Wedin – 1, 3; на коре рябины, осины.
- +*Stenocybe pullatula* (Ach.) Stein – 1, 2, 4; на коре ольхи, рябины, черемухи, ивы, осины, на сухостое ольхи.
- Stereocaulon dactylophyllum* Flörke – 4; на первичной почве на камнях. ККРК, ККРФ.
- S. paschale* (L.) Hoffm. – 1; среди мхов у основания стволов бересы.
- S. subcoralloides* (Nyl.) Nyl. – 1; на первичной почве на камнях.
- Strangospora moriformis* (Ach.) Stein – 1, 3; на корке сосны, ивы.
- Toninia populorum* (A. Massal.) Kistenich, Timdal, Bendiksby & S. Ekman – 3; на коре рябины.
- Tuckermannopsis chlorophylla* (Willd.) Hale – 1, 3, 4; на коре сосны, бересы, на остолопе бересы.
- Umbilicaria deusta* (L.) Baumg. – 1, 4; на скальном выходе.
- U. torrefacta* (Lightf.) Schrad. – 1, 4; на скальном выходе.
- Usnea dasopoga* (Ach.) Nyl. – 1–4; на коре сосны, бересы, рябины, черемухи, жимолости, ивы, можжевельника, ольхи, на сухостое ольхи.
- U. hirta* (L.) Weber ex F.H.Wigg. – 1, 2; на коре сосны, ольхи, можжевельника.
- Varicellaria hemisphaerica* (Flörke) I. Schmitt & Lumbsch – 2, 3; на коре ольхи, на замшелых скалах.
- Violella fucata* (Stirt.) T. Sprib. – 3; на коре ивы.
- Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattsson & M. J. Lai – 1–4; на коре лиственных и хвойных видов, на остолопе бересы, на валеже рябины.

*Xanthoparmelia conspersa* (Ach.) Hale – 1; на скальном выходе.

*X. stenophylla* (Ach.) Ahti & D. Hawksw. – 1; на замшелых скалах, на первичной почве на камнях.

*Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. – 1, 3, 4; на коре березы, рябины, осины, на остолопе березы.

Таким образом, в ходе исследования выявлено 215 видов, в том числе 206 видов лишайников, 1 лихенофильный гриб, 8 нелихенизованных грибов. Обнаруженные виды принадлежат к 21 порядку, 42 семействам и 93 родам. Ведущими по числу видов являются семейства Parmeliaceae (31 вид), Lecanoraceae (20), Cladoniaceae (16), Ramalinaceae (16), составляющие в совокупности 39 % от общего видового разнообразия. Среди родов наиболее многочисленными по числу видов являются роды *Cladonia* (16 видов, 7 %) и *Lecanora* (14 видов, 6 %). Выявленный спектр доминирующих семейств и родов отражает бореальный характер обнаруженной лихенофлоры. Среди встреченных видов доминируют лишайники накипной жизненной формы (135 видов, 63 %).

Пять видов являются новыми для биогеографической провинции *Karelia onegensis*. Три вида внесены в Красную книгу Республики Карелия [2020]: *Felipes leucopellaeus*, *Lobaria pulmonaria*, *Stereocaulon dactylophyllum*, два последних включены в список Красной книги Российской Федерации [2024].

К редким можно отнести находки видов *Abrothallus parmeliarum*, *Biatora beckhausii*, *Montanelia panniformis*, *Melanelia stygia*, *Pertusaria chiodectonoides*, *Rinodina confragosa*, *R. laevigata*, обнаруженные на территории *Karelia onegensis* лишь в XIX веке [Norrlin, 1876].

Три вида ранее были известны в Карелии только по одной находке – *Agonimia tristicula*, *Aspicilia verrucigera* (в *Karelia onegensis*) и *Lecanora campestris* (в *Karelia ladogensis*) [Magnusson, 1939; Альстрюп и др., 2005; Фадеева и др., 2007].

В результате анализа выявлено 6 экологических групп лишайников по субстратному признаку: эпифитные (108 видов, 50 %), эпилитные (56 видов, 26 %), эпигейные (19 видов, 9 %), эпифитофитные (10 видов, 5 %), эпиксильные (6 видов, 3 %), эврисубстратные (16 видов, 7 %). К эврисубстратным относятся виды, которые «кроме типичных для них субстратов заселяют и другие, не свойственные им илиственные в меньшей степени» [Макрый, 2014].

Эпифитные лишайники приурочены к 10 форофитам: *Alnus incana* (L.) Moench, *Betula pendula* Roth, *Juniperus communis* L., *Lonicera* sp., *Padus avium* Mill., *Picea abies* (L.) Karst., *Pinus sylvestris* L., *Populus tremula* L., *Salix* sp., *Sorbus aucuparia* L. Наибольшее число видов лишайников обнаружено на коре *Sorbus aucuparia* (80) и *Betula pendula* (72), наименьшее – на коре *Picea abies* (11). Несмотря на то что ель, наряду с сосной, – лесообразующие породы в условиях южной Карелии, изученные сообщества являются вторичными, восстанавливавшимися после нарушения, возобновление ели и сосны здесь только началось. Поэтому видовое разнообразие эпифитных лишайников сосны и ели в данных сообществах невелико.

В ходе исследования установлено, что 50 видов лишайников приурочены к одному виду форофита (табл. 2). Наиболее специфичным видовым составом обладает кора *Populus tremula* – 13 видов обнаружены только здесь.

Таблица 2. Специфичные виды лишайников на разных форофитах в исследованных сообществах Мунозерского кряжа

Table 2. Specific lichen species on different phorophytes in the studied communities of the Munozersky ridge

Форофит Phorophyte	Специфичные виды Specific species
<i>Populus tremula</i>	<i>Bilimbia sabuletorum</i> , <i>Gyalecta truncigena</i> , <i>Lecidea albofuscens</i> , <i>Lepraria lobificans</i> , <i>Leptogium saturninum</i> , <i>Mycobilimbia carneoalbida</i> , <i>Peltigera degenerii</i> , <i>Phaeophyscia ciliata</i> , <i>Ph. orbicularis</i> , <i>Ramalina dilacerata</i> , <i>R. pollinaria</i> , <i>Rinodina pyrina</i> , <i>Scutula circumscripta</i>
<i>Betula pendula</i>	<i>Buellia griseovirens</i> , <i>Chaenotheca brunneola</i> , <i>Cladonia cenotea</i> , <i>C. grayi</i> , <i>C. pyxidata</i> , <i>Japewia tornoensis</i> , <i>Lecidea erythrophaea</i> , <i>Leptorhaphis epidermidis</i> , <i>Peltigera canina</i> , <i>Psoroglaena dictyospora</i> , <i>Stereocaulon paschale</i>
<i>Sorbus aucuparia</i>	<i>Arthonia didyma</i> , <i>Biatora subduplex</i> , <i>Chaenotheca brachypoda</i> , <i>Felipes leucopellaeus</i> , <i>Lepraria elobata</i> , <i>Mycocalicium subtile</i> , <i>Naevia punctiformis</i> , <i>Pertusaria carneopalpida</i> , <i>Polycauliona polycarpa</i> , <i>Toninia populorum</i>
<i>Salix</i> sp.	<i>Calicium glaucellum</i> , <i>Evernia mesomorpha</i> , <i>Lobaria pulmonaria</i> , <i>Micarea prasina</i> , <i>Peltigera aphthosa</i> , <i>Violella fucata</i>
<i>Alnus incana</i>	<i>Fuscidea pusilla</i> , <i>Cladonia carneola</i> , <i>Lecanora argentata</i> , <i>Peridiothelia fuliguncta</i> , <i>Varicellaria hemisphaerica</i>
<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Chaenotheca chrysocephala</i> , <i>Chaenothecopsis epithallina</i> , <i>Ch. viridireagens</i>
<i>Padus avium</i>	<i>Ochrolechia arborea</i>

На коре *Betula pendula* обнаружено 11 специфичных видов, на коре *Sorbus aucuparia* – 10, на коре *Salix* sp. – 6, на коре *Alnus incana* – 5, на коре *Pinus sylvestris* – 3, на коре *Padus avium* – 1 вид.

Анализ приуроченности эпифитных лишайников к определенному виду форофита показал (рис. 3), что степень сходства видовых составов лишайников по всем форофитам составляет 30 %. Наибольшим сходством характеризуется обнаруженное видовое разнообразие лишайников *Salix* sp. и *Sorbus aucuparia* (62 %), а также *Pinus sylvestris* и *Juniperus communis* (52 %).

Из приведенного списка 8 видов лишайников ранее не указывались для *Populus tremula* в среднетаежных сообществах [Tarasova et al., 2017], 2 – для *Picea abies* [Androsova et al., 2018].

На скальных обнажениях обнаружено в целом 70 видов лишайников, из которых 14 видов – эврисубстратные, 56 видов (80 %) – облигатные эпилитные лишайники, к которым относятся часто встречающиеся в исследованных растительных сообществах представители родов *Aspicilia*, *Lecanora*, *Porpidia*, *Rhizocarpon*, *Umbilicaria*. Именно среди эпилитов наиболее высокий процент субстратоспецифичных видов.

К эпигейным лишайникам, выявленным на примитивной почве поверх скальных обнажений, принадлежат 19 видов, из них 16 видов рода *Cladonia* и 3 вида рода *Stereocaulon*. Такие виды, как *Cladonia botrytes*, *C. cespitosa*, *C. coniocraea*, *C. fimbrifera*, также были обнаружены у основания стволов хвойных и лиственных деревьев, где эти лишайники поселяются, избегая высокой конкуренции, сложившейся на почве в травяно-кустарничковом ярусе.

На мхах, произрастающих на скальных обнажениях, обнаружено 10 видов, из которых

8 видов – представители рода *Peltigera*, а также облигатные эпифитные лишайники – *Mycobilimbia carneoalbida*, *Bilimbia sabuletorum*.

На мертвый и разрушающейся древесине встречено 6 видов облигатных эпиксильных лишайников – *Calicium glaucellum*, *C. salicinum*, *C. trabinellum*, *Chaenotheca xylooxena*, *Muscocatilium subtile*, *Violella fucata*.

Из интересных находок среди эврисубстратных видов на вертикальной скале, непосредственно прикрепляясь к каменистому субстрату, обнаружена *Lobaria pulmonaria*, которая в условиях Карелии является типичным эпифитом, часто встречающимся на коре *Salix caprea*, *Populus tremula*, реже на *Picea* [Игнатенко, 2018].

## Заключение

Выявленное видовое разнообразие лишайников растительных сообществ одной гряды Мунозерского кряжа на площади обследования 0,25 га составляет 17 % от общего числа видов лишайников, известных для территории Республики Карелия [Фадеева и др., 2007]. На исследуемой территории с уникальным геологическим строением и нехарактерными для южной Карелии растительными сообществами (мелколиственные леса с участием сосны и ели) с невысокой давностью нарушения (до 75 лет) обнаружены новые для провинции *Karelia onegensis* находки видов лишайников (5), выявлены редко встречающиеся виды – вторая находка в Карелии (3) и современные находки видов, отмеченных для *Karelia onegensis* более 100 лет назад (7). Богатое видовое разнообразие лишайников связано с геологией кряжа и разнообразием биотопов, что свидетельствует

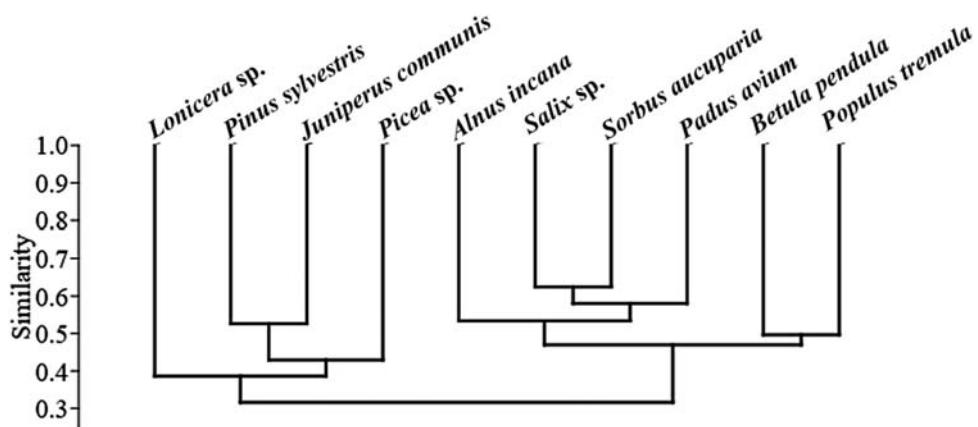


Рис. 3. Анализ уровня сходства видового состава лишайников на исследованных форофитах

Fig. 3. Analysis of the level of similarity of the lichen species composition on the studied phorophytes

о потенциально высоком видовом разнообразии растительных сообществ Мунозерского кряжа в целом.

Авторы выражают глубокую благодарность за помощь в идентификации отдельных видов лишайников ведущему научному сотруднику Уральского федерального университета Г. П. Урбановичу и доценту Уральского федерального университета А. Г. Паукову. Авторы также благодарят сотрудника национального парка «Водлозерский» М. А. Шредера за помощь в создании карты района исследования.

## Литература

Альstrup B., Заварзин А. А., Коцоуркова Я., Кравченко А. В., Фадеева М. А., Шифельбайн У. Лишайники и лихенофильные грибы, обнаруженные в Северном Приладожье (Республика Карелия) в ходе международной полевой экспедиции в августе 2004 г., предшествующей пятому конгрессу международной лихенологической ассоциации: предварительный отчет // Труды Карельского научного центра РАН. 2005. № 7. С. 3–16.

Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР / Отв. ред. В. Д. Александрова, Т. К. Юрковская. Л.: Наука, 1989. 64 с.

Демидов И. Н., Лукашов А. Д., Ильин В. А. Рельеф заповедника «Кивач» и история геологического развития северо-западного Прионежья в четвертичном периоде // Труды Карельского научного центра РАН. 2006. № 10. С. 22–33.

Ивантер Э. В., Тихомиров А. А. Заповедник «Кивач» // Заповедники СССР. Заповедники европейской части РСФСР. Т. 1 / Под ред. В. Е. Соколова, Е. Е. Сыроечковского. М., 1988. С. 100–128.

Игнатенко Р. В. Экология лишайника *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. в растительных сообществах Карелии: Автoref. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2018. 26 с.

Красная книга Республики Карелия / Гл. ред. О. Л. Кузнецова. Белгород: Константа, 2020. 448 с.

Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы / Гл. ред. Д. В. Гельтман. М: Экология, 2024. 944 с.

Куликова В. В., Куликов В. С. Геологическое строение докембрийского фундамента территории заповедника «Кивач» // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 11. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. С. 103–119.

Макрый Т. В. Экология лишайников // Флора лишайников России. Биология, экология, разнообразие, распространение и методы изучения лишайников / Отв. ред. М. П. Андреев, Д. Е. Гимельбрант. М.; СПб.: Т-во науч. изд. КМК, 2014 С. 187–203.

Методы изучения лесных сообществ / Ред. В. Т. Ярмишко, И. В. Лянгузова. СПб.: НИИ химии СПбГУ, 2002. 240 с.

Раменская М. Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л.: Наука, 1983. 216 с.

Тарасова В. Н., Андросова В. И., Горшков В. В., Игнатенко Р. В., Баккал И. Ю., Обабко Р. П. Изучение восстановления лишайникового покрова после катастрофических нарушений в boreальных лесах: методические аспекты и исследуемые характеристики // Теоретическая и прикладная экология. 2021. № 1. С. 112–118. doi: 10.25750/1995-4301-2021-1-112-118

Тарасова В. Н., Сонина А. В., Андросова В. И. Находки новых и редких видов лишайников для территории Государственного природного заповедника «Кивач» (Республика Карелия, Россия) // Разнообразие растительного мира. 2023а. Т. 17, № 2. С. 84–95. doi: 10.22281/2686-9713-2023-2-84-95

Тарасова В. Н., Сонина А. В., Андросова В. И. *Menegazzia terebrata* (Parmeliaceae) на северной границе ареала (заповедник «Кивач», Республика Карелия) // Ботанический журнал. 2023б. Т. 108, № 5. С. 427–442. doi: 10.31857/S0006813623050101

Турок С. М. Видовое разнообразие эпилитных лишайников скальных растительных сообществ на территории заповедника «Кивач» (Республика Карелия) // StudArctic Forum. 2023. Т. 8, № 4. С. 39–46.

Фадеева М. А., Голубкова Н. С., Витикайнен О., Ахти Т. Конспект лишайников и лихенофильных грибов Республики Карелия. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 194 с.

Яковлев Ф. С. Географические комплексы заповедника «Кивач» // Труды заповедника «Кивач». 1969. № 1. С. 3–21.

Androsova V. I., Tarasova V. N., Gorshkov V. V. Diversity of lichens and allied fungi on Norway spruce (*Picea abies*) in the middle boreal forests of Republic of Karelia (Russia) // Folia Cryptogamica Estonica. 2018. Vol. 55. P. 133–149. doi: 10.12697/fce.2018.55.14

Androsova V. I., Sonina A. V., Tarasova V. N., Chesnokov S. V., Konoreva L. A. New lichens for the Republic of Karelia (North-West of European Russia). New cryptogamic records. 12 // Новости систематики низших растений. 2023. Т. 57, № 2. С. R35–R37. doi: 10.31111/nsnr/2023.57.2.R1

Boluda C. G., Rico V. J., Divakar P. K., Nadyeina O., Myllys L., McMullin R. T., Zamora J. C., Scheidegger C., Hawksworth D. L. Evaluating methodologies for species delimitation: the mismatch between phenotypes and genotypes in lichenized fungi (*Bryoria* section *Implexae*, *Parmeliaceae*) // Persoonia. 2019. Vol. 42. P. 75–100. doi: 10.3767/persoonia.2019.42.04

Heikinheimo O., Raatikainen M. Paikan ilmoittaminen Suomesta talletetuissa biologisissa aineistoissa // Ann. Ent. Fenn. 1971. Vol. 37(1a). P. 1–27.

Laundon J. R. Lepraria in the British Isles // The Lichenologist. 1992. Vol. 24(4). P. 315–350.

Lendemer J. C. A monograph of the crustose members of the genus *Lepraria* Ach. s. str. (Stereocaulaceae, Lichenized Ascomycetes) in North America north of Mexico // Opuscula Philolichenum. 2013. Vol. 11. P. 27–141. doi: 10.5962/p.382102

Magnusson A. H. Studies in species of *Lecanora* mainly the *Aspicilia gibbosa* group // Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. Ser. 3. 1939. Vol. 17(5). P. 1–182.

A. J. Melan Suomen kasvio / Toim. A. K. Cajander. Helsinki, 1906. 763 p.

*Norrlin J. P.* Flora Kareliae Onegensis. II. Lichens // Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica. 1876. B. 1. P. 1–42.

*Orange A., James P. W., White F. J.* Microchemical methods for the identification of lichens. London, 2001. 101 p.

*Tarasova V. N., Obabko R. P., Himelbrant D. E., Boychuk M. A., Stepanchikova I. S., Borovichev E. A.* Diversity and distribution of epiphytic lichens and bryophytes on aspen (*Populus tremula*) in the middle boreal forests of Republic of Karelia (Russia) // *Folia Cryptogamica Estonica*. 2017. Vol. 54. P. 125–141. doi: 10.12697/fce.2017.54.16

*Westberg M., Moberg R., Myrdal M., Nordin A., Ekman S.* Santesson's checklist of Fennoscandian lichenforming and lichenicolous fungi. Uppsala, 2021. 933 p.

## References

- Aleksandrova V. D., Yurkovskaya T. K. (ed.).* Geobotanical zoning of the non-Chernozem region of European Russia. Leningrad: Nauka; 1989. 64 p. (In Russ.)
- Alstrup V., Zavarzin A. A., Kocourková J., Kravchenko A. V., Fadeeva M. A., Shiefelbein U.* Lichens and lichenicolous fungi found in northern Ladoga Area (Republic of Karelia) during the international fieldtrip in August 2004, prior to the fifth congress of International Lichenological Association: the preliminary report. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2005;7: 3–15. (In Russ.)
- Androsova V. I., Tarasova V. N., Gorshkov V. V.* Diversity of lichens and allied fungi on Norway spruce (*Picea abies*) in the middle boreal forests of Republic of Karelia (Russia). *Folia Cryptogamica Estonica*. 2018;55:133–149. doi: 10.12697/fce.2018.55.14.
- Androsova V. I., Sonina A. V., Tarasova V. N., Chesnokov S. V., Konoreva L. A.* New lichens for the Republic of Karelia (North-West of European Russia). New cryptogamic records. 12. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii = Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium*. 2023;57(2):1–58. doi: 10.31111/nsnr/2023.57.2.R1
- Boluda C. G., Rico V. J., Divakar P. K., Nadyeina O., Myllys L., McMullin R. T., Zamora J. C., Scheidegger C., Hawksworth D. L.* Evaluating methodologies for species delimitation: the mismatch between phenotypes and genotypes in lichenized fungi (*Bryoria* section *Implexae*, *Parmeliaceae*). *Persoonia*. 2019;42:75–100. doi: 10.3767/persoonia.2019.42.04
- Cajander A. K. (ed.).* A. J. Melan Suomen kasvio. Helsinki; 1906. 763 p.
- Demidov I. N., Lukashov A. D., Il'in V. A.* Relief of the Kivach Reserve and the history of geologic development of the northwestern Prionezhye in the Quaternary. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2006;10:22–33. (In Russ.)
- Fadeeva M. A., Golubkova N. S., Vitikainen O., Ahti T.* A compendium of lichens and lichenicolous fungi of the Republic of Karelia. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2007. 194 p. (In Russ.)
- Gel'tman D. V. (ed.)* Red Data Book of the Russian Federation. Plants and fungi. Moscow: VNII Ekologiya; 2024. 944 p. (In Russ.)
- Heikinheimo O., Raatikainen M.* Paikan ilmoittaminen Suomesta talletetuissa biologisissa aineistoissa. *Ann. Ent. Fenn.* 1971;37(1a):1–27.
- Ignatenko R. V.* Ecology of the lichen *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. in plant communities of Karelia: Summary of PhD (Cand. of Biol.) thesis. St. Petersburg; 2018. 26 p. (In Russ.)
- Ivanter E. V., Tikhomirov A. A.* Kivach State Nature Reserve. *Nature reserves of the USSR. Nature reserves of the European part of the USSR. I.* Moscow; 1988. P. 100–128. (In Russ.)
- Kulikova V. V., Kulikov V. S.* Geological structure of the Precambrian basement of the territory of the Kivach Reserve. *Geologiya i poleznye iskopaemye Karel'skogo kraia = Geology and Mineral Resources of Karelia*. 2008;11:103–119. (In Russ.)
- Kuznetsov O. L. (ed.)* Red Data Book of the Republic of Karelia. Belgorod: Konstanta; 2020. 448 p. (In Russ.)
- Laundon J. R.* Lepraria in the British Isles. *The Lichenologist*. 1992;24(4):315–350.
- Lendemer J. C.* A monograph of the crustose members of the genus *Lepraria* Ach. s. str. (Stereocaulaceae, Lichenized Ascomycetes) in North America north of Mexico. *Opuscula Philolichenum*. 2013;11:27–141. doi: 10.5962/p.382102
- Magnusson A. H.* Studies in species of *Lecanora* mainly the *Aspicilia gibbosa* group. *Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. Ser. 3.* 1939;17(5):1–182.
- Makryi T. V.* Ecology of lichens. *Flora lishainikov Rossii. Biologiya, ekologiya, raznoobrazie, rasprostranenie i metody izuchenija lishainikov = The lichen flora of Russia. Biology, ecology, diversity, distribution, and methods to study lichens*. Moscow-St. Petersburg; 2014 P. 187–203. (In Russ.)
- Norrlin J. P.* Flora Kareliae Onegensis. II. Lichens. Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica; 1876. B. 1. P. 1–42.
- Orange A., James P. W., White F. J.* Microchemical methods for the identification of lichens. London; 2001. 101 p.
- Ramenskaya M. L.* Analysis of the flora of the Murmansk Region and Karelia. Leningrad: Nauka; 1983. 216 p. (In Russ.).
- Tarasova V. N., Obabko R. P., Himelbrant D. E., Boychuk M. A., Stepanchikova I. S., Borovichev E. A.* Diversity and distribution of epiphytic lichens and bryophytes on aspen (*Populus tremula*) in the middle boreal forests of Republic of Karelia (Russia). *Folia Cryptogamica Estonica*. 2017;54:1:25–141. doi: 10.12697/fce.2017.54.16
- Tarasova V. N., Androsova V. I., Gorshkov V. V., Ignatenko R. V., Bakkal I. Yu., Obabko R. P.* Study of lichen cover recovery after catastrophic disturbances in boreal forests: methodological aspects and studied characteristics. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya = Theoretical and Applied Ecology*. 2021;1:112–118. (In Russ.). doi: 10.25750/1995-4301-2021-1-112-118
- Tarasova V. N., Sonina A. V., Androsova V. I.* New and rare lichens for the Kivach State Nature Reserve (Republic of Karelia). *Raznoobrazie rastitel'nogo*

*mira* = *Diversity of Plant World*. 2023;2(17):84–95.  
(In Russ.). doi: 10.22281/2686-9713-2023-2-84-95

Tarasova V. N., Sonina A. V., Androsova V. I. *Menegazzia terebrata* (Parmeliaceae) at the northern limit of the range (Kivach Reserve, Republic of Karelia). *Botanicheskii zhurnal* = *Botanical Journal*. 2023;108(5):427–442. (In Russ.). doi: 10.31857/S0006813623050101

Turok S. M. Species diversity of epilithic lichens of rocky plant communities in the Kivach Nature Reserve (Republic of Karelia). *StudArctic Forum*. 2023;8(4):39–46. (In Russ.).

Westberg M., Moberg R., Myrdal M., Nordin A., Ekman S. Santesson's checklist of Fennoscandian lichenforming and lichenicolous fungi. Uppsala; 2021. 933 p.

Yakovlev F. S. Geographical complexes of the Kivach State Nature Reserve. *Trudy zapovednika «Kivach»* = *Proceedings of the Kivach State Nature Reserve*. 1969;1:3–21. (In Russ.)

Yarmishko V. T., Lyanguzova I. V. (ed.). Methods of studying forest communities. St. Petersburg: Institute of Chemistry of St. Petersburg State University; 2002. 240 p. (In Russ.)

Поступила в редакцию / received: 06.03.2025; принята к публикации / accepted: 22.04.2025.  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

### Андросова Вера Ивановна

канд. биол. наук, доцент

e-mail: vera.androsova28@yandex.ru

### Сонина Анжелла Валерьевна

д-р биол. наук, доцент, заведующая кафедрой  
ботаники и физиологии растений

e-mail: angella\_sonina@mail.ru

### Беляева Татьяна Александровна

преподаватель

e-mail: talbeliaeva@yandex.ru

### Турок Семен Михайлович

студент

e-mail: turoksemen@gmail.com

## CONTRIBUTORS:

### Androsova, Vera

Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor

### Sonina, Anzhella

Dr. Sci. (Biol.), Associate Professor, Head of Department

### Beliaeva, Tatyana

Lecturer

### Turok, Semyon

Student

УДК 581.9+502.72(470.22)

## ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ И ЛИШАЙНИКИ ЗАКАЗНИКА «СИМБОЗЕРСКИЙ» (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е. А. Боровичев<sup>1,2\*</sup>, М. Н. Кожин<sup>1,2</sup>, Д. Р. Рябова<sup>2</sup>, А. А. Курка<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина  
Кольского научного центра РАН (Академгородок, 18а, Апатиты, Мурманская область,  
Россия, 184209), \*e.borovichev@ksc.ru

<sup>2</sup> Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН  
(Академгородок, 14а, Апатиты, Мурманская область, Россия, 184209)

Государственный природный биологический заказник регионального значения «Симбозерский» располагается в северном подножье Хибинских гор и охватывает озерно-речные системы Куны и Печи – Симбы. Он был создан в 2003 году на площади 39 568 га для сохранения охотничих и редких видов животных. В 2024 году проведены комплексное полевое ботаническое обследование территории, критический анализ указаний в литературе и инвентаризация гербарных материалов ПАБСИ КНЦ РАН (KPABG) и БИН РАН (LE). До начала наших исследований для этой территории приводился лишь один охраняемый вид, собранный в первой половине XX века (*Calypso bulbosa* (L.) Oakes). Для заказника достоверно установлено нахождение 13 видов, включенных во второе издание, и 12 видов, рекомендованных к включению в третье издание Красной книги Мурманской области, а также шести видов из Красной книги Российской Федерации. Выделены наиболее ценные местообитания с точки зрения охраны биоразнообразия.

**Ключевые слова:** особо охраняемые природные территории; сосудистые растения; печеночники; мхи; лишайники; редкие виды; Красная книга; заказник «Симбозерский»; Мурманская область

Для цитирования: Боровичев Е. А., Кожин М. Н., Рябова Д. Р., Курка А. А. Охраняемые растения и лишайники заказника «Симбозерский» (Мурманская область) // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 7. С. 90–99. doi: 10.17076/bg2107

Финансирование. Работа выполнена в рамках гранта Российского научного фонда № 24-14-20006, <https://rsrf.ru/project/24-14-20006/>.

**E. A. Borovichev<sup>1,2\*</sup>, M. N. Kozhin<sup>1,2</sup>, D. R. Ryabova<sup>2</sup>, A. A. Kurka<sup>1</sup>.  
PROTECTED PLANTS AND LICHENS OF THE SIMBOZERSKY SANCTUARY  
(ZAKAZNIK), MURMANSK REGION**

<sup>1</sup>Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute, Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences (18a Akademgorodok, 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia),  
<sup>\*e.borovichev@ksc.ru</sup>

<sup>2</sup>Institute of North Industrial Ecology Problems, Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences (14a Akademgorodok, 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia)

The State Biological Sanctuary (Zakaznik) of Regional Significance Simbozersky is located at the northern foot of the Khibiny Mountains and encompasses the Kuna and the Pechora – Simba lake-river systems. It was established in 2003 in an area of 39,568 hectares to preserve game and rare animal species. In 2024, a comprehensive field botanical survey of the territory, a critical analysis of the literature and an inventory of herbarium materials of the Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute of the Kola Science Center RAS (KPABG) and the Komarov Botanical Institute RAS (LE) were carried out. Prior to our studies, only one red-listed species (*Calypso bulbosa* (L.) Oakes) was known for this territory, collected in the first half of the twentieth century. Now, the presence of 13 species included in the second edition and 12 species recommended for inclusion in the third edition of the Red Book of the Murmansk Region, as well as 6 species from the Red Data Book of the Russian Federation, has been reliably established for the reserve. The most valuable habitats for conserving rare plant species were identified.

**Keywords:** protected areas; vascular plants; liverworts; mosses; lichens; rare species; Red Data Book; Simbozersky Sanctuary; Murmansk Region

For citation: Borovichev E. A., Kozhin M. N., Ryabova D. R., Kurka A. A. Protected plants and lichens of the Simbozersky Sanctuary (Zakaznik), Murmansk Region. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025. No. 7. P. 90–99. doi: 10.17076/bg2107

Funding. The work was supported by the Russian Science Foundation project #24-14-20006, <https://rscf.ru/project/24-14-20006/>.

## **Введение**

Хибины и их предгорья традиционно считаются хорошо изученными территориями в отношении фиторазнообразия. Однако недавние наши исследования показали, что это утверждение верно только для южной, наиболее освоенной части Хибинских гор и их предгорий, тогда как северная часть и ее предгорья практически не изучены [Боровичев и др., 2021; Borovichev et al., 2024]. Настоящая статья является продолжением цикла работ о редких охраняемых видах растений и лишайников особо охраняемых природных территорий Мурманской области [Кутенков и др., 2019; Кожин и др., 2020, 2021, 2023] и посвящена исследованию государственного природного биологического заказника регионального значения «Симбозерский». Он создан 5 января 2003 года постановлением Правительства Мурманской области № 2-ПП для охраны, воспроизводства и рационального использования ценных в хозяйственном, научном и культурном отношении охотничьих животных, а также охраны редких и исчезающих видов

животных, сохранения среды их обитания, путей миграции, мест гнездования, зимовки, а также поддержания экологического баланса. Его площадь составляет 39 568 га, и он располагается полностью в границах подведомственной территории г. Оленегорска.

Заказник расположен в северном предгорье Хибин на холмистой равнине с многочисленными озерами, с перепадом высот от 170 до 400 м, в его восточной части распространены извилистые моренные холмы, покрытые лишайниками сосняками, западная часть более заболочена. На современный рельеф оказали влияние ледниковая эрозия и аккумуляция, а также деятельность ледниковых вод [Рихтер, 1946]. Среди четвертичных отложений преобладают континентальные, представленные моренными и водно-ледниковыми наносами Валдайского оледенения [Зак и др., 1972; Природные..., 1986]. Толщу рыхлых четвертичных отложений подстилает Балтийский кристаллический щит, который сложен породами архейского и протерозойского периодов, как магматическими, так и сильно метаморфизированными. Через территорию заказника протекают две

относительно крупные реки Куна и Симба, переходящая в Печу, которые перемежаются многочисленными озерами.

Специальные флористические исследования в заказнике «Симбозерский» ранее не проводились; были лишь отдельные указания на произрастание видов в районе ж.-д. ст. Имандра и бывшего пос. Куна [Мишкин, 1953]. В Красной книге Мурманской области [2014] для заказника приводился только один вид – *Calypso bulbosa* (L.) Oakes. В «Изумрудной книге» [Костина, Королева, 2011–2013] для заказника провизорно, без проведения полевых работ, указаны как широко распространенные в Хибинах *Cotoneaster cinnabarinus* Juz., *Beckwithia glacialis* (L.) Å. Löve & D. Löve, *Papaver lapponicum* (Tolm.) Nordh. и на побережье оз. Имандра – *Gypsophila fastigiata* L. В отношении мохообразных и лишайников также специальных исследований ранее не проводилось. Задача настоящей статьи – представить актуальную информацию о местонахождениях охраняемых видов растений и лишайников в заказнике «Симбозерский», основанную на полевых исследованиях и критическом анализе литературных источников.

## Материалы и методы

Полевые ботанические исследования заказника проведены в июле–сентябре 2024 г. и в июле 2025 г. Исследованы районы ж.-д. станций Куна, Рудный и Имандра, южное побережье Печугбы, р. Печь и запад оз. Печозеро, участки вдоль старой Кунской дороги, включая ур. Каменное болото, руч. Маннепахкуай, ур. Старая Куна, предгорья отрогов горы Путеличорр, разные участки р. Куны, включая дельту р. Куна при впадении в оз. Куна, озера Калеваевское и Травяное, р. Бассейную Куну и оз. Каменное. Центральная часть заказника очень труднодоступна: там нет ни грунтовых дорог, ни троп. Для выполнения географической привязки использовали GPS-навигатор Garmin. В перечне находок в пределах групп цитаты этикеток и наблюдений даны в алфавитном порядке названий. Приводится следующая информация: местонахождение, географические координаты, местообитание, дата сбора, коллекторы, коллекторский номер, места депонирования образцов (при наличии). Основные коллекторы даны сокращенно: Е. А. Боровичев – Е. Б., М. Н. Кожин – М. К., Д. Р. Рябова (Ахмерова) – Д. Р., А. В. Разумовская – А. Р. Кроме находок авторов учтены все гербарные сборы, имеющиеся в коллекциях

Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (ЛЕ) и Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН (КРАБГ); в других коллекциях сборы района Симбозерского заказника не обнаружены. Охранные статусы приводятся по второму изданию Красной книги Российской Федерации [2024] (ККРФ), второму [Красная..., 2014] и третьему [Красная..., 2025] изданиям Красной книги Мурманской области (ККМО). (Новая редакция списка охраняемых видов для третьего издания ККМО утверждена в апреле 2025 г. Постановлением Правительства Мурманской области о внесении изменений в Постановление Правительства Мурманской области от 04.09.2002 № 325-ПП «О Красной книге Мурманской области».) В некоторых случаях приведены комментарии о распространении вида в регионе и первые исторические указания. Виды перечислены в алфавитном порядке в пределах группы. Собранные образцы депонированы в Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН (КРАБГ) и Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН (INEP).

## Результаты

### ЛИШАЙНИКИ

*Bryoria fremontii* (Tuck.) Brodo et D. Hawksw. – 1,5 км к юго-западу от оз. Яичное, 67.97784° с. ш. 33.63188° в. д., сосновый лес, на ветви старой сосны, 8.VII.2024, Р. Б. Каганович (КРАБГ). – ККМО [2014, 2025]: 5; ККРФ [2024]: 3. – Единственная находка в заказнике, несмотря на тщательные поиски. По-видимому, его редкость в районе исследований объясняется сильной антропогенной трансформацией лесов – почти сплошной вырубкой, частыми обширными пожарами и аэротехногенным загрязнением. В Мурманской области вид широко распространен в западных и южных районах, реже встречается в центральных и восточных [Красная..., 2014]. Произрастает на стволах и ветвях деревьев преимущественно в малонарушенных сосновых лесах, нередко во вторичных сосново-березовых лесах. Популяции лишайника в пределах Мурманской области относительно многочисленны.

*Lichenomphalia hudsoniana* (H. S. Jenn.) Redhead & al. – район ж.-д. ст. Рудный, 67.94020° с. ш. 33.35549° в. д., в основании останца, на торфянистой почве, 8.IX.2024, Е. Б. (INEP). – ККМО [2014]: 5. – Нередкий в Мурманской области вид, известный из всех

районов [Красная..., 2014]. Для вида характерна высокая численность в популяциях на севере области, низкая численность в южных. Вид приурочен к замшелым выходам скал на склонах гор в лесных районах и без приуроченности к особым местообитаниям в тундровых районах.

#### МОХООБРАЗНЫЕ

*Buxbaumia aphyllo* Hedw. – 1) район ж.-д. ст. Рудный, 67.93548° с. ш. 33.34053° в. д., сосновый кустарничковый, обочина дороги, несколько спорофитов, 8.VII.2024, Е. Б. (INEP); 2) дорога вдоль р. Бассейная Куна между озерами Каменное и Травяное, 67.88603° с. ш. 33.64949° в. д., сосновый кустарничковый, обочина дороги, пять спорофитов, 8.IX.2024, Е. Б. (INEP). – ККМО [2014]: 3. – Вид приурочен к нарушенным местообитаниям и/или обнаженной почве или, реже, гниющей древесине, его присутствие можно заметить только при наличии спорофитов. В последние годы выявлено большое число новых местонахождений, рекомендовано исключить этот вид из числа охраняемых.

*Kurzia pauciflora* (Dicks.) Grolle – район ж.-д. ст. Рудный, 67.93913° с. ш. 33.37379° в. д., болотный комплекс, на сфагновой кочке, 8.IX.2024, Е. Б. (INEP). – ККМО [2014, 2025]: 3. – Единственное местонахождение в заказнике. В Мурманской области встречается спорадически, известен из долин рек Иоканга и Териберка, Поной, горных массивов Сальные Тундры и Чуна-тундра, островов и побережья Кандалакшского залива Белого моря [Красная..., 2014; Боровичев и др., 2020; Кожин и др., 2023] и Печенгского р-на [Кравченко и др., 2017]. В 2023 г. отмечен на горе Оспе близ Экос-тровского пролива [Маслобоев и др., 2024].

*Metzgeria furcata* (L.) Dumort. – район ж.-д. ст. Рудный, 67.94020° с. ш. 33.35549° в. д., на останце в сосновом лиственниковом, 8.IX.2024, Е. Б. (INEP). – ККМО [2014, 2025]: 3. – Единственное местонахождение в заказнике. В Мурманской области вид встречается спорадически, известен из горных массивов Лапландского заповедника (Сальные Тундры, Монч-тундра, Чуна-тундра), горы Лавна-тундра, Кандалакшских гор, бассейна р. Кутсайоки, бассейна оз. Ковдозеро, побережья Кандалакшского залива Белого моря, заповедника «Пасвик», окр. г. Полярные Зори – гора Лысая [Красная..., 2014; Боровичев, Бойчук, 2018; Кожин и др., 2021]. В Хибинах известно два местонахождения – склоны горы Айкуайвенчорр [Кожин и др., 2020], нижняя часть ущелья Гакмана и на северо-западном отроге горы Расвумчорр (наблюдения Е. Б.).

#### СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ

*Arenaria pseudofrigida* (Ostenf. et Dahl) Schischk. et Knorr – 1) между старой Кунской дорогой и оз. Калеваевским, 67.89106° с. ш. 33.49335° в. д., 188 м н. у. м., щебнистый участок среди каменистого болота, 14.VIII.2024, М. К., М-6681 (KPABG); 2) в 150 м от предыдущей точки, небольшое обсохшее озеро, 67.89156° с. ш. 33.48843° в. д., сообщество галечника, более 50 экз., 14.VIII.2024, А. Р., Д. Р., № 657 (INEP). – ККМО [2025]: 3. – В Мурманской области большинство местонахождений этого вида отмечено в Хибинах; изредка встречается в других горных районах и на побережье Белого и Баренцева морей [Раменская, Андреева, 1982].

*Cardamine bellidifolia* L. – 1) руч. Маннепахкай в районе пересечения старой Кунской дороги, 67.88932° с. ш. 33.46603° в. д., 200 м н. у. м., галечник у ручья, 14.VIII.2024, М. К., М-6714 (KPABG); 2) в 200 м от предыдущей точки, 67.89200° с. ш. 33.46808° в. д., полузадернованный галечник в сухом русле реки, 14.VIII.2024, А. Р., Д. Р., D238 (набл.). – ККМО [2025]: 3. – В Мурманской области большинство местонахождений этого вида отмечено в горных массивах центральной части региона, лишь единично спускающегося в лесную зону [Раменская, Андреева, 1982].

*Calypso bulbosa* (L.) Oakes – ж.-д. ст. Имандра, смешанный лес у предгорья горы Маннепахк, единично, 3.VII.1924, Н. Павлова (LE). – ККРФ [2024]: 3; ККМО [2014]: 16; ККМО [2025]: 2. – В ходе полевых исследований нами не обнаружен. В Мурманской области вид изредка встречается во влажных хвойных лесах с хорошо развитым моховым покровом, реже во влажных замшелых углублениях на скалах в южных и юго-западных частях региона [Красная..., 2014].

*Gypsophila fastigiata* L. – 1) руч. Маннепахкай в районе пересечения старой Кунской дороги, 67.88706° с. ш. 33.46665° в. д., 198 м н. у. м., галечник у ручья, 14.VIII.2024, М. К., М-6716 (KPABG); 2) в 400 м от предыдущего местонахождения, русло р. Маннепахкай, 67.89199° с. ш. 33.46808° в. д., галечник сухого русла, 3 экз., 14.VIII.2024, А. Р., Д. Р., D238 (INEP); 3) ж.-д. ст. Имандра, коса на оз. Имандра в устье р. Гольцовой, 67.84013° с. ш. 33.23773° в. д., 130 м н. у. м., обширная коса из дресвы, 14.VII.2025, Кожин М. Н., М-7248 (KPABG). – ККМО [2014]: 2; ККМО [2025]: 3. – Вид ранее приводился для ур. Старая Куна – окрестностей пос. Куна [Мишкин, 1953] по сбору: Северные Хибины, берег ручья в 2 км

к западу от мест. Куны при пересечении с дорогой на оз. Имандра, галечник, 23.VII.1939, И. Грушвицкий (KPABG), однако эти материалы не учтены при подготовке «Флоры Мурманской области» [1956], «Определителя высших растений Мурманской области и Карелии» [Раменская, Андреева, 1982] и Красной книги Мурманской области [2014]. В ходе полевых работ нам удалось обнаружить это историческое местонахождение. В Мурманской области встречается в районе побережья Большой Имандры [Hultén, 1950; Флора..., 1956], оз. Чунозеро [Берлина, Костина, 2012] и долины р. Кутса [Ulvinen, 1996].

*Isoetes echinospora* Dur. – 1) юго-восточный берег Печугбы, небольшой безымянный залив, 68.01733° с. ш. 33.45193° в. д., 134 м н. у. м., прогреваемое песчаное мелководье озера, 9.VIII.2024, М. К., M-6606 (KPABG); 2) западный берег оз. Печозеро, 68.02388° с. ш. 33.50503° в. д., 152 м н. у. м., песчано-глинистое мелководье озера с тополями, 9.VIII.2024, М. К., M-6622 (KPABG, IBIW); 3) дельта р. Куна при впадении в оз. Куна, 67.90672° с. ш. 33.40538° в. д., 144 м н. у. м., мелководье реки, дресва с илом, 10.VIII.2024, М. К., M-6647 (KPABG, IBIW); 4) между старой Кунской дорогой и оз. Калеваевским, 67.8957° с. ш. 33.50736° в. д., 178 м н. у. м., мелководье каменисто-илистого пересыхающего озера, обсыхающий берег, 14.VIII.2024, М. К., M-6683 (KPABG); 5) между старой Кунской дорогой и оз. Калеваевским, 67.89533° с. ш. 33.50786° в. д., 181 м н. у. м., обсыхающее мелководье илистого-каменистого озера, 14.VIII.2024, М. К., M-6684 (KPABG, IBIW); 6) между старой Кунской дорогой и оз. Калеваевским, 67.89621° с. ш. 33.50693° в. д., 175 м н. у. м., мелководье каменисто-илистого пересыхающего озера, 14.VIII.2024, М. К., M-6720 (KPABG); 7) оз. Калеваевское на р. Куна, 67.90324° с. ш. 33.50857° в. д., 159 м н. у. м., обсыхающий берег и мелководье озера, 14.VIII.2024, М. К., M-6722 (KPABG); 8) юго-западный берег Печугбы недалеко от ж.-д. ст. Куна, 68.00352° с. ш. 33.41032° в. д., 130 м н. у. м., мелководье озера, 9.VIII.2024, М. К., M-6726 (KPABG). – ККРФ [2024]: 3; ККМО [2014]: 5; ККМО [2025]: 3. – В Мурманской области вид спорадически встречается на мелководьях олиготрофных водоемов с песчаным дном по всей территории. Популяции его обычно немногочисленны [Красная..., 2014]. В Симбозерском заказнике вид довольно многочисленный, особенно в уникальных обсыхающих озерах в предгорной части Хибин.

*Isoetes lacustris* L. – р. Печа между Печугбой и оз. Печозеро, 68.02347° с. ш. 33.48743° в. д., 146 м н. у. м., илисто-каменистое мелководье

реки, 9.VIII.2024, М. К., M-6621 (KPABG). – ККРФ [2024]: 3; ККМО [2014]: 5; ККМО [2025]: 3. – В Мурманской области он спорадически встречается на мелководьях олиготрофных водоемов с песчаным дном по всей территории. Популяции его обычно немногочисленны и более редкие, чем у предыдущего вида [Красная..., 2014]. В Симбозерском заказнике удалось обнаружить всего одно растение.

*Papaver dahlianum* Nordh. subsp. *dahlianum* [incl. *Papaver ljujaurensse* N. Semenova] – окр. ж.-д. ст. Имандра, коса на оз. Имандра в устье р. Гольцовой, 67.84013° с. ш. 33.23773° в. д., 130 м н. у. м., обширная коса из дресвы, 14.VII.2025, М. К., M-7247 (KPABG). – ККРФ [2024]: 2; ККМО [2025]: 2. – В России встречается только в Мурманской обл. в Ловозерских горах и очень редко в Хибинах [Красная..., 2024].

*Papaver lapponicum* (Tolm.) Nordh. – руч. Маннепахкуай в районе пересечения старой Кунской дороги: 1) 67.88706° с. ш. 33.46665° в. д., 198 м н. у. м., галечник у ручья, 14.VIII.2024, М. К., M-6715 (KPABG); 2) 67.88616° с. ш. 33.46832° в. д., 201 м н. у. м., галечник у ручья, 14.VIII.2024, М. К., M-6717 (KPABG); 3) в 300 м от местаонахождения 2, 67.89103° с. ш. 33.4688° в. д., берег и дно пересохшего ручья, галечник, 14.VIII.2024, Д. Р., D237 (набл.); 4) 67.89199° с. ш. 33.46808° в. д., галечник полуздернованный в сухом русле реки, 14.VIII.2024, Д. Р., D238 (набл.). – ККРФ [2024]: 3; ККМО [2014]: 2; ККМО [2025]: 3. – В мире известен только в Мурманской области, где растет преимущественно в Хибинских горах [Красная..., 2014]. На аллювии ручья Маннепахкуай обнаружено несколько десятков экземпляров разного возрастного состояния: от молодых розеток до крупных старых цветущих растений. Эта находка является довольно примечательной, поскольку оторвана более чем на 3 км от горной территории, к которой приурочен этот вид.

*Salix arbuscula* L. – 1) старая Кунская дорога, ур. Каменное болото, 67.89211° с. ш. 33.4079° в. д., 159 м н. у. м., пересыхающее каменное болото, 10.VIII.2024, М. К., M-6640 (KPABG); 2) между ур. Каменное болото и дельтой р. Куна, 67.89866° с. ш. 33.41339° в. д., 151 м н. у. м., редкий сосновый лес на каменных глыбах, 10.VIII.2024, М. К., M-6643 (KPABG); 3) съезд со старой Кунской дороги на центральный северный отрог горы Путеличорр, 67.86658° с. ш. 33.52841° в. д., 271 м н. у. м., замшелые берега горного ручья, 13.VIII.2024, М. К., M-6677 (KPABG); 4) между старой Кунской дорогой и оз. Калеваевским, 67.89202° с. ш. 33.49228° в. д., 190 м н. у. м., травяный участок

в центре каменистого болота, 14.VIII.2024, М. К., М-6723 (КРАВГ); 5) ж.-д. ст. Имандра, 1,8 км к югу от станции, р. Гольцовка, 67.83715° с. ш. 33.2634° в. д., 151 м н. у. м., речной галечник, 14.VII.2025, М. К. (набл.); 6) ж.-д. ст. Имандра, 2 км к юго-юго-востоку от станции, р. Гольцовка, 67.83577° с. ш. 33.2749° в. д., 162 м н. у. м., берег реки, 14.VII.2025, М. К. (набл.); 7) ж.-д. ст. Имандра, западная окраина, 67.85128° с. ш. 33.2492° в. д., 133 м н. у. м., редкий сосново-березовый вересковый лес, 14.VII.2025, М. К. (набл.); 8) окр. ж.-д. ст. Имандра, коса на оз. Имандра в устье р. Гольцовой, 67.84018° с. ш. 33.23387° в. д., 132 м н. у. м., обширная коса из дресвы, 14.VII.2025, М. К. (набл.). – ККМО [2014, 2025]: 3. – В регионе встречается преимущественно в Хибинах; известны единичные местонахождения в Лапландском заповеднике [Красная..., 2014]. В Хибинах известен из немногочисленных местонахождений в разных частях, преимущественно в тундровом поясе [Borovichev et al., 2024]. В Симбозерском заказнике выявлены многочисленные ранее не отмеченные популяции в предгорной части Хибин.

*Stuckenia filiformis* (Pers.) Börner [=*Potamogeton filiformis* Pers.] – между старой Кунской дорогой и оз. Калеваевским, 67.89533° с. ш. 33.50786° в. д., 181 м н. у. м., обсыхающее мелководье илисто-каменистого озера, 14.VIII.2024, М. К., М-6685 (КРАВГ). – ККМО [2014]: 3. – В Мурманской области вид встречается изредка, преимущественно вдоль беломорского и баренцевоморского побережий. Он приурочен к водоемам и водотокам с повышенной минерализацией [Красная..., 2014; Материалы..., 2019]. Нахodka вида в Симбозерском заказнике примечательна тем, что сделана в уникальном местообитании: на границе мезотрофного болота и обсыхающего озера с глинисто-каменистым дном с отчетливой полигональной структурой. Для этого местообитания характерно значительное колебание уровня воды в течение года.

*Thalictrum ketense* Fr. – ж.-д. ст. Имандра, южная окраина, 67.84665° с. ш. 33.25452° в. д., 140 м н. у. м., разнотравно-злаковый луг с отдельными деревьями, 14.VII.2025, Кожин М. Н., М-7244 (КРАВГ). – ККМО [2014, 2025]: 3. – В Мурманской области известен из пяти местонахождений на Терском берегу Белого моря, в долинах р. Лотты [Красная..., 2014] и р. Нивы [Кожин, Боровичев, 2025].

## Обсуждение

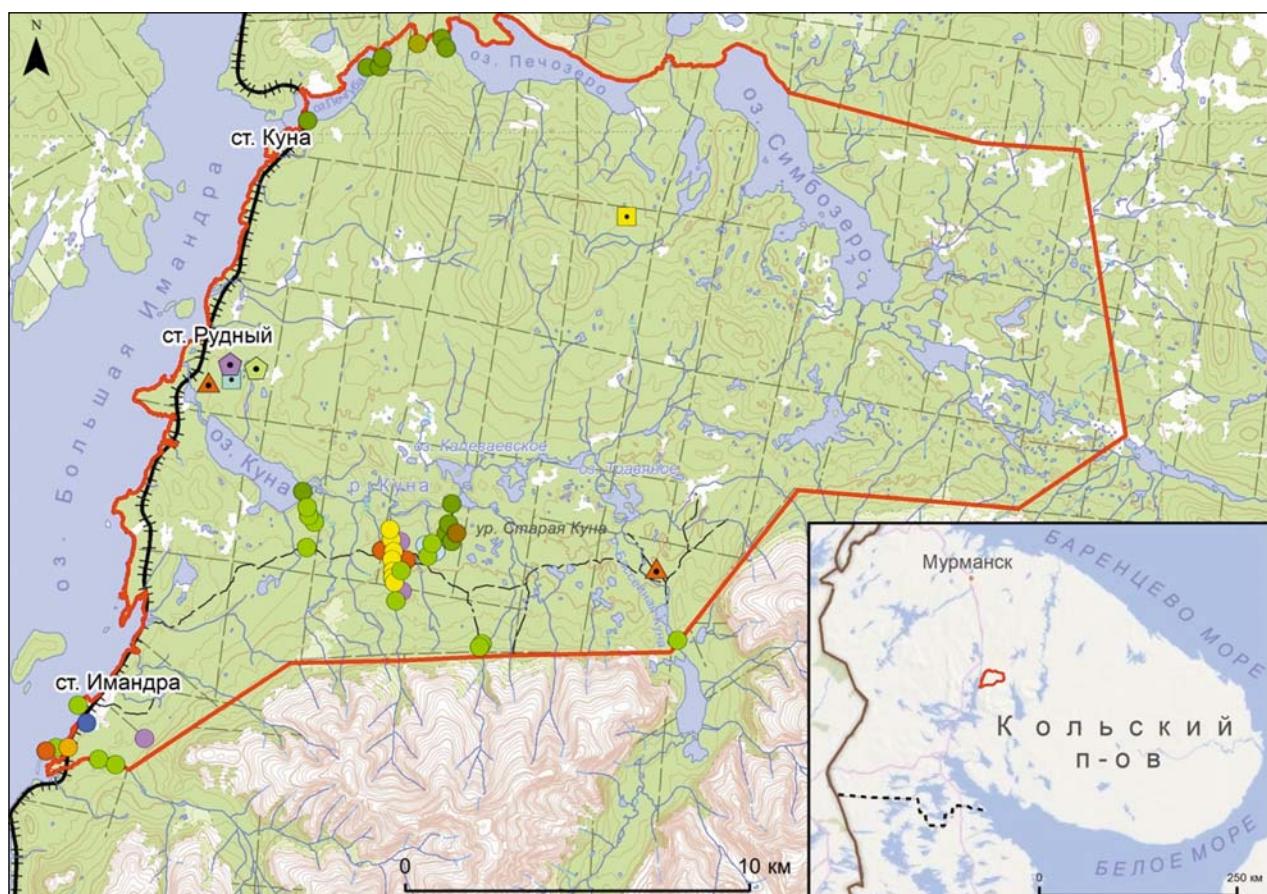
На основании полевых исследований, анализа литературы [Мишкин, 1953] и гербарных материалов в границах Симбозерского

заказника достоверно установлено нахождение 13 видов, включенных во второе издание Красной книги Мурманской области [2014], 12 видов, вошедших в третье издание ККМО [2025], и 6 видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации [2024] (рис.). Привозные указания *Cotoneaster cinnabarinus* и *Beckwithia glacialis*, приведенные для заказника «Симбозерский» в «Изумрудной книге» [Костина, Королева, 2011–2013], не подтвердились. В ходе полевых работ пригодные местообитания для этих видов не обнаружены, в связи с чем мы рекомендуем отвергнуть данные указания.

На исследуемой территории места произрастания охраняемых видов распространены неравномерно и приурочены к определенным типам местообитаний. Для криптогамных организмов (*Lichenomphalia hudsoniana*, *Buxbaumia aphyllea*, *Kurzia pauciflora*, *Metzgeria furcata*) ключевым районом являются окрестности ж.-д. ст. Рудный, где располагаются несколько болотных комплексов, а также выходы скальных останцов в лесу. Для полушников, особенно для *Isoetes echinospora*, наиболее благоприятными местообитаниями являются песчано-илистые мелководья озерно-речных систем Куны и Печи – Симбы, а также обводненные участки обсыхающих озер со следами формирования морозобойного рельефа между подножьем горы Путеличорр и реками Куной и Бассейной Куной. По периферии озер представлены кустарниковые сообщества, где часто встречается *Salix arbuscula*. Еще одним ключевым участком для сохранения редких видов сосудистых растений является долина ручья Маннепахкуай. На аллювиальных наносах ручья выявлены *Gypsophila fastigiata*, существование которого здесь удалось подтвердить спустя 90 лет с момента первой находки, и популяция *Papaver lapponicum*, обитающего в горах, лишь изредка спускающегося на равнину. В устье р. Гольцовой на аллювиальной косе длиной более 1,5 км отмечены *Gypsophila fastigiata*, *Salix arbuscula* и *Papaver dahlianum*.

## Заключение

Проведенное полевое обследование, анализ литературы и гербарных материалов позволили получить современную картину распространения охраняемых видов растений и лишайников в заказнике «Симбозерский». Выявленные местонахождения видов растений, включенных в федеральную и региональную Красные книги, свидетельствуют, что заказник выполняет функцию сохранения не только охотничьих и редких



#### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Границы заказника «Симбозерский»

#### лишайники:

- Bryoria fremontii
- Lichenomphalia hudsoniana

#### печёночники:

- Kurzia pauciflora
- Metzgeria furcata

#### мхи:

- Buxbaumia aphyllea

#### сосудистые растения:

- Arenaria pseudofrigida
- Calypso bulbosa
- Cardamine bellidifolia
- Gypsophila fastigiata
- Isoetes echinospora
- Isoetes lacustris
- Papaver dahlianum
- Papaver lapponicum
- Salix arbuscula
- Stuckenia filiformis
- Thalictrum kemense

Расположение района исследования и местонахождения охраняемых видов в границах заказника «Симбозерский»

The location of the study area and occurrences of protected species within the borders of the Simbozersky Sanctuary (Zakaznik)

видов животных, но и редких видов растений и лишайников Мурманской области.

Наиболее богаты охраняемыми видами долины озерно-речных систем Куны и Печи – Симбы, долина ручья Маннепахкуай, устье р. Гольцовой и обсыхающие озера у подножья горы Путев-

личорр, а также болотные комплексы и скальные останцы близ ж.-д. ст. Рудный. Рекомендуется проведение систематических мониторинговых исследований, особенно в свете перспективных планов прокладки через территорию заказника газопровода «Волхов – Мурманск».

## Литература

Берлина Н. Г., Костина В. А. Флора сосудистых растений Лапландского заповедника (аннотированный список) // Труды Лапландского государственного природного биосферного заповедника. Вып. 6. М.: Перо, 2012. С. 112–198.

Боровичев Е. А., Бойчук М. А. Моховообразные заповедника «Пасвик». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. 123 с.

Боровичев Е. А., Кожин М. Н., Ахмерова Д. Р., Королева Н. Е., Петрова О. В. Охраняемые виды сосудистых растений в Хибинах: насколько презентативны гербарные коллекции // ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Мат-лы междунар. конф. (Апатиты, 21–23 авг., Нур-Султан, 27 авг. 2021 г.). М., 2021. Т. 27, № 3. С. 230–241. doi: 10.35595/2414-9179-2021-3-27-230-241

Боровичев Е. А., Кожин М. Н., Игнашов П. А., Кириллова Н. Р., Колеина Е. И., Кравченко А. В., Кузнецов О. Л., Кутенков С. А., Мелехин А. В., Попова К. Б., Разумовская А. В., Сенников А. Н., Фадеева М. А., Химич Ю. Р. Значимые находки растений, лишайников и грибов на территории Мурманской области. II // Труды Карельского научного центра РАН. 2020. № 1. С. 17–33. doi: 10.17076/bg1078

Зак С. И., Каменев Е. А., Минаков Ф. В., Арманд А. Л., Михеичев А. С., Петерсилье И. А. Хибинский щелочной массив. Л.: Недра, 1972. 176 с.

Кожин М. Н., Боровичев Е. А., Белкина О. А., Мелехин А. В., Костина В. А., Константинова Н. А. Редкие и охраняемые виды растений и лишайников памятников природы «Ущелье Айкуайвенчорр», «Криптограммовое ущелье» и «Юкспорлакк» (Мурманская область) // Труды Карельского научного центра РАН. 2020. № 1. С. 34–48. doi: 10.17076/bg939

Кожин М. Н., Боровичев Е. А., Королева Н. Е. Гора Лысая как региональная ключевая ботаническая территория (Мурманская область) // Труды Карельского научного центра РАН. 2021. № 1. С. 41–50. doi: 10.17076/bg1335

Кожин М. Н., Боровичев Е. А., Ширяев А. Г. Охраняемые виды растений, грибов и лишайников природного парка «Териберка» и его окрестностей (Мурманская область) // Труды Карельского научного центра РАН. 2023. № 1. С. 78–84. doi: 10.17076/bg1628

Костина В. А., Королева Н. Е. Симбозерский заказник // Изумрудная книга Российской Федерации. Территории особого природоохранного значения Европейской России. Предложения по выявлению. Ч. 1. М.: ИГ РАН, 2011–2013. С. 50.

Кравченко А. В., Боровичев Е. А., Химич Ю. Р., Фадеева М. А., Кутенков С. А., Костина В. А. Значимые находки растений, лишайников и грибов на территории Мурманской области // Труды Карельского научного центра РАН. 2017. № 7. С. 34–50. doi: 10.17076/bg655

Красная книга Мурманской области. Изд. 2-е / Отв. ред. Н. А. Константинова, А. С. Корякин, О. А. Макарова, В. В. Бианки. Кемерово: Азия-Принт, 2014. 584 с.

Красная книга Мурманской области. Изд. 3-е, перераб. и доп. / Отв. ред. Е. А. Боровичев, Н. В. Полякарпова, Н. А. Константинова, О. А. Макарова. Ижевск: Принт, 2025. 596 с.

Красная книга Российской Федерации: растения и грибы / Отв. ред. Д. В. Гельтман. Изд. 2-е. М.: ВНИИ Экология, 2024. 944 с.

Кутенков С. А., Боровичев Е. А., Королева Н. Е., Колеина Е. И., Костина В. А., Другова Т. П., Петрова О. В. Флора и растительность охраняемого эвтрофного болота в Южном Прихийне (Мурманская область) // Труды Карельского научного центра РАН. 2019. № 8. С. 80–96. doi: 10.17076/bg944

Маслобоев В. А., Боровичев Е. А., Валькова С. А., Вокуева С. И., Гилязов А. С., Даувальтер В. А., Денисов Д. Б., Другова Т. П., Дудов С. В., Елизарова И. Р., Ершов В. В., Зацаринная Е. А., Зацаринный И. В., Зенкова И. В., Зубова Е. М., Иванова Е. А., Исаева Л. Г., Катаев Г. Д., Ключникова Е. М., Кожин М. Н., Королева И. М., Кудрявцева Л. П., Кузнецова Н. М., Макаров Д. В., Петрова О. В., Постнова С. В., Редькина В. В., Рябенко О. И., Рябов Н. С., Сандимиров С. С., Сошина А. С., Сухарева Т. А., Терентьев П. М., Урбановичюс Г. П., Фокина Н. В., Химич Ю. Р., Чапоргина А. А., Черепанов А. А., Штабровская И. М. Экосистемы в районе Кольской АЭС (Мурманская область): современное состояние / Под ред. В. А. Маслобоева, Е. А. Боровичева, Д. А. Давыдова. Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН, 2024. 468 с.

Материалы по ведению Красной книги Мурманской области. Информационный бюллетень. Вып. 1. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2019. 101 с.

Мишкин В. А. Флора Хибинских гор, ее анализ и история. М.-Л.: АН СССР, 1953. 113 с.

Природные условия Хибинского учебного полигона: Учебное пособие по практикам студентов-географов в Хибинах / Под ред. С. М. Мягкова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. 170 с.

Раменская М. Л., Андреева В. Н. Определитель высших растений Мурманской области и Карелии. Л.: Наука, 1982. 435 с.

Рихтер Г. Д. Север европейской части СССР. М.: ОГИЗ, 1946. 192 с.

Флора Мурманской области / Отв. ред. А. И. Пояркова. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Вып. 3. 450 с.

Borovichev E. A., Kozhin M. N., Koroleva N. E., Petrova O. V., Akhmerova D. R., Shulina M. V. Conservation of the rare and endangered vascular plants in the mining and tourism area: Khibiny Mountains, Murmansk Region, Russia // Plants. 2024. Vol. 13. P. 1180. doi: 10.3390/plants13091180

Hultén E. Atlas över växternas utbredning i Norden. Fanerogamer och ormbunksväxter. Stockholm: Generalstabens Litografiska Anstalt, 1950. 119 + 512 s.

Ulvinen T. Vascular plants of the former Kutsa Nature Reserve // Oulanka Reports. 1996. Vol. 16. P. 39–52.

## References

Berlina N. G., Kostina V. A. Flora of vascular plants of the Lapland Reserve (an annotated list). Trudy Laplandskogo zapovednika = Proceedings of the Lapland

- State Reserve*. Vol. 6. Moscow: Pero; 2012. P. 112–198. (In Russ.)
- Borovichev E. A., Boichuk M. A. Mosses of the Pasvik State Nature Reserve. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2018. 123 p. (In Russ.)
- Borovichev E. A., Kozhin M. N., Akhmerova D. R., Koroleva N. E., Petrova O. V. Protected species of vascular plants in the Khibiny Mountains: How representative are herbarium collections? *InterKarto. InterGIS. Geoinformatsionnoe obespechenie ustochivogo razvitiya territorii: Materialy mezhdunar. konf.* (Apatity, 21–23 avg., Nur-Sultan, 27 avg. 2021 g.) = *InterCarto. InterGIS. GI support of sustainable development of territories: Proceedings of the international conference (Apatity, Aug. 21–23, Nur-Sultan, Aug. 27, 2021)*. Moscow; 2021. Vol. 27, part 3. P. 230–241. (In Russ.). doi: 10.35595/2414-9179-2021-3-27-230-241
- Borovichev E. A., Kozhin M. N., Ignashov P. A., Kirillova N. R., Kopeina E. I., Kravchenko A. V., Kuznetsov O. L., Kutenkov S. A., Melekhin A. V., Popova K. B., Razumovskaya A. V., Sennikov A. N., Faddeeva M. A., Khimich Yu. R. Noteworthy records of plants, lichens and fungi in the Murmansk Region. II. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2020;1: 17–33. (In Russ.). doi: 10.17076/bg1078
- Borovichev E. A., Kozhin M. N., Koroleva N. E., Petrova O. V., Akhmerova D. R., Shulina M. V. Conservation of the rare and endangered vascular plants in the mining and tourism area: Khibiny Mountains, Murmansk Region, Russia. *Plants*. 2024;13:1180. doi: 10.3390/plants13091180
- Borovichev E. A., Polikarpova N. V., Konstantinova N. A., Makarova O. A. (eds.). The Red Data Book of the Murmansk Region. 3<sup>rd</sup> edition, revised and enlarged. Izhevsk: Print, 2025. 596 p. (In Russ.)
- Gel'tman D. V. (ed.). The Red Data Book of the Russian Federation: plants and fungi. Moscow: VNII Ecology; 2024. 944 p. (In Russ.)
- Hultén E. Atlas över växternas utbredning i Norden. Fanerogamer och ormbunksväxter. Stockholm: General stabens Litografiska Anstalt; 1950. 119 + 512 p.
- Konstantinova N. A. (ed.). Materials for keeping the Red Data Book of the Murmansk Region. Information bulletin. Iss. 1. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2019. 101 p. (In Russ.)
- Konstantinova N. A., Koryakin A. S., Makarova O. A., Bianki V. V. (eds.). The Red Data Book of the Murmansk Region. Kemerovo: Aziya-Print; 2014. 584 p. (In Russ.)
- Kostina V. A., Koroleva N. E. The Simbozersky Nature Reserve (Sanctuary). *Izumrudnaya kniga Rossiiskoi Federatsii. Territorii osobogo prirodoobhrannogo znacheniya Evropeiskoi Rossii. Predlozheniya po vyyavleniyu = The Emerald Book of the Russian Federation. Territories of special conservation value of European Russia. Suggestions for identification*. Part 1. Moscow: IG RAS; 2011–2013. P. 50. (In Russ.)
- Kozhin M. N., Borovichev E. A., Belkina O. A., Melekhin A. V., Kostina V. A., Konstantinova N. A. Rare and red-listed plants and lichens of the nature monuments Aikuainenchorr Gorge, Kriptogrammovoe Gorge, and Juksporrlak (Murmansk Region). *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2020;1:34–48. (In Russ.). doi: 10.17076/bg939
- Kozhin M. N., Borovichev E. A., Koroleva N. E. Lysaya Mountain as a regional key botanical territory, Murmansk Region. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2021;1:41–50. (In Russ.). doi: 10.17076/bg1335
- Kozhin M. N., Borovichev E. A., Shiryaev A. G. Red-listed plants, lichens and fungi of the Teriberka Nature Park and its surroundings, Murmansk Region. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2023;1: 78–84. (In Russ.). doi: 10.17076/bg1628
- Kravchenko A. V., Borovichev E. A., Khimich Yu. R., Fadeeva M. A., Kutenkov S. A., Kostina V. A. Note-worthy records of plants, lichens and fungi in the Murmansk Region. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2017; 7:34–50. (In Russ.). doi: 10.17076/bg655
- Kutenkov S. A., Borovichev E. A., Koroleva N. E., Kopeina E. I., Kostina V. A., Drugova T. P., Petrova O. V. Eutrophic fen at the southern foothills of the Khibiny Mountains (Murmansk region). *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2019;8:80–96. (In Russ.). doi: 10.17076/bg944
- Masloboev V. A., Borovichev E. A., Val'kova S. A., Vokueva S. I., Gilyazov A. S., Dauval'ter V. A., Denisov D. B., Drugova T. P., Dudov S. V., Elizarova I. R., Ershov V. V., Zatsarinnaya E. A., Zatsarinsky I. V., Zenkova I. V., Zubova E. M., Ivanova E. A., Isaeva L. G., Kataev G. D., Klyuchnikova E. M., Kozhin M. N., Koroleva I. M., Kudryavtseva L. P., Kuznetsov N. M., Makarov D. V., Petrova O. V., Postnova S. V., Ryabenko O. I., Ryabov N. S., Sandimirov S. S., Soshina A.S., Terent'ev P. M., Urbanovichus G. P., Fokina N. V., Khimich Yu. R., Chaporgina A. A., Cherepanov A. A., Shtabrovskaya I. M. Ecosystems in the vicinity of the Kola Nuclear Power Plant (Murmansk Region, Russia): current status. Apatity: KSC RAS; 2024. 468 p. (In Russ.)
- Mishkin V. A. Flora of the Khibiny Mountains, its analysis and history. Moscow-Leningrad: AN SSSR; 1953. 113 p. (In Russ.)
- Myagkov S. M. (ed.). Natural conditions of the Khibinsky training ground: a textbook on student geography internships in the Khibiny Mountains. Moscow: MGU; 1986. 170 p. (In Russ.)
- Poyarkova A. I. (ed.). Flora of the Murmansk Region. Moscow-Leningrad: AN SSSR; 1956. Iss. 3. 450 p. (In Russ.)
- Ramenskaya M. L., Andreeva V. N. An identification guide to higher plants of the Murmansk Region and Karelia. Leningrad: Nauka; 1982. 435 p. (In Russ.)
- Rikhter G. D. North of the European part of the USSR. Moscow: OGIZ; 1946. 192 p. (In Russ.)
- Ulvinen T. Vascular plants of the former Kutsa Nature Reserve. *Oulanka Reports*. 1996;16:39–52.
- Zak S. I., Kamenev E. A., Minakov F. V., Armand A. L., Mikheichev A. S., Petersil'e I. A. Khibiny alkaline massif. Leningrad: Nedra; 1972. 176 p. (In Russ.)

*Поступила в редакцию / received: 16.05.2025; принята к публикации / accepted: 21.10.2025.  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.*

## **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:**

### **Боровичев Евгений Александрович**

канд. биол. наук, директор

*e-mail: e.borovichev@ksc.ru*

### **Кожин Михаил Николаевич**

канд. биол. наук, старший научный сотрудник

*e-mail: m.kozhin@ksc.ru*

### **Рябова Диана Ранисовна**

аспирант, инженер

*e-mail: diana.008@mail.ru*

### **Курка Анастасия Андреевна**

аспирант, инженер

*e-mail: a.kurka@ksc.ru*

## **CONTRIBUTORS:**

### **Borovichev, Evgeny**

Cand. Sci. (Biol.), Director

### **Kozhin, Mikhail**

Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher

### **Ryabova, Diana**

Doctoral Student, Engineer

### **Kurka, Anastasiia**

Doctoral Student, Engineer

УДК 582.632.1(1-751.1)(470.22)

## БОТАНИЧЕСКИЙ ЗАКАЗНИК «БЕРЕЗА КАРЕЛЬСКАЯ У ДЕРЕВНИ ЦАРЕВИЧИ»: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Л. В. Ветчинникова<sup>1\*</sup>, А. Ф. Титов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт леса КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН» (ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910), \*vetchin@krc.karelia.ru

<sup>2</sup> Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН» (ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910)

Представлены результаты исследования популяции карельской бересклета *Betula pendula* Roth var. *carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti, находящейся на территории ботанического заказника «Береза карельская у деревни Царевичи», который является одним из четырех, организованных в Республике Карелия специально для охраны и сохранения данной лесной породы. Основой заказника стала искусственная популяция карельской бересклета, созданная в 1934 г. и представленная в тот момент примерно 450 деревьями. К настоящему времени история заказника охватывает уже 90 лет, и следует признать, что определяющую роль в сохранении здесь карельской бересклета сыграл и продолжает играть статус особо охраняемой природной территории, который был присвоен ей в 1984 г. Весной 2025 г. исследованы основные ростовые показатели (высота и диаметр ствола) у всех деревьев, входящих в состав популяции. Анализ полученных данных и их сопоставление с данными 1976 и 2008 гг., то есть за последние 50 лет, показывает, что здесь сформировались деревья исключительно высокоствольной формы роста. Последнее, очевидно, обусловлено изначально высокой плотностью посадки и, соответственно, высокой конкуренцией деревьев между собой (даже когда другие сопутствующие породы были удалены при проведении уходов). Кроме того, ухудшение светового режима, усиливающееся по мере роста деревьев, также оказало влияние не только на их высоту, но и на форму роста деревьев, направление которого у многих из них изменилось в сторону открытых пространств. Установлено также, что в результате незаконных рубок (в основном связанных с близостью населенного пункта) и естественных потерь количество деревьев с визуально фиксируемыми косвенными признаками узорчатой древесины существенно сократилось (до 115 экземпляров). Однако, несмотря на то что многие деревья в данном заказнике имеют слабые признаки наличия узорчатой древесины или у них такие признаки отсутствуют вообще, они представляют собой определенную часть генофонда (и соответственно, генетического разнообразия) тех природных популяций карельской бересклета, которые находились на территории Карелии 100 и более лет назад. В настоящее время основными факторами, оказывающими отрицательное влияние на состояние деревьев в заказнике, помимо плотной посадки, являются близость шоссейной дороги с высокой интенсивностью движения транспорта и наблюдаемое в последние годы изменение границ расположенного рядом населенного пункта в сторону их расширения.

**Ключевые слова:** карельская береза; *Betula pendula* Roth var. *carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti; ботанический заказник; популяция; высота; диаметр; генофонд

**Для цитирования:** Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф. Ботанический заказник «Береза карельская у деревни Царевичи»: история и современное состояние // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 7. С. 100–110. doi: 10.17076/bg2117

**Финансирование.** Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт леса КарНЦ РАН – № FMEN-2021-0018; Институт биологии КарНЦ РАН – № FMEN-2022-0004).

## **L. V. Vetchinnikova<sup>1\*</sup>, A. F. Titov<sup>2</sup>. CURLY BIRCH NEAR THE VILLAGE OF TSAREVICH BOTANICAL RESERVE: FOUNDING HISTORY AND STATE OF AFFAIRS**

<sup>1</sup>*Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences (11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia), \*vetchin@krc.karelia.ru*

<sup>2</sup>*Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences (11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia)*

The article relates the results of studies of the curly birch, *Betula pendula* Roth var. *carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti, population in the Curly Birch Near the Village of Tsarevichi Botanical Reserve – one of four specially established in the Republic of Karelia to protect and conserve this tree species. The basis for this reserve was the artificial curly birch population planted in 1934 and comprising at the time of designation some 450 trees. By now, the history of the nature reserve spans 90 years, and it must be acknowledged that the protected area status granted in 1984 has played – and continues to play – a decisive role in preserving curly birch there. In the spring of 2025, key growth parameters (height and trunk diameter) were measured in all trees within the population. Analysis of the data and comparison with records from 1976 and 2008, i.e. the past 50 years, shows that all the trees formed there have the high-stemmed growth form. The reason for that must be the high initial stocking density and the resulting intense competition among the trees (even after the accompanying species had been removed during tending). Furthermore, the light conditions which deteriorated as the trees grew affected not only their height but also their growth form, with many trees tending to slant towards open spaces. It was also found that illegal logging (mostly due to the vicinity of a village) and natural losses have resulted in a significant reduction (to 115 specimens) in the number of trees with visually detectable indirect signs of figured wood. However, even if many trees in this reserve exhibit weak or no signs of having figured wood, they still maintain a portion of the gene pool (and thus the genetic diversity) of the natural curly birch populations that had existed in Karelia a hundred or more years ago. Currently, the main adverse factors for the condition of trees in the reserve, aside from high stocking density, are the proximity of a heavily trafficked highway and the expansion of the nearby settlement in recent years.

**Keywords:** Curly birch; *Betula pendula* Roth var. *carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti; botanical reserve; population; height; diameter; gene pool

**For citation:** Vetchinnikova L. V., Titov A. F. Curly Birch Near the Village of Tsarevichi Botanical Reserve: founding history and state of affairs. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025. No. 7. P. 100–110. doi: 10.17076/bg2117

**Funding.** The study was funded from the Russian federal budget through state assignment to KarRC RAS (FRI KarRC RAS – # FMEN-2021-0018, IB KarRC RAS – # FMEN-2022-0004).

## Введение

Согласно современным данным, представители рода *Betula* L. имеют обширный ареал в Северном полушарии, преимущественно в умеренной и холодной частях Евразии и Северной Америки, и характеризуются значительным полиморфизмом [Consensus..., 2003; Ветчинникова, 2004]. На северо-западе континентальной Европы наиболее часто встречаются береза повислая *Betula pendula* Roth, береза пушистая *Betula pubescens* Ehrh и береза карликовая *Betula nana* L. [Ветчинникова, Титов, 2023б]. Но одним из наиболее интересных представителей аборигенной дендрофлоры этого макрорегиона, по общему признанию, является карельская береза *Betula pendula* Roth var. *carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti, обладающая уникальной, высокооцененной узорчатой текстурой древесины. Предполагается, что она не только появилась на данной территории во время так называемого Малого ледникового периода, но и здесь же, по всей видимости, сформировалася ее ареал [Ветчинникова, Титов, 2021, 2023а, б]. Однако целенаправленное ее изучение началось относительно недавно, только в 1920–1930-е годы, т. е. около 100 лет назад.

В настоящее время на территории Республики Карелия, где сосредоточены основные

ресурссы карельской березы в России [Ветчинникова и др., 2013], она произрастает главным образом на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) (табл. 1). История и современное состояние ряда из них (государственный природный заповедник «Кивач», государственный природный заказник «Кижский» и государственные ботанические заказники (ГБЗк) «Спасогубский» и «Анисимовщина») отражены в специальных работах [Ветчинникова и др., 2024а, б; Ветчинникова, Титов, 2024, 2025], опубликованных нами ранее.

Данная статья посвящена истории и современному состоянию ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи», который является не только одним из десяти ботанических заказников, существующих на территории Республики Карелия, но и одним из четырех, созданных специально для охраны и сохранения карельской березы.

## Материалы и методы

Объектом исследований служила популяция карельской березы *Betula pendula* Roth var. *carelica* (Mercklin) Hämet-Ahti, находящаяся на территории ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи», расположенного примерно в 30 км к северу от г. Петрозаводска.

Таблица 1. Происхождение и количество деревьев карельской березы на ООПТ, находящихся на территории Республики Карелия (2024–2025 гг.)

Table 1. Origin and number of curly birch trees in protected areas of Karelia (2024–2025)

Название ООПТ PA name	Происхождение популяции и количество деревьев Origin and number of trees			Всего Total	
	естественная natural	искусственно созданная artificial		шт. pcs	% от общего числа (% of the total number)
		≥ 25 лет ≥ 25 yrs	< 15 лет < 15 yrs		
ГПЗп «Кивач» Kivach State Nature Reserve	единичные solo trees	72	36	110	2,3
ГПЗк «Кижский» Kizhskii State Nature Sanctuary	3	0	67	70	1,5
ГБЗк «Анисимовщина» Anisimovshchina BR*	1830	1376	0	3206	68,0
ГБЗк «Каккоровский» Kakkorovsky BR**	~ 15	~ 15	< 1000	~1015	21,5
ГБЗк «Спасогубский» Spasogubsky BR	4	0	< 200	~204	4,3
ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи» Curly Birch Near the Village of Tsarevichi BR	0	115	0	115	2,4

Примечание. ГПЗп – государственный природный заповедник; ГПЗк – государственный природный заказник; ГБЗк – государственный ботанический заказник; \*данные на 1991 г. [Отчет..., 1992], \*\*на 2013 г.

Note. SNR – State Nature Reserve; NS – Nature Sanctuary; BR – Botanical Reserve; \*as of 1991 [Report..., 1992], \*\* as of 2013.

В ходе выполнения полевых работ (2008 и 2025 гг.) измеряли высоту и диаметр ствола каждого дерева данной популяции. Высоту определяли с помощью высотомера Haglöf EC II (Швеция), а диаметр – мерной вилкой с двух сторон дерева на высоте 1,3 м. При регистрации ростовых показателей фиксировали также форму роста: высокоствольная, короткоствольная или кустообразная [Соколов, 1950; Ветчинникова и др., 2013; Ветчинникова, Титов, 2023б]. Наличие узорчатой текстуры в древесине устанавливали визуально по косвенным признакам, характерным для карельской березы, к которым прежде всего относятся утолщения или выпуклости на поверхности ствола, классифицированного как шаровидно-утолщенный (ш/ут), мелкобугорчатый (м/бу), ребристый (ребр), а также со слабыми признаками узорчатости (сл/пр) или без таковых (б/пр) [Saarnio, 1976; Hagqvist, Mikkola, 2008; Ветчинникова и др., 2024б].

Обработку данных проводили с помощью общепринятых методов с использованием статистического пакета программ Microsoft Excel.

## Результаты и обсуждение

### История ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи»

Заказник находится в северной части Прионежского района Республики Карелия на расстоянии около 30 км от г. Петрозаводска и имеет искусственное происхождение.

Он создан по инициативе Н. О. Соколова в 1934 г. вблизи д. Царевичи путем посева семян (от свободного опыления) на вырубке площадью 0,07 га. К настоящему времени возраст деревьев составляет 90 лет (рис. 1, а). Большая заслуга в сохранении этого участка принадлежит ученному-лесоводу К. А. Андрееву, благодаря которому в 1970-е годы территория была ограждена, во входной зоне установлен информационный щит, на спуске от шоссейной дороги к участку сделаны деревянные мостки. В 1984 г., также по инициативе К. А. Андреева, данная территория получила официальный статус ГБЗк [Постановление..., 1984], а позднее, в 2004 г., появилось современное название – «Береза карельская у деревни Царевичи» [Постановление..., 2004]. В 1990-е годы ограждение с указателем и мостки были утрачены. Тем не менее до сих пор границы заказника сохранили достаточно четкие очертания, поскольку с одной стороны он ограничен шоссейной дорогой (Петрозаводск – Гирвас), с другой – жилыми постройками (рис. 1, б). От дороги участок отделен защитной полосой (около 40 м), представленной главным образом осиной (тополь дрожащий, *Populus tremula* L.), а также бересой пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.) и рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.).

Важным обстоятельством, способствовавшим проведению данных исследований, явилось то, что в отдельные годы (1976, 2008 и 2025 гг.) на территории ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи» проводились инвентаризационные обследования, результаты



Рис. 1. Карельская береза на территории ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи» (а) и схема его расположения (б) (предоставлена сотрудниками Дирекции ООПТ Республики Карелия), май 2025 г.

Fig. 1. Curly birch in the Curly Birch Near the Village of Tsarevichi Botanical Reserve (a) and its location map (b) (provided by the staff of the Directorate of Protected Areas of the Republic of Karelia), May 2025

которых использованы в настоящей работе и благодаря чему появляется возможность оценить не только современное состояние, но и динамику ростовых показателей деревьев карельской березы за последние 50 лет.

Для удобства изложения в отношении ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи» мы, как и работники лесного хозяйства, далее используем сокращенное название ГБЗк «Царевичи».

*Динамика численности популяции карельской березы, получившей статус ГБЗк в 1984 г.*

Считается, что первоначально на этом участке произрастало около 450 растений карельской березы. В дальнейшем из-за высокой плотности насаждения здесь периодически проводились рубки ухода с удалением деревьев, не имеющих характерных для карельской березы признаков, к которым относятся выпуклости или неровности, заметные на поверхности ствола. По данным Петрозаводской семеноводческой станции, к 1976 г. в «Царевичах» сохранилось 330 деревьев (табл. 2). К началу 1990-х годов их количество сократилось почти втрое, причем по

одним данным здесь было около 100 деревьев [Белоусова, 1992], а по другим – 163 [Щурова, 2011]. Тем не менее плотность насаждения оставалась достаточно высокой (более 1500 деревьев в пересчете на 1 га). Согласно обследованиям, проведенным нами в последние десятилетия, численность карельской березы в ГБЗк «Царевичи» если и изменилась, то незначительно. Так, в 2008 г. зафиксировано 93 дерева, а в 2025 г. – 115 (табл. 2). Уменьшение их количества, скорее всего, произошло вследствие незаконных рубок, хотя здесь они не были столь значительными по сравнению с другими заказниками [Ветчинникова и др., 2024б]. Небольшое увеличение количества деревьев, отмеченное в 2025 г., очевидно, связано с пересмотром границ данного ООПТ в 2023 г., в результате которого его прямоугольная форма приобрела вид неправильного пятиугольника (рис. 1, б), а площадь слегка увеличилась – с 0,07 до 0,1 га (в документах 1984 г. площадь заказника 0,07 га округлена до 0,1 га). Заметим здесь же, что одно из наиболее крупных деревьев заказника (высота 19 м, диаметр ствола 32 см) в связи с наклонной формой роста (рис. 2, слева) и опасностью его падения на основании решения специальной комиссии было удалено в 2023 г.

Таблица 2. Высота и диаметр ствола у 90-летних деревьев карельской березы, произрастающих на территории ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи», и их изменение за последние 50 лет

Table 2. Height and trunk diameter of 90-year-old curly birch trees in the Curly Birch Near the Village of Tsarevichi BR, and their dynamics over the past 50 years

Показатель Parameter	Возраст деревьев, лет / год изучения Tree age, yrs / survey year		
	42 / 1976	75 / 2008	90 / 2025
Высота, м / Height (H), m			
Число деревьев Number of trees	330	93	115
Среднее значение, м Mean, m	8,2 ± 3,7	11,7 ± 3,4	15,0 ± 5,3
Размах изменчивости, м Range, m	1,5–19,0	5,0–21,0	5,2–27,0
Коэффициент вариации, % Coefficient of variation, %	44,8	29,6	35,0
Диаметр ствола на высоте 1,3 м Diameter at H = 1.3 m			
Число деревьев Number of trees	330	93	115
Среднее значение, см Mean, m	8,6 ± 5,3	17,4 ± 6,2	18,5 ± 7,5
Размах изменчивости, см Range, cm	1–31	6–33	4–37
Коэффициент вариации, % Coefficient of variation, %	61,5	35,8	40,6



*Рис. 2. Примеры наклоненной формы роста деревьев карельской бересклеты в сторону открытых пространств и/или наибольшей освещенности*

*Fig. 2. Curly birch growth form slanting towards open and/or better illuminated spaces. Curly Birch Near the Village of Tsarevichi BR*

#### *Динамика ростовых показателей деревьев карельской бересклеты в ГБЗк «Царевичи»*

Исследования показали, что спустя 42 года после создания популяции (в 1976 г.) свыше 70 % деревьев имели высоту не более 10 м, и только у 3 % она варьировала от 16 до 20 м (рис. 3, а). К моменту достижения возраста 75 лет (2008 г.) почти у 50 % деревьев карельской бересклеты значения высоты колебались от 11 до 15 м, а у 13 % – от 16 до 20 м (рис. 3, б). В возрасте 90 лет (2025 г.) уже 27 % деревьев имели высоту 16–20 м, а около 22 % – даже более 20 м (рис. 3, в).

Высокая плотность популяции, расположенной в Царевичах, оказала влияние на световой режим всего участка и, как следствие, на форму роста карельской бересклеты. Так, в 1976 г. лишь пять деревьев из 330 имели короткоствольную форму роста. Это обусловлено тем, что по мере усиления затенения в результате смыкания крон растущих рядом деревьев (обычно в возрасте 25–30 лет) деревья, имеющие кустообразную, а затем и короткоствольную форму роста, не выдерживают конкуренцию с высокоствольными и другими быстрорастущими лиственными породами, находятся в угнетенном состоянии и постепенно отмирают [Ветчинникова, Титов, 2020]. По этой причине к 2008 и 2025 гг. в процессе естественного изреживания в популяции Царевичи сохранились исключительно деревья высокоствольной формы роста.

Интересно, что в природных условиях, например, в Беларуси, где сосредоточены основные ресурсы карельской бересклеты, ведущая роль в формовом составе природных популяций принадлежит короткоствольной форме роста – до 45–55 %, на долю кустообразной приходится 25–30 %, а высокоствольной – только 15–20 % [Барсукова, 1987].

Следует отметить, что в результате ухудшения светового режима у части деревьев карельской бересклеты высокоствольной формы роста произошло изменение направления роста ствола в сторону открытых пространств и/или наибольшей освещенности (рис. 2). В 1970-е годы в крайних рядах, находящихся на противоположной стороне от дороги, таких деревьев было не менее 20. Все они имели явно выраженные признаки наличия узорчатой древесины. Позднее, в конце XX – начале XXI веков, большинство из них подверглись незаконной рубке. Возможно, это произошло в связи с расширением здесь границ прилегающего к заказнику населенного пункта, а не в целях получения ценной древесины.

За последние 50 лет изменился и диаметр ствола (рис. 3, г–е). В среднем его значения увеличились с 8,6 см в 1976 г. до 18,5 см в 2025 г., т. е. более чем в два раза (табл. 2). Максимальный диаметр ствола (более 30 см) зафиксирован в возрасте 75 лет (2008 г.) у 3 % деревьев, а в 90 лет (2025 г.) – у 7 % (рис. 3, д, е).

Анализ скорости вертикального и радиального роста карельской бересклеты на территории

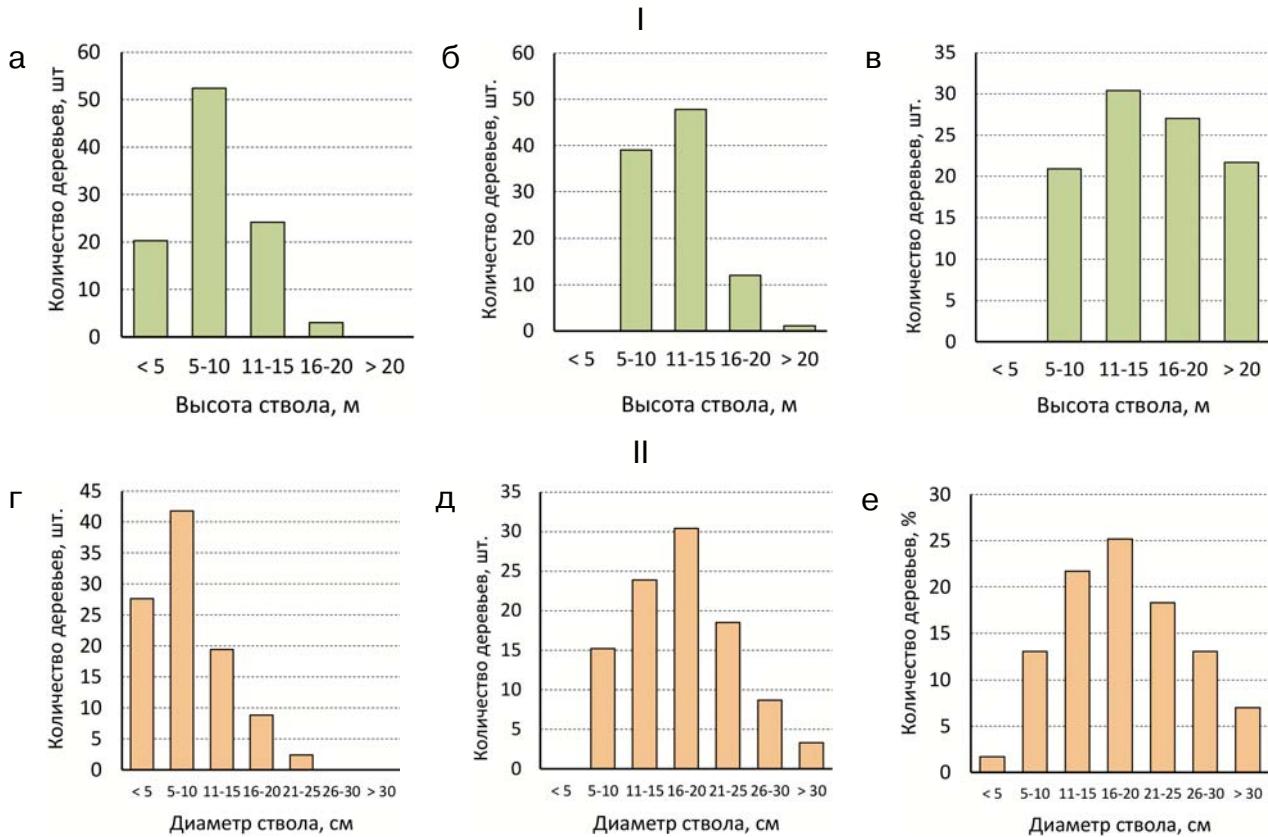


Рис. 3. Распределение деревьев карельской бересклеты, произрастающих на территории ГБЗк «Царевичи», по высоте (I) и диаметру ствола (II) в 1976 (а, г), 2008 (б, д) и 2025 (в, е) годах. Здесь и на рис. 4: в % от общего числа деревьев

Fig. 3. Distribution of curly birch trees growing in the Curly Birch Near the Village of Tsarevichi BR by height (I) and stem diameter (II) (% of the total number) in different years: 1976 (a, г); 2008 (б, д), and 2025 (в, е). Here and in Fig. 4: % of the total number of trees

ГБЗк «Царевичи» показал, что за последние 50 лет высота деревьев в среднем возросла в 1,4 и 1,8 раза, а диаметр ствола – в 2,0 и 2,2 раза соответственно к 2008 и 2025 гг. по сравнению с 1976 г. (табл. 2).

Активный рост растений в высоту, продолжающийся к настоящему времени, обусловлен, как уже отмечалось, изначально высокой плотностью посадки и, соответственно, высокой конкуренцией деревьев карельской бересклеты между собой, даже когда другие сопутствующие породы были удалены при проведении уходов. В результате выживали те деревья, у которых скорость роста в высоту была выше. Таким образом, к 2025 г. высота деревьев карельской бересклеты, сохранившихся на территории ГБЗк «Царевичи», в среднем достигла 15 м, варьируя от 5,2 до 27 м (табл. 2). Наблюдаемая высокая вариабельность по высоте и особенно по диаметру ствола (табл. 2) сохраняется у деревьев в течение всех последних 50 лет их развития. Это говорит о высокой генетической

гетерогенности данной популяции, которая, в частности, проявляется через полиморфизм ряда признаков, свойственных карельской бересклете. Отметим, что отдельные деревья (4 экземпляра), у которых в 2025 г. диаметр ствола оказался ниже минимальных значений, отмеченных в 2008 г., очевидно, имеют порослевое происхождение. Добавим также, что у части прямостоящих деревьев к возрасту 90 лет произошло искривление более чем на 45° вершины ствола, длина которой составила 3 м и более.

#### Проявление признаков узорчатости и современное состояние популяции карельской бересклеты на территории ГБЗк «Царевичи»

Косвенными признаками наличия узорчатой древесины у карельской бересклеты, как известно, являются выпуклости или неровности, визуально заметные на поверхности ствола [Соколов, 1950]. На территории ГБЗк «Царевичи»

к 1976 г. количество узорчатых и безузорчатых деревьев было почти одинаковым (162/168 растений) (рис. 4, а). Среди узорчатых большинство деревьев (25,5 % от их общего числа) характеризовались мелкобугорчатым типом поверхности ствола (рис. 4, а). В 2008 г. косвенные признаки наличия узорчатой древесины зафиксированы лишь у 15 % деревьев [Ветчинникова и др., 2013], а к 2025 г. их количество стало еще меньше – около 8 % (рис. 4, б). У части из них произошло «сглаживание» или «заплыивание» ранее выпуклой поверхности ствола, поэтому внешние признаки узорчатости не всегда явно выражены, хотя преобладает мелкобугорчатый тип поверхности ствола (рис. 5), у отдельных особей просматривается ребристость.

Следует также отметить, что вследствие высокой плотности насаждения и недостаточной освещенности происходит его постепенное изреживание за счет естественного усыхания отдельных деревьев или их частей (рис. 6, а, б), что свидетельствует о снижении их выживаемости. У части деревьев зафиксировано наличие чаги и морозобоин в виде глубоких трещин на стволе (рис. 6, в). В подлеске отмечены единичные растения можжевельника обыкновенного (*Juniperus communis L.*), осины и рябины. Тем не менее в целом состояние деревьев, входящих в состав популяции карельской березы, расположенной на территории ГБЗп «Царевичи», можно оценить как удовлетворительное.

## Заключение

Таким образом, возраст ГБЗп «Береза карельская у деревни Царевичи», имеющего искусственное происхождение, достиг к 2025 году 90 лет. На его территории произрастает 115 деревьев карельской березы, обладающих высокоствольной формой роста. Из-за высокой плотности насаждения и снижения уровня освещенности в результате конкуренции деревьев карельской березы между собой к настоящему времени деревья короткоствольной и кустообразной форм роста оказались утраченными, хотя именно они характеризуются наиболее насыщенной узорчатой текстурой древесины. Однако, несмотря на то, что у большинства сохранившихся деревьев косвенные признаки наличия узорчатой древесины выражены крайне слабо или даже вообще отсутствуют, они являются частью генофонда (и, соответственно, генетического разнообразия) тех природных популяций карельской березы, которые находились на территории Карелии 100 и более лет назад, и уже поэтому представляют определенный интерес. Среди основных факторов, оказывающих отрицательное влияние на состояние деревьев в заказнике, помимо плотной посадки следует назвать близость шоссейной дороги (Петрозаводск – Гирвас) с высокой интенсивностью движения транспорта, а также наблюдаемое в последние годы изменение границ расположенного рядом населенного пункта в сторону их расширения.

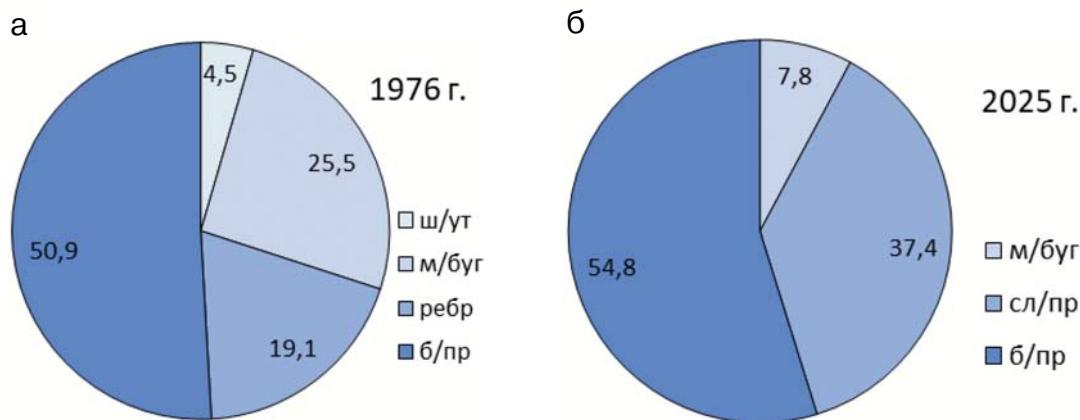
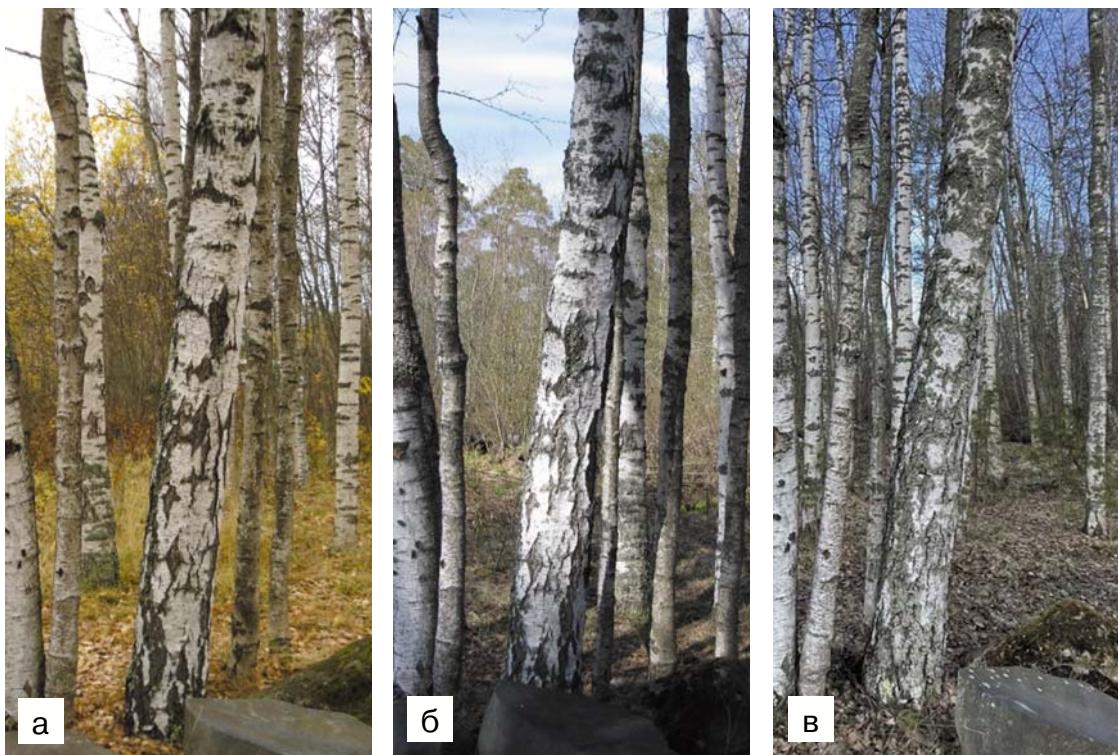


Рис. 4. Соотношение (%) деревьев карельской березы по типу поверхности ствола, зафиксированное в 1976 (а) и 2025 (б) годах на территории ГБЗп «Царевичи»: ш/ут – шаровидноутолщенный тип поверхности ствола, м/буг – мелкобугорчатый, ребр – ребристый, сл/пр – слабые признаки проявления узорчатости, б/пр – без признаков

Fig. 4. Ratios (%) of curly birch trunk-surface types in the Tsarevichi BR in different years: 1976 (a) and 2025 (b): ш/ут – with necks and muffs, м/буг – with small protuberances, ребр – with stripes, сл/пр – with minor wood figure, б/пр – straight-grained



*Рис. 5. Одно из лучших деревьев карельской березы на территории ГБзк «Карельская береза у деревни Царевичи» в 2008 (а), 2011 (б), 2025 (в) годах, имеющее мелкобугорчатый тип поверхности ствола*

*Fig. 5. One of the best curly birch trees in the Curly Birch Near the Village of Tsarevichi BR in 2008 (а), 2011 (б), and 2025 (в). The trunk type is one with small protuberances*



*Рис. 6. Примеры повреждения стволов у отдельных деревьев карельской березы на территории ГБзк «Карельская береза у деревни Царевичи»: усыхание деревьев и выпадение из состава насаждения (а), облом вершины ствала или скелетных ветвей (б), морозобоины на ствole (в)*

*Fig. 6. Examples of tree injury in the Curly Birch Near the Village of Tsarevichi BR: tree dieback terminating in its loss from the stand (а), snapped tree top or limbs (б), frost cracks on trunk (в)*

Авторы выражают искреннюю благодарность М. Л. Щуровой за любезно предоставленные данные, полученные сотрудниками Петрозаводской семеноводческой станции в 1976 г., а также за участие в натурных обследованиях ГБЗк «Береза карельская у деревни Царевичи» в 2008 г. Авторы считают также приятным долгом выразить особую признательность С. М. Синьковичу за помощь в проведении исследований в 2025 г., благодаря которым статья в большей степени стала соответствовать исходному замыслу.

## Литература

Барсукова Т. Л. Береза карельская в Беларуси // Интенсификация лесного хозяйства в Белорусской ССР: Сб. науч. трудов. М.: ВНИИЛМ, 1987. С. 142–149.

Белоусова Н. А. Лесные и ботанические заказники Карелии // Охраняемые природные территории и памятники природы Карелии. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 1992. С. 71–81.

Ветчинникова Л. В. Береза: вопросы изменчивости / Отв. ред. А. Ф. Титов. М.: Наука, 2004. 183 с.

Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф. Ботанический заказник карельской бересклета «Анисимовщина»: история создания и современное состояние // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 1. С. 5–16. doi: 10.17076/bg2052

Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф. Карельская бересклет: важнейшие результаты и перспективы исследований. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2021. 243 с.

Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф. Карельская бересклет: загадки остаются // Успехи современной биологии. 2023а. Т. 143, № 1. С. 91–104. doi: 10.31857/S0042132423010118

Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф. Особенности структуры популяций карельской бересклета // Успехи современной биологии. 2020. Т. 140, № 6. С. 601–615. doi: 10.31857/S0042132420050087

Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф. Реинтродукция и восстановление популяции *Betula pendula* var. *carelica* в государственном природном заказнике «Кижский» // Растительные ресурсы. 2024. Т. 60, вып. 4. С. 69–85. doi: 10.31857/S0033994624040048

Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф. Род *Betula* L.: популяционно-генетические особенности видов и проблемы таксономии // Успехи современной биологии. 2023б. Т. 143, № 6. С. 603–618. doi: 10.31857/S0042132423060108

Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф., Гудкова К. А. Карельская бересклет в государственном природном заповеднике «Кивач» // Труды Карельского научного центра РАН. 2024а. № 7. С. 76–90. doi: 10.17076/eb1966

Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф., Жигунов А. В. Ботанический заказник карельской бересклета «Спассогубский»: история и современное состояние // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической

академии. 2024б. Вып. 247, № 1. С. 90–108. doi: 10.21266/2079-4304.2024.247.90-108

Ветчинникова Л. В., Титов А. Ф., Кузнецова Т. Ю. Карельская бересклет: биологические особенности, динамика ресурсов и воспроизводство. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2013. 312 с.

Отчет по инвентаризации деревьев бересклета карельской в Заонежском спецсемлесхозе Республики Карелия. 81-ЛХ. Т. I. Пояснительная записка. М., 1992. С. 188–189.

Постановление Правительства Республики Карелия от 19 марта 2004 г. № 27-П. «О внесении изменений в постановление Совета Министров Карельской АССР от 20 июля 1984 г. № 276 «О создании государственных заказников и памятников природы местного значения на территории Карельской АССР».

Постановление Совета Министров Карельской АССР от 20 июля 1984 г. № 276 «Об организации заказников на территории Карельской АССР».

Соколов Н. О. Карельская бересклет. Петрозаводск: Гос. изд-во КФССР, 1950. 116 с.

Щурова М. Л. Состояние насаждений карельской бересклеты в Республике Карелия // Структурные и функциональные отклонения от нормального роста и развития растений под воздействием факторов среды: Мат-лы междунар. конф. (Петрозаводск, 20–24 июня 2011 г.). Петрозаводск, 2011. С. 306–309.

Consensus document on the biology of European white birch (*Betula pendula* Roth) // Series on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology, N. 28. Environment Directorate Organisation for Economic Cooperation and Development. Paris, 2003. 46 p.

Haggqvist R., Mikkola A. Visakoivun kasvatus ja käyttö. Helsinki: Metsäkustannus Oy, 2008. 168 s.

Saarnio R. Viljelyjen visakoivikoiden laatu ja kehitys Etelä-Suomessa // Folia Forestalia. 1976. N. 263. S. 3–28.

## References

Barsukova T. L. Curly birch in Belarus. Intensifikatsiya lesnogo khozyaistva v Belorusskoi SSR: Sb. nauch. trudov = Intensification of forestry in the Belarusian SSR. Proceedings. Moscow: VNIILM; 1987. P. 142–149. (In Russ.)

Beloousova N. A. Forest and botanical reserves of Karelia. Okhranyaemye prirodnye territorii i pamiatniki prirody Karelii = Protected areas and natural monuments in Karelia. Petrozavodsk: KarRC RAS; 1992. P. 71–81. (In Russ.)

Consensus document on the biology of European white birch (*Betula pendula* Roth). Series on Harmonisation of Regulatory Oversight in Biotechnology. No. 28. Environment Directorate Organisation for Economic Cooperation and Development. Paris; 2003. 46 p.

Haggqvist R., Mikkola A. Growing and using curly birch. Helsinki: Metsäkustannus Oy; 2008. 168 p. (In Finn.)

Report on the inventory of the Karelian birch trees in the Zaonezhsky Special Agricultural Enterprise of the Republic of Karelia. 81-LH. Vol. I. Explanatory note. Moscow; 1992. P. 188–189. (In Russ.)

Resolution of the Council of Ministers of the Karelian ASSR dated 20 July, 1984, No. 276 ‘On the organization

of wildlife sanctuaries on the territory of the Karelian ASSR'. (In Russ.)

Resolution of the Government of the Republic of Karelia dated 19 March, 2004, No. 27-П 'On amendments to the Resolution of the Council of Ministers of the Karelian ASSR dated 20 July, 1984, No. 276 'On the establishment of state reserves and natural monuments of local significance on the territory of the Karelian ASSR'. (In Russ.)

Saarnio R. Quality and development of cultivated birch forests in southern Finland. *Folia Forestalia*. 1976;263:3–28. (In Finn.)

Shchurova M. L. State of the Karelian birch plantations in the Republic of Karelia. *Strukturnye i funktsional'nye otkloneniya ot normal'nogo rosta i razvitiya rastenii pod vozdeistviem faktorov sredy: Mat. mezhdunar. konf.* (Petrozavodsk, 20–24 iyunya 2011) = *Structural and functional deviations from the normal growth and development of plants under the influence of environmental factors: Proceed. int. conf.* (Petrozavodsk, June 20–24, 2011). Petrozavodsk; 2011. P. 306–309. (In Russ.)

Sokolov N. O. Karelian birch. Petrozavodsk: Gos. izdat. KFSSR; 1950. 116 p. (In Russ.)

Vetchinnikova L. V. Birch: variability problems. Moscow: Nauka; 2004. 183 p. (In Russ.)

Vetchinnikova L. V., Titov A. F. Anisimovshchina Botanical Reserve of curly birch: founding history and state of affairs. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN* = *Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025;1:5–16. (In Russ.). doi: 10.17076/bg2052

Vetchinnikova L. V., Titov A. F. Curly birch: major research results and prospects for future research. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2021. 243 p. (In Russ.)

Vetchinnikova L. V., Titov A. F. Curly birch: some secrets remain. *Uspekhi sovremennoi biologii* = *Biology Bulletin Reviews*. 2023;13(2):162–174. (In Russ.). doi: 10.1134/S207908642302010X

Vetchinnikova L. V., Titov A. F. Genus *Betula* L.: population-genetic features of species and problems of taxonomy. *Uspekhi sovremennoi biologii* = *Advances in Current Biol.* 2023;143(6):603–618. (In Russ.). doi: 10.31857/S0042132423060108

Vetchinnikova L. V., Titov A. F. Reintroduction and restoration of curly birch (*Betula pendula* var. *carelica*) population in the Kizhsky State Nature Sanctuary. *Rastitel'nye resursy* = *Plant Resources*. 2024;60(4):69–85. (In Russ.). doi: 10.31857/S0033994624040048

Vetchinnikova L. V., Titov A. F. Specific characteristics of curly birch population structure. *Uspekhi sovremennoi biologii* = *Advances in Current Biol.* 2020;6:601–615. (In Russ.). doi: 10.1134/S2079086421040095

Vetchinnikova L. V., Titov A. F., Gudkova K. A. Curly birch in the Kivach State Nature Reserve. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN* = *Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2024;7:76–90. (In Russ.). doi: 10.17076/eb1966

Vetchinnikova L. V., Titov A. F., Kuznetsova T. Yu. Curly birch: biological characteristics, resource dynamics, and reproduction. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2013. 312 p. (In Russ.)

Vetchinnikova L. V., Titov A. F., Zhigunov A. V. Spasogubsky curly birch botanical reserves: history and current situation. *Izvestiya Sankt-Peterburgskoi lesotekhnicheskoi akademii* = *Proceedings of St. Petersburg Forestry Academy*. 2024;247(1):90–108. (In Russ.). doi: 10.21266/2079-4304.2024.247.90-108

Поступила в редакцию / received: 09.06.2025; принята к публикации / accepted: 20.06.2025.  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

### Ветчинникова Лидия Васильевна

д-р биол. наук, главный научный сотрудник  
лаборатории лесных биотехнологий

e-mail: vetchin@krc.karelia.ru

### Титов Александр Федорович

чл.-корр. РАН, д-р биол. наук, профессор,  
руководитель лаборатории экологической  
физиологии растений

e-mail: titov@krc.karelia.ru

## CONTRIBUTORS:

### Vetchinnikova, Lidia

Dr. Sci. (Biol.), Chief Researcher

### Titov, Alexander

RAS Corr. Fellow, Dr. Sci. (Biol.), Professor,  
Head of Laboratory

УДК 581.95+582.61(470.620)

## ДОПОЛНЕНИЕ К КОНСПЕКТУ ФЛОРЫ ЗАПОВЕДНИКА «УТРИШ» (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ). СООБЩЕНИЕ 5

М. Н. Кожин

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН (Академгородок, 18а, Апатиты, Мурманская область, Россия, 184209)  
Государственный природный заповедник «Утриш» (Северная ул., 41в, г.-к. Анапа, Краснодарский край, 353445)

В июне 2024 г. продолжены полевые работы для новой инвентаризации флоры заповедника «Утриш», начатые в 2021 г. Текущий год оказался специфическим в отношении фенологических ритмов: большинство растений позднецветущих видов стали зацветать уже в июне. С этим связана находка ряда видов-однолетников (*Atriplex sagittata* Borkh., *Chenopodium vulvaria* L., *Euphorbia chamaesyce* L., *Heliotropium ellipticum* Ledeb., *Mentha pulegium* L. и др.), известных ранее только из окрестностей заповедника, а также двух видов горных лесов (*Cardamine bulbifera* (L.) Crantz и *Vincetoxicum rehmannii* Boiss.). Наиболее примечательными стали находки ранее не отмеченной во флоре Кавказа *Chenopodium zeroi* Iljin и второй находки на Черноморском побережье Кавказа *Aegilops geniculata* Roth. Нахождения трех видов (*Filago germanica* (L.) Huds., *Lythrum hyssopifolia* L. и *Vincetoxicum rehmannii*) подтверждают указания более чем вековой давности. С учетом литературных данных, материалов прошлых лет и текущих исследований, на основании предварительной оценки, флора заповедника насчитывает 1 009 видов.

Ключевые слова: сосудистые растения; флористические находки; редкие виды; флора Кавказа; Краснодарский край

Для цитирования: Кожин М. Н. Дополнение к конспекту флоры заповедника «Утриш» (Северо-Западный Кавказ). Сообщение 5 // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 7. С. 111–117. doi: 10.17076/bg2077

Финансирование. Полевые работы и оцифровка данных полевых дневников выполнены в рамках контракта с Государственным природным заповедником «Утриш». Подготовка текста публикации и работа с гербарной коллекцией выполнены в рамках государственного задания ПАБСИ КНЦ РАН.

## **M. N. Kozhin. ADDITION TO THE VASCULAR PLANT FLORA OF THE UTRISH STRICT NATURE RESERVE, NORTHWEST CAUCASUS. REPORT 5**

*Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute, Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences (18a Akademgorodok, 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia)  
Utrish Strict Nature Reserve (41v Severnaya St., 353445 Anapa, Krasnodar Krai, Russia)*

In June 2024, field work for a new inventory of the flora of the Utrish Strict Nature Reserve started in 2021 was continued. This year proved to be specific in terms of phenological rhythms: blooming in a majority of late-flowering species started as early as in June. This explains the discovery of a number of annual species previously known only from the vicinity of the reserve (*Atriplex sagittata* Borkh., *Chenopodium vulvaria* L., *Euphorbia chamaesyce* L., *Heliotropium ellipticum* Ledeb., *Mentha pulegium* L.), as well as two mountain-forest species (*Cardamine bulbifera* (L.) Crantz and *Vincetoxicum rehmannii* Boiss.). The most notable records were: *Chenopodium zerovii* Iljin, previously not known for the flora of the Caucasus, and *Aegilops geniculata* Roth., found on the Caucasian Black Sea coast for the second time. The occurrences of three species (*Filago germanica* (L.) Huds., *Lythrum hyssopifolia* L., and *Vincetoxicum rehmannii*) confirm the records made more than a century ago. According to our preliminary assessment of literary sources and the new data of 2024, the vascular flora of the Utrish Reserve within the new boundaries comprises 1 009 species.

**Keywords:** vascular plants; floristic records; rare species; flora of the Caucasus; Krasnodar Krai

For citation: Kozhin M. N. Addition to the vascular plant flora of the Utrish Strict Nature Reserve, Northwest Caucasus. Report 5. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025. No. 7. P. 111–117.  
doi: 10.17076/bg2077

**Funding.** Field work and digitization of the field data were carried out under the contract with the Utrish Strict Nature Reserve. Preparation of the manuscript and work with the herbarium collection were carried out under state assignment to PABGI KSC RAS.

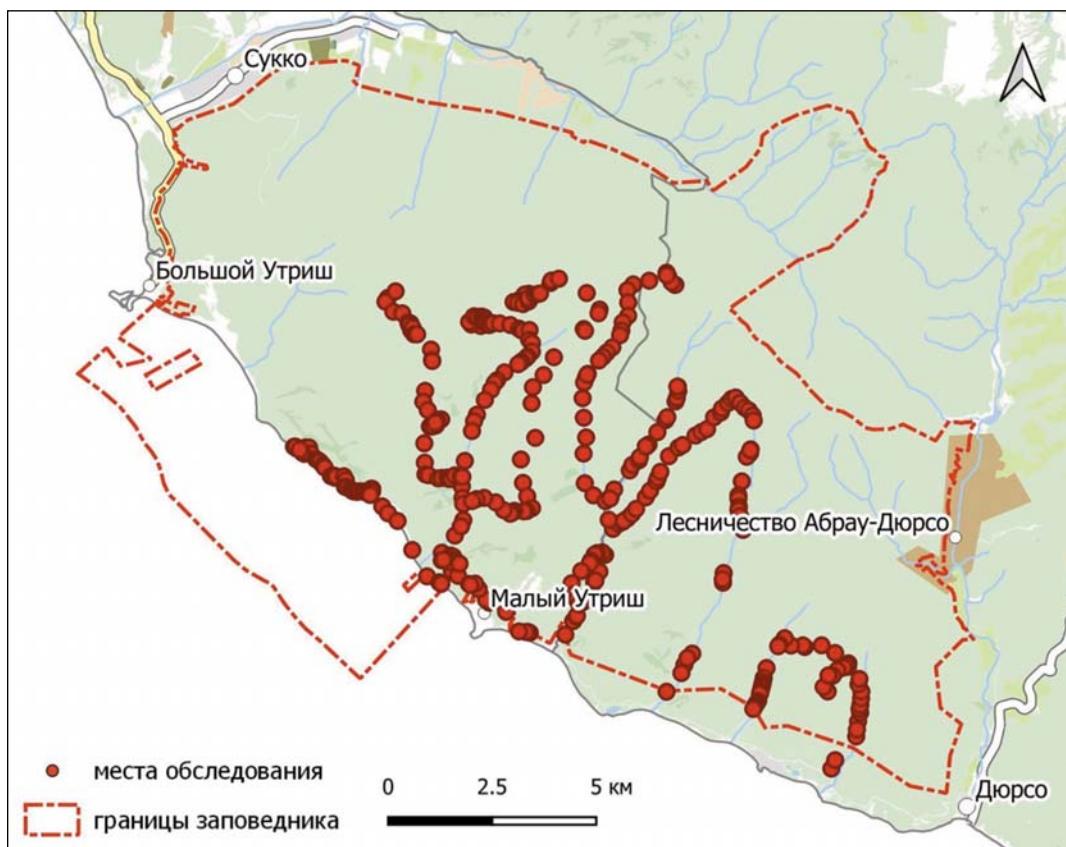
### **Введение**

Настоящая работа продолжает цикл статей [Кожин, Гамова, 2017; Кожин, 2023, 2024, 2025] по уточнению и дополнению флоры сосудистых растений государственного природного заповедника «Утриш» [Демина и др., 2015; Тимухин, 2017]. Заповедник был создан для сохранения уникальных природных комплексов реликтовых гемиксерофильных экосистем в условиях субсредиземноморского климата. Он располагается между реками Сукко и Дюрсо на Черноморском побережье Кавказа. Цель настоящей работы – уточнение и дополнение информации о флоре сосудистых растений заповедника «Утриш» на основе полевых материалов 2024 г. в рамках продолжения работ по ее новой инвентаризации, начатой в 2021 г.

### **Материалы и методы**

Полевое флористическое обследование заповедника «Утриш» проведено в июне 2024 г. преимущественно на территории Абраусского лесничества; в меньшей степени была обследована

территория Анапского лесничества, которую чаще посещали в предшествующие годы [Кожин, 2023, 2024, 2025]. За этот полевой сезон удалось обследовать поляны в истоках Базовой щели у горы Кобыла, поляны на хребте в истоках Базовой и Широкой щелей, окр. оз. Сухой Лиман, Навагирский хребет в районе Колючков, горы Шахан и автоматической метеостанции, ур. Казенный Бугор, нижнюю часть Казенной щели, гору Медведь, Широкую щель, морское побережье от Третьей Лагуны до устья Широкой щели, включая нижнюю часть Базовой щели, окрестности пос. М. Утриш и базы ИПЭЭ РАН, Первую, Вторую и Третью Топольные щели, Лобанову, Навагирскую, Мокрую и Сухую щели и гору Орел (рис.). Для выполнения географической привязки использовали прибор позиционирования Garmin eTrex 32. Для уточнения определений нами собрано и определено 262 гербарных образца, которые депонированы в гербарии ПАБСИ КНЦ РАН (KPABG); пять дубликатов переданы в гербарий МГУ имени М. В. Ломоносова (MW). В работе учтены сборы автора 2017 и 2019 гг., а также сборы зональной практики студентов второго



Участки заповедника «Утриш», обследованные в 2024 году

Areas of the Utrish Reserve studied in 2024

курса биологического факультета МГУ 2023–2024 гг., с которыми нам любезно предоставила возможность ознакомиться Н. С. Гамова.

В приведенном ниже перечне находок в алфавитном порядке названий видов даны цитаты этикеток и наблюдения. В очерках приведены комментарии о распространении видов в регионе с использованием референсных книг: «Конспект флоры Кавказа» [2006, 2008, 2012], «Определитель растений Кавказа» [Гроссгейм, 1949], «Определитель высших растений Крыма» [1972], «Флора Северо-Западного Кавказа» [Зернов, 2006]. Коллекторы в аннотациях указаны сокращенно: Е. В. Буданова – Е. Б., М. Н. Кожин – М. К.

## Результаты и обсуждение

По предварительной оценке, на 2023 год флора заповедника насчитывала 988 видов [Кожин, 2025]. В ходе полевых работ автора в июле 2024 года выявлено 19 новых для территории заповедника видов, один вид определен по материалам зональной практики, а также отмечено два новых вида для территории

полуострова Абрау вне заповедника. Новых охраняемых видов, включенных в региональную и федеральную Красные книги [2017, 2024], не отмечено.

*Aegilops geniculata* Roth: Анапский р-н, заповедник «Утриш», 300 м к северо-западу от пос. М. Утриш, 44.71457° с. ш. 37.45572° в. д., 22 м н. у. м., расчищенная поляна среди фисташково-можжевелового редколесья с держи-деревом и айлантом, 26.V.2024, Н. С. Гамова, В. С. Помошникова (MW, KPABG). – Вторая находка на Российском Кавказе. Ранее отмечен близ хутора Джанхот на сухом травяном склоне, используемом под выпас [Зернов и др., 2017], также входящем в Новороссийский флористический район [Зернов, 2006]. Ближайшие местонахождения – на Крымском полуострове [Цвелеев, Пробатова, 2019] и в Восточном Закавказье [Конспект..., 2006].

*Atriplex micrantha* C. A. Mey.: Анапский р-н, заповедник «Утриш», Третья Лагуна, 44.73484° с. ш. 37.41872° в. д., 0 м н. у. м., засоленный луг у приморских лагун, 20.VI.2024, М. К., Е. Б., опр. А. П. Сухоруков, Kr-2715 (KPABG). –

Приводится в целом для Новороссийского флористического района [Зернов, 2006], в то же время не указан для всего Северо-Западного Закавказья [Конспект..., 2012].

*A. sagittata* Borkh.: Анапский р-н, заповедник «Утриш»: 1) между Третьей Лагуной и Базовой щелью, 44.73117° с. ш. 37.42457° в. д., 1 м н. у. м., можжевельниково-фисташковое редколесье, 20.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2721 (KPABG); 2) побережье между устьями Базовой и Широкой щелей, 44.7198° с. ш. 37.44215° в. д., 0 м н. у. м., приморский обрыв, 20.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2731 (KPABG). – В 2024 г. вид также собран вне заповедника на сорном месте у базы ИПЭЭ РАН в окр. пос. Малый Утриш. Ранее на п-ове Абрау был известен по сбору 1911 г. [Зернов, 2000], приводился в целом для Анапа-Геленджикского района Северо-Западного Закавказья [Конспект..., 2012].

*Cardamine bulbifera* (L.) Crantz: Анапский р-н, заповедник «Утриш», перемычка между оз. Сухой Лиман и Казенной щелью, 44.75363° с. ш. 37.46747° в. д., 295 м н. у. м., тенистый широколиственный лес, 16.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2621 (KPABG). – Отмечено одно растение. На черноморском побережье был известен для Сочинского флористического района [Зернов, 2006], а также указан по литературным данным в целом для Северо-Западного Закавказья [Конспект..., 2012].

*Carex depressa* subsp. *transsilvanica* (Schur) K. Richt.: Новороссийский р-н, заповедник «Утриш»: 1) 350 м от устья Мокрой щели, левый берег ручья, 44.69689° с. ш. 37.51695° в. д., 72 м н. у. м., неморальный лес в нижней трети склона, 01.VI.2024, Т. М. Гаврилова (MW); 2) перемычка между истоками Первой Топольной и Навагирской щелей, 44.74169° с. ш. 37.51393° в. д., 272 м н. у. м., дубово-липовый лес, 19.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2699 (KPABG, MW). – Приводится в целом для Новороссийского флористического района [Зернов, 2006], в то же время не указан для всего Северо-Западного Закавказья [Конспект..., 2006].

*C. distans* L.: Новороссийский р-н, заповедник «Утриш», нижняя часть Первой Топольной щели, у гидранта, 44.72467° с. ш. 37.48864° в. д., 72 м н. у. м., разнотравно-злаковый луг у скважины, 17.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2638 (KPABG). – Ближайшие к заповеднику местонахождения известны в пос. М. Утриш [Суслова и др., 2015].

*C. hirta* L.: Анапский р-н, заповедник «Утриш», у оз. Сухой Лиман, 44.75489° с. ш. 37.45443° в. д., 274 м н. у. м., опушка леса с лугом к осушке озера, 16.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2601 (KPABG). – Ближайшие к заповеднику местонахождения известны в долине р. Дюрсо [Демина и др., 2015].

*Chenopodium vulvaria* L.: Новороссийский р-н, заповедник «Утриш», нижняя часть Первой Топольной щели, у гидранта, 44.72467° с. ш. 37.48864° в. д., 72 м н. у. м., разнотравно-злаковый луг у скважины, 17.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2642 (KPABG). – Ближайшие к заповеднику местонахождения известны на сорных местах и галечниках в пос. М. Утриш и базы ИПЭЭ [Суслова и др., 2015], откуда, вероятно, и занесен по дороге.

*Ch. zeroii* Iljin: Анапский р-н, заповедник «Утриш», у оз. Сухой Лиман, 44.75522° с. ш. 37.45757° в. д., 275 м н. у. м., сорный злаковый луг на берегу озера, 16.VI.2024, М. К., Е. Б., опр. А. П. Сухоруков, Kr-2591 (KPABG). – Вид со слабоисследованным распространением, относящийся к группе *Chenopodium album* s.l. Отмечен для степных регионов России и Украины [Мосякин, 1996]. Для Кавказа ранее не приводился.

*Cuscuta campestris* Yunck.: Анапский р-н, заповедник «Утриш», у оз. Сухой Лиман, 44.75506° с. ш. 37.45735° в. д., 273 м н. у. м.: 1) обсохший берег озера, 28.V.2023, Д. А. Жернова (MW); 2) обсохший берег озера, 28.V.2023, Н. С. Гамова, Т. М. Гаврилова (MW); 3) сорный луг на осушке озера, 16.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2583 (KPABG). – Ближайшие к заповеднику местонахождения известны по сорным местам близ базы ИПЭЭ в окр. пос. М. Утриш [Суслова и др., 2015].

*Delphinium ajacis* L.: Анапский р-н, заповедник «Утриш», по дороге между пос. Малый Утриш и устьем Широкой щели, 44.71462° с. ш. 37.45573° в. д., 24 м н. у. м., сорный луг, 23.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2762 (KPABG). – Первая находка на Черноморском побережье Кавказа и в Краснодарском крае. Для Северо-Западного Кавказа приводился для пос. Каменномостский Майкопского района Республики Адыгея, где отмечен среди сорной растительности вблизи железной дороги [Акатова, Акатов, 2021]. Ранее название *Delphinium ajacis* нами приводилось ошибочно как синоним к *D. orientale* J. Gay [Кожин, 2023], однако приведенное указание относится к последнему упомянутому виду.

*Datura stramonium* L.: Анапский р-н, заповедник «Утриш», у оз. Сухой Лиман, 44.75569° с. ш. 37.45718° в. д., 275 м н. у. м., обочина дороги по краю луга, 16.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2604 (KPABG). – Ближайшее к заповеднику местонахождение известно в сорном месте близ базы ИПЭЭ в окр. пос. М. Утриш [Суслова и др., 2015].

*Euphorbia chamaesyce* L.: Анапский р-н, заповедник «Утриш», к северу от пос. Малый Утриш, 44.71028° с. ш. 37.46242° в. д., 13 м н. у. м., обочина дороги в можжевелово-фисташковом

редколесье, 23.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2759 (KPABG). – Ближайшие к заповеднику места нахождения известны близ пос. М. Утриш и пос. Абрау-Дюрсо в сорных местах и на обочинах дорог [Суслова и др., 2015].

*Filago germanica* (L.) Huds.: Анапский р-н, заповедник «Утриш», по дороге между пос. Малый Утриш и устьем Широкой щели, 44.71462° с. ш. 37.45573° в. д., 24 м н. у. м., сорный луг, 23.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2763 (KPABG). – Ранее приводился в целом для Анапа-Геленджикского района Северо-Западного Закавказья [Конспект..., 2008], однако не указан для Новороссийского флористического района [Зернов, 2006]. По историческим указаниям приводится для района оз. Лиманчик: «тропа на Малое озеро» [Флеров, Флеров, 1926].

*Geranium pusillum* L.: Анапский р-н, заповедник «Утриш», дорога на Сухой Лиман через Широкую щель, 44.72808° с. ш. 37.45297° в. д., 40 м н. у. м., фисташково-грабинниковый лес, у дороги, 31.V.2019, М. К., Kr-2570 (KPABG). – Вид ранее для заповедника приводился ошибочно [Серегин, Суслова, 2002, 2007] и был переопределен в *G. molle* [Суслова и др., 2015].

*Heliotropium ellipticum* Ledeb.: Анапский р-н, заповедник «Утриш», поляны в истоках Базовой щели у горы Кобыла, 44.75298° с. ш. 37.44254° в. д., 422 м н. у. м., злаковая поляна среди ясеневого леса, 24.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2780 (KPABG). – Ближайшие к заповеднику места нахождения известны по сорным местам в пос. М. Утриш и у базы ИПЭЭ [Суслова и др., 2015]; в 2024 г. повторно собран у базы ИПЭЭ РАН.

*Lolium interruptum* (Desf.) Banfi et al.: Новороссийский р-н, заповедник «Утриш», нижняя часть Первой Топольной щели, у гидранта, 44.72467° с. ш. 37.48864° в. д., 72 м н. у. м., разнотравно-злаковый луг у скважины, 17.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2644 (KPABG). – Вид ранее приводился для Кавказского Причерноморья в целом [Цвелеев, Пробатова, 2019]. Прежнее указание для *Festuca arundinacea* subsp. *orientalis* (Hack.) K. Richt. для заповедника [Демина и др., 2015] ошибочно и должно относиться к *Lolium interruptum*.

*Lythrum hyssopifolia* L.: Анапский р-н, заповедник «Утриш», поляны в истоках Базовой щели у горы Кобыла, 44.75397° с. ш. 37.44223° в. д., 432 м н. у. м., дорожная колея среди остепненных полян, 24.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2777 (KPABG, MW). – Приводится для Новороссийского флористического района по новым находкам из окр. г. Геленджика [Зернов и др., 2017] и историческим указаниям для окр. оз. Абрау и г. Новороссийска [Флеров, Флеров, 1926].

*Mentha pulegium* L.: Анапский р-н, заповедник «Утриш», у оз. Сухой Лиман, 44.75506° с. ш. 37.45735° в. д., 273 м н. у. м., сорный луг на осушке озера, 16.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2585 (KPABG). – Ближайшее к заповеднику место нахождение известно в сорном месте близ пос. М. Утриш [Суслова и др., 2015].

*Suaeda acuminata* (C. A. Mey.) Moq.: Анапский р-н, заповедник «Утриш», Третья Лагуна, 44.73484° с. ш. 37.41872° в. д., 0 м н. у. м., засоленный луг у приморских лагун, 20.VI.2024, М. К., Е. Б., опр. А. П. Сухоруков, Kr-2711 (KPABG). – Приводится в целом для Новороссийского флористического района [Зернов, 2006].

*Torilis leptophylla* (L.) Rchb. f.: Новороссийский р-н, заповедник «Утриш», Штанькивские поляны, 44.78188° с. ш. 37.54025° в. д., 320 м н. у. м., остеиненный луг, южный пологий склон, 4.VI.2017, М. К., Kr-2619 (KPABG). – Ближайшее к заповеднику местонахождение известно близ базы ИПЭЭ в окр. пос. М. Утриш [Суслова и др., 2015].

*Vincetoxicum rehmannii* Boiss.: 1) Новороссийский р-н, заповедник «Утриш», средняя часть Лобановой щели, 44.71145° с. ш. 37.47818° в. д., 22 м н. у. м., грабинниковый лес, 17.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2650 (KPABG); 2) Анапский р-н, Казенная щель, 44.75386° с. ш. 37.46557° в. д., 295 м н. у. м., грабово-дубовый лес, 26.V.2024, Н. С. Гамова, А. М. Стародубова (MW). – Приводится по историческому указанию для окр. г. Новороссийска [Флеров, Флеров, 1926], но не указан для Новороссийского флористического района [Зернов, 2006].

Вне территории заповедника отмечены:

*Clematis viticella* L.: Анапский р-н, пос. Малый Утриш, восточная часть, 44.70771 с. ш. 37.45901° в. д., 1 м н. у. м., морской галечник, 16.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2806 (KPABG). – Ранее приводился только для Западного Закавказья [Конспект..., 2012].

*Euphorbia marginata* Pursh: Анапский р-н, пос. Малый Утриш, восточная часть, 44.70771° с. ш. 37.45901° в. д., 1 м н. у. м., галечник, 16.VI.2024, М. К., Е. Б., Kr-2805 (KPABG). – Ранее приводился только для Сочинского флористического района [Зернов, 2006] и Центрального Кавказа [Конспект..., 2012]. Недавно найден на окраине г. Майкопа [Акаторва, Акаторва, 2021].

Происхождение *Clematis viticella* и *Euphorbia marginata* связано с их выращиванием в культуре в качестве декоративных растений. На галечнике близ пос. М. Утриш они, вероятно, оказались либо в результате разрушения участков озеленения, либо как поросль из садового мусора, выброшенного на берег моря.

*Medicago denticulata* Willd.: Новороссийский р-н, между пос. М. Утриш и пос. Дюрсо, устье Навагирской щели, 44.69627° с. ш. 37.4957° в. д., 8 м н. у. м., опушка леса, обочина дороги, 3.VI.2023, Н. С. Гамова (КРАВГ, MW). – Приводится в целом для Новороссийского флористического района [Зернов, 2006].

## Заключение

Флора сосудистых растений заповедника «Утриш» отличается значительным разнообразием. По материалам проведенных работ 2024 года мы приводим еще 22 новых для территории вида. В фенологическом плане этот год оказался довольно своеобразным, поскольку многие позднецветущие виды начали свое развитие заметно раньше. Вероятно, с этим связаны находки многих однолетников в пределах заповедника, которые были известны из его ближайших окрестностей. Нахождение трех видов (*Filago germanica*, *Lythrum hyssopifolia* и *Vincetoxicum rehmannii*) подтверждает указания более чем вековой давности. С учетом проведенных в 2024 году работ, по нашей предварительной оценке, флора заповедника насчитывает 1009 видов. Эта цифра нуждается в уточнении на основании дополнительных флористических исследований.

Автор благодарит А. П. Сухорукова (Биологический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова) за помощь в определении *Amaranthaceae s.l.* и О. Н. Быхалову (заповедник «Утриш») за помощь в организации полевых работ и всестороннюю поддержку исследований. Особая признательность автора адресована Е. В. Будановой за участие и помощь в проведении исследований.

## Литература

Акатова Т. В., Акатов В. В. Первые находки и новые местонахождения адвентивных растений в Краснодарском крае и Республике Адыгея // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2021. Т. 126, № 3. С. 41–45.

Гроссгейм А. А. Определитель растений Кавказа. М.: Советская наука, 1949. 748 с.

Демина О. Н., Рогаль Л. Л., Суслова Е. Г., Дмитриев П. А., Кожин М. Н., Серегин А. П., Быхалова О. Н. Конспект флоры государственного природного заповедника «Утриш» // Живые и биокосные системы. 2015. № 13. С. 1–86.

Зернов А. С. Растения Северо-Западного Закавказья. М.: Изд-во МПГУ, 2000. 130 с.

Зернов А. С. Флора Северо-Западного Кавказа. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. 664 с.

Зернов А. С., Попович А. В., Калашникова О. А., Филин А. Н. Новые флористические находки на

Черноморском побережье России и Абхазии // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2017. Т. 122, № 3. С. 72–74.

Кожин М. Н. Второе дополнение к конспекту флоры заповедника «Утриш» (Северо-Западный Кавказ) // Труды Карельского научного центра РАН. 2023. № 1. С. 117–124. doi: 10.17076/bg1568

Кожин М. Н. Дополнение к конспекту флоры заповедника «Утриш» (Северо-Западный Кавказ). Сообщение 3 // Труды Карельского научного центра РАН. 2024. № 1. С. 74–81. doi: 10.17076/bg1872

Кожин М. Н. Дополнение к конспекту флоры заповедника «Утриш» (Северо-Западный Кавказ). Сообщение 4 // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 1. С. 98–104. doi: 10.17076/bg1993

Кожин М. Н., Гамова Н. С. Дополнение к флоре заповедника «Утриш» (Северо-Западный Кавказ) // Труды Карельского научного центра РАН. 2017. № 6. С. 84–88. doi: 10.17076/bg492

Конспект флоры Кавказа. Т. 2 / Под ред. Ю. Л. Меницкого, Т. Н. Поповой. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2006. 467 с.

Конспект флоры Кавказа. Т. 3, ч. 1. / Под ред. Ю. Л. Меницкого, Т. Н. Поповой, Г. Л. Кудряшовой, И. В. Татанова. СПб.; М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 469 с.

Конспект флоры Кавказа. Т. 3, ч. 2 / Под ред. Г. Л. Кудряшовой, И. В. Татанова. СПб.; М.: Т-во науч. изд. КМК, 2012. 623 с.

Красная книга Краснодарского края: растения и грибы / Отв. ред. С. А. Литвинская и др. 3-е изд. Краснодар, 2017. 850 с.

Красная книга Российской Федерации: растения и грибы / Отв. ред. Д. В. Гельтман, М.: ВНИИ «Экология», 2024. 944 с.

Мосякин С. Л. Род Марь – *Chenopodium* L. // Флора Восточной Европы. Т. 9. СПб.: Мир и семья-95, 1996. С. 27–44.

Определитель высших растений Крыма / Под ред. Н. И. Рубцова. Л.: Наука, 1972. 555 с.

Серегин А. П., Суслова Е. Г. Дополнение к списку растений, собранных в гербарий на полуострове Абрау // Биоразнообразие полуострова Абрау. М.: Геогр. факультет МГУ, 2002. С. 5–18.

Серегин А. П., Суслова Е. Г. Флора сосудистых растений окрестностей пос. Малый Утриш // Ландшафтное и биологическое разнообразие Северо-Западного Кавказа. М.: Геогр. факультет МГУ, 2007. С. 104–174.

Суслова Е. Г., Кожин М. Н., Серегин А. П. Список сосудистых растений полуострова Абрау (от пос. Сукко до Южной Озереевки) // Летняя практика по биогеографии на Западном Кавказе: учебное пособие / Под ред. О. А. Леонтьевой, Е. Г. Сусловой, М. Н. Кожина. М.: Геогр. факультет МГУ, 2015. С. 112–209.

Тимухин И. Н. Редкие и исчезающие виды сосудистых растений заповедника «Утриш»: хорология и современное состояние численности // Наземные и прилегающие морские экосистемы полуострова Абрау: структура, биоразнообразие и охрана. Научные труды. Т. 4. М., 2017. С. 85–120.

Флеров А. Ф., Флеров В. А. Растительность Северо-Черноморского побережья Кавказа. Ч. 1.

Растительность полуострова Абрау и побережья Анапа – Новороссийск // Труды Северо-Кавказской ассоциации научно-исследовательских институтов. 1926. Т. 8. С. 1–94.

Цвелев Н. Н., Пробатова Н. С. Злаки России. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2019. 646 с.

## References

- Akatova T. V., Akatov V. V. First records and new localities of alien plants in the Krasnodar Krai and the Republic of Adygeya. *Byul. MOIP. Otd. biol.* = *Bulletin Moscow Society of Naturalists. Biological Ser.* 2021;126(3): 41–45. (In Russ.)
- Demina O. N., Rogal' L. L., Suslova E. G., Dmitriev P. A., Kozhin M. N., Seregin A. P., Bykhalova O. N. Check-list of flora of the Utrish State Nature Reserve. *Zhivye i biokosnye sistemy* = *Live and Bio-abiotic Systems*. 2015;13:8. (In Russ.). doi: 10.18522/2308-9709-2015-13-8
- Flerov A. F., Flerov V. A. Vegetation of the North Black Sea coast of the Caucasus. Part 1. Vegetation of the Abrau Peninsula and the Anapa – Novorossiysk coast. *Trudy Severo-Kavkazskoi assotsiatsii nauchno-issledovatel'skikh institutov* = *Proceedings of the North Caucasian Association of Research Institutes*. 1926;8:1–94. (In Russ.)
- Gel'tman D. V. (ed.). Red Data Book of the Russian Federation: plants and fungi. 2<sup>nd</sup> ed. Moscow: VNII «Ekologiya»; 2024. 944 p. (In Russ.)
- Grossheim A. A. An identification guide of the Caucasian plants. Moscow: Sovetskaya nauka; 1949. 748 p. (In Russ.)
- Kozhin M. N. Addition to the vascular plant flora of the Utrish Strict Nature Reserve, Northwest Caucasus. Report 3. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN* = *Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2024;1:74–81. (In Russ.). doi: 10.17076/bg1872
- Kozhin M. N. Addition to the vascular plant flora of the Utrish Strict Nature Reserve, Northwest Caucasus. Report 4. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN* = *Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025;1:98–104. (In Russ.). doi: 10.17076/bg1993
- Kozhin M. N. Second addition to the vascular plant flora of the Utrish Strict Nature Reserve, Northwest Caucasus. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN* = *Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2023;1:117–124. (In Russ.). doi: 10.17076/bg1568
- Kozhin M. N., Gamova N. S. Additions to the vascular flora of the Utrish Strict Nature Reserve, Northwest Caucasus. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN* = *Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2017;6:84–88. (In Russ.). doi: 10.17076/bg492
- Kudryashova G. L., Tatanov I. V. (eds.). Compendium of the Caucasian flora. Vol. 3, part 2. St. Petersburg-Moscow: KMK; 2012. 623 p. (In Russ.)
- Litvinskaya S. A. (ed.). Red Data Book of the Krasnodar Region: plants and fungi. 3<sup>rd</sup> ed. Krasnodar; 2017. 850 p. (In Russ.)
- Menitskii Yu. L., Popova T. N. (eds.). Compendium of the Caucasian flora. Vol. 2. St. Petersburg: SPbGU; 2006. 467 p. (In Russ.)
- Menitskii Yu. L., Popova T. N., Kudryashova G. L., Tatanov I. V. (eds.). Compendium of the Caucasian flora. Vol. 3, part 1. St. Petersburg-Moscow: KMK; 2008. 469 p. (In Russ.)
- Mosyakin S. L. Genus *Chenopodium* L. *Flora Vostochnoi Evropy* = *Flora of Eastern Europe*. Vol. 9. St. Petersburg: Mir i sem'ya-95; 1996. P. 27–44. (In Russ.)
- Rubtsov N. I. (ed.). An identification guide of higher plants of Crimea. Leningrad: Nauka; 1972. 555 p. (In Russ.)
- Seregin A. P., Suslova E. G. Addition to the list of plants collected in the herbarium on the Abrau Peninsula. *Bioraznoobrazie poluostrova Abrau* = *Biodiversity of the Abrau Peninsula*. Moscow: Geogr. fakul'tet MGU; 2002. P. 5–18. (In Russ.)
- Seregin A. P., Suslova E. G. Flora of vascular plants in the vicinity of the Maly Utrish Village. *Landshaftnoe i biologicheskoe raznoobrazie Severo-Zapadnogo Kavkaza* = *Landscape and biological diversity of the North-West Caucasus*. Moscow: Geogr. fakul'tet MGU; 2007. P. 104–174. (In Russ.)
- Suslova E. G., Kozhin M. N., Seregin A. P. List of vascular plants of the Abrau Peninsula (from settlm. Sukko to settlm. Yuzhnaya Ozereevka). *Letnyaya praktika po biogeografii na Zapadnom Kavkaze* = *Summer practice in biogeography at Western Caucasus*. Moscow: Geogr. fakul'tet MGU; 2015. P. 112–209. (In Russ.)
- Timukhin I. N. Rare and endangered species of vascular plants in the Utrish Nature Reserve: chorology and current number. *Nazemnye i prilegayushchie morskie ekosistemy poluostrova Abrau: struktura, bioraznoobrazie i okhrana* = *Terrestrial and adjacent marine ecosystems of the Abrau Peninsula: structure, biodiversity, and protection*. Vol. 4. Moscow; 2017. P. 85–120. (In Russ.)
- Tzvelev N. N., Probatova N. S. Grasses of Russia. Moscow: KMK; 2019. 646 p. (In Russ.)
- Zernov A. S. Plants of North-Western Transcaucasus. Moscow: MPGU; 2000. 130 p. (In Russ.)
- Zernov A. S. Flora of North-Western Caucasus. Moscow: KMK; 2006. 664 p. (In Russ.)
- Zernov A. S., Popovich A. V., Kalashnikova O. A., Filin A. N. New floristic records on the Black Sea coast of Russia and Abkhazia. *Byul. MOIP. Otd. biol.* = *Bulletin Moscow Society of Naturalists. Biological ser.* 2017;122(3):72–74. (In Russ.)

Поступила в редакцию / received: 27.03.2025; принята к публикации / accepted: 15.05.2025.  
Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов / The author declares no conflict of interest.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Кожин Михаил Николаевич

канд. биол. наук, старший научный сотрудник

e-mail: m.kozhin@ksc.ru

## CONTRIBUTOR:

Kozhin, Mikhail

Cand. Sci. (Biol.), Senior Researcher

УДК 582.284

## НОВЫЕ НАХОДКИ АФИЛЛОФОРОИДНЫХ ГРИБОВ НА ТЕРРИТОРИИ НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

О. Н. Ежов

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лаверова Уральского отделения РАН (пр. Никольский, 20, Архангельск, Россия, 163020)

Приводятся данные о новых находках афиллофороидных грибов в Ненецком автономном округе. В результате исследований имеющийся список находок увеличился в 1,8 раза. Ранее он был представлен 35 видами, после наших работ дополнен 28 новыми для данного региона видами. Кроме того, *Heteroradulum deglubens* указывается впервые для Архангельской области. Приведены данные о субстратах, условиях местопроявления, датах находок, эколого-морфологических характеристиках, географических элементах и сведения о распространении каждого вида в Архангельской области. Отмечены 2 вида (*Phellinus lundellii* и *Rhodofomes roseus*), характерные для старых еловых и сосновых лесов. На древесине лиственных пород отмечен 21 вид, на хвойных породах – 5 и на почве – 2, при этом на березе – 11 видов, на ольхе и иве – по 5, на ели – 4, на осине – 2 и на можжевельнике – 1 вид. Подавляющее большинство видов приурочены к одному субстрату и имеют широкое распространение в лесных экосистемах европейской части России. Основное число видов в Ненецком автономном округе, идентифицированных на сегодняшний момент, являются однолетними, циркумглобальными и голарктическими, гигрофилами и мезофилами по степени увлажненности местообитаний.

Ключевые слова: афиллофороидные грибы; Ненецкий автономный округ; биоразнообразие; новые находки

Для цитирования: Ежов О. Н. Новые находки афиллофороидных грибов на территории Ненецкого автономного округа // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 7. С. 118–124. doi: 10.17076/bg2078

Финансирование. Исследования выполнены в рамках темы ФНИР FUUW-2025-0003 «Исследование устойчивости лесных экосистем на приарктических территориях Европейского Севера России» (№ госрегистрации 125021902596-8).

## O. N. Ezhov. NEW RECORDS OF APHYLLOPHOROID FUNGI IN THE NENETS AUTONOMOUS OKRUG

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research, Ural Branch, Russian Academy of Sciences (20 Nikolskyi Ave., 163020 Arkhangelsk, Russia)

The paper presents data on new findings of aphylllophoroid fungi in the Nenets Autonomous Okrug. The studies have resulted in a 1.8-fold increase in the formerly available list: 28 species new to the region were added to the 35 species known previously. Additionally, *Heteroradulum deglubens* is reported for the first time for the Arkhangelsk Region. Information is provided on the substrates, habitat characteristics, dates of finding, ecological and morphological characteristics, geographical elements, and distribution of each species in the Arkhangelsk Region. Two species (*Phellinus lundellii* and *Rhodofomes roseus*) specific to old spruce and pine forests were encountered. The records include 21 species on deciduous wood, five species on conifers, and two species on the ground. Birch was the substrate for 11 species, alder and willow for five species each, spruce for four species, aspen for two, and juniper for one species. A predominant majority of the species are specialists of one substrate and are widely distributed in forest ecosystems of European Russia. Most of the species identified to date in the Nenets Autonomous Okrug are annual, circumglobal and Holarctic, and are hygrophilic and mesophilic in terms of the habitat moisture preferences.

**Keywords:** aphylllophoroid fungi; Nenets Autonomous Okrug; biodiversity; new records

For citation: Ezhov O. N. New records of aphylllophoroid fungi in the Nenets Autonomous Okrug. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025. No. 7. P. 118–124. doi: 10.17076/bg2078

Funding. The research was carried out within basic research theme FUUW-2025-0003 “Study of the sustainability of forest ecosystems in subarctic territories of North European Russia” (state ID 125021902596-8).

### Введение

Микобиота Ненецкого автономного округа (НАО) относится к наименее изученным или практически неизученным в европейской части России. Для этой территории известно о находках 17 видов агарикоидных базидиомицетов из 6 публикаций [Bolshakov et al., 2021] и 35 видов афиллофороидных базидиомицетов, сведения о которых опубликованы в 6 работах [Большаков и др., 2022]. Среди них сведения о нахождении на данной территории представителей клавариоидных грибов имеются в публикации А. Г. Ширяева [2012], где приведены данные о 31 виде. В Красных книгах НАО [2006, 2020] указаны 3 вида: *Clavariadelphus ligula* (Schaeff.) Donk, *C. pistillaris* (L.) Donk, *Laricifomes officinalis* (Vill.) Kotl. et Pouzar [ $\equiv$  *Fomitopsis officinalis* (Vill.) Bondartsev et Singer]. Лихенофильный вид *Zyzygomyces bachmannii* (Diederich et M. S. Christ.) Diederich et Millanes [ $\equiv$  *Heterocephalacria bachmannii* (Diederich et M. S. Christ.) Millanes et Wedin,  $\equiv$  *Syzygospora bachmannii* Diederich et M. S. Christ.] приведен в работе [Zhurbenko, 2008].

НАО экономически и социально интегрирован с Архангельской областью (АО) и фактически

находится в ее составе, являясь одновременно самостоятельным субъектом Российской Федерации [Устав..., 1995].

Округ располагается на северо-востоке европейской части Российской Федерации; большая часть округа расположена за полярным кругом. Наибольшая протяженность округа с севера на юг в материковой части – около 320 км, с запада на восток – 950 км. Крайняя северная точка округа в материковой части – на мысе Тонкий (69°5' с. ш. 61°10' в. д.), в островной части – на о-ве Вайгач, мыс Болванский Нос (70°27' с. ш. 58°32' в. д.). НАО граничит на юго-западе с Мезенским районом АО; на юге и юго-востоке – с Усть-Цилемским муниципальным районом и городскими округами Усинск, Инта и Воркута Республики Коми; на востоке – с Приуральским районом Ямало-Ненецкого автономного округа. На севере НАО имеет протяженное морское побережье, омываемое водами Белого, Баренцева и Карского морей Северного Ледовитого океана.

В лесном фонде преобладают елово-березовые древостоя (69 %), сосняки занимают 6 %, березовые криволесья с преобладанием бересклета извилистой (*Betula tortuosa* Ledeb.) – 16 %, березово-еловые и березово-сосновые с преобладанием бересклета пушистого (*Betula*

*pubescens* Ehrh.) – 7 %, ивняки – 2 %. Осинники, ольшаники и лиственничники занимают менее 0,5 % от площади лесов [Ненецкий..., 2019].

Памятник природы «Урочище Пым-Ва-Шор» (площадь 24,25 км<sup>2</sup>) был создан 1 августа 2000 г. Постановлением Администрации НАО № 599 с целью сохранения и мониторинга состояния термальных источников «Пым-Ва-Шор», всего биологического разнообразия территории, включающего редкие и реликтовые виды флоры и фауны, гидрогеологических и археологических комплексов Большеземельской тундры. Он расположен на юге Большеземельской тундры, в подзоне ерниковых тундр, в среднем течении р. Адзывы, в месте впадения в нее ручьев Пым-Ва-Шор (ручей теплой воды) и Дэр-Шор (каменный ручей). Здесь находятся единственные на Крайнем Севере термальные источники, пробивающиеся сквозь трещины в скалах, прорезающие в этом месте каменную гряду хребта Чернышева.

В урочище произрастают два хвойных вида: ель и можжевельник, флора представлена 250 видами сосудистых растений [Виноградова, 1962]. К видам реликтового комплекса, сохранившимся здесь со времен голоценена, относятся ветреница лесная (*Anemoneoides sylvestris* (L.) Galasso, Banfi et Soldano), кизильник одноцветковый (*Cotoneaster uniflorus* Bunge), воронец красноплодный (*Actaea rubra* (Aiton) Willd.), пион уклоняющийся (*Paeonia anomala* L.), ортилия притупленная (*Orthilia secunda* (L.) House); редкие тундровые и горные виды – лапчатка Кузнецова (*Potentilla kuznetzowii* (Govor.) Juz.), арника Ильина (*Arnica iljinii* (Maguire) Iljin), ломатогоний колесовидный (*Lomatogonium rotatum* (L.) Fr. ex Fernald), грозовник северный (*Botrychium boreale* Milde), мятылик сизый (*Poa glauca* Vahl), вудсия гладкая (*Woodsia glabella* R. Br.).

## Материалы и методы

Сбор материала осуществлялся сотрудниками ФИЦ комплексного изучения Арктики УрО РАН О. В. Аксеновой, М. В. Сурсо (август 2010 г.) и Н. Г. Скютте (июль 2013 г.) в урочище Пым-Ва-Шор и непосредственно автором статьи 07–09.09.2023 г. вблизи городов Нарьян-Мар и Пустозерск (исчезнувший). Сведения о встречаемости видов грибов, хорошо распознаваемых в природе, заносили в список на основании полевых наблюдений плодовых тел с документацией находки в виде фотографии или гербарного образца, для остальных макромицетов – после проверки или идентификации собранных образцов в лабораторных условиях с использованием традиционных методов световой микроскопии и современных определителей. Большая часть

собранной коллекции хранится в Архангельском научном гербарии (AR), микологическая часть которого находится в ФИЦКИА УрО РАН.

## Результаты и обсуждение

По результатам экспедиционных работ составлен список из 28 видов афиллофороидных грибов, сведения о которых приводятся ниже.

Список грибов представлен в алфавитном порядке. Названия видов и родов приведены в соответствии с номенклатурной базой данных Index Fungorum [2025]. В аннотации к видам указываются субстрат, для гербарных находок указаны номер в Архангельском научном гербарии (AR), дата сбора и местообитание. Данные о распространении вида в АО на настоящий момент приведены на основании работ О. Н. Ежова [2013], С. Ю. Большакова и др. [2022], если часть субстратов не указаны в этих работах, то дополнительно сделана ссылка на публикацию. В случае если данные о находках не опубликованы ранее, то приведены номера гербарных образцов и даты сбора. Индикаторные виды [Kotiranta, Niemelä, 1996] старых еловых и сосновых лесов отмечены звездочкой.

*Cerioporus varius* (Pers.) Zmitr. et Kovalenko [= *Polyporus varius* (Pers.) Fr.]. На сухостойных деревьях *Salix* sp. (AR 3737, 08.09.2023) в пойменном экотопе. Мезофил. Однолетний. Белая гниль. Циркумглобальный. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на валежных стволах и сухостойных деревьях хвойных и лиственных пород, а также в зеленых насаждениях на *Fraxinus excelsior*, *Lonicera* sp., *Malus* sp., *Tilia* sp., *Salix* sp. и *Sorbus* sp.

*Cerrena unicolor* (Bull.) Murrill. На валежных стволах *Salix dasyclados* (AR 1702, 14.07.2013) и *Betula* sp. (AR 1703, 12.07.2013). Ксерофил. Однолетний зимующий. Гниль белая. Циркумглобальный. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на сухостойных деревьях и валежных стволах хвойных и лиственных пород, а также в зеленых насаждениях на *Acer* sp., *A. negundo*, *Populus* sp., *Salix* sp. и *Syringa* sp.

*Coltricia perennis* (L.) Murrill. На почве (AR 3891, 09.09.2023) на тропинках и лесных дорогах. Ксерофил. Однолетний зимующий. Микоризообразователь. Циркумглобальный. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на тропинках и лесных дорогах.

*Cytidia salicina* (Fr.) Burt. На сухостойном дереве *Salix* sp. (AR 3736, 08.09.2023) в пойменном экотопе. Мезофил. Однолетний. Белая гниль. Циркумглобальный. Распространенный вид, отмечен во всех районах АО на *Salix* sp.

*Dacrymyces chrysocomus* (Bull.) Tul. На валежном стволе *Duschekia fruticosa* (AR 3822, 08.09.2023). Мезофил. Однолетний. Белая гниль. Евроамериканский. Распространен в АО, но, очевидно, упущен при сборах, найден на *Salix* sp. [Volobuev et al., 2023].

*Eocronartium muscicola* (Pers.) Fitzp. На валежном стволе *Salix* sp., покрытом мхами. Мезофил. Однолетний. Белая гниль. Циркумглобальный. Распространен в АО.

*Exidia nigricans* (With.) P. Roberts. На валежных стволах *Salix* sp. (AR 3731, 08.09.2023) и *Duschekia fruticosa* (AR 3732, 07.09.2023) в лесотундровых ландшафтах. Гигрофил. Однолетний. Белая гниль. Голарктический. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на сухостойных деревьях и валежных стволах лиственных пород, а также в зеленых насаждениях.

*E. repanda* Fr. На валежном стволе *Betula* sp. (AR 3825, 08.09.2023) в смешанном хвойно-мелколиственном лесу. Гигрофил. Однолетний. Белая гниль. Голарктический. Распространенный вид, отмечен во всех районах АО на сухостойных деревьях и валежных стволах лиственных пород.

*Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen) P. Karst. На валежном стволе *Picea obovata* (AR 1496, 10.08.2010). Ксерофил. Многолетний. Гниль бурая. Циркумглобальный. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на валежных стволах и ветвях, обработанной древесине хвойных и лиственных пород в разных типах леса и на *Abies sibirica* в дендрарии Северного (Арктического) федерального университета (САФУ) [Ежов, 2016].

*Heteroradulum deglubens* (Berk. et Broome) Spirin et Malyshева. На валежном стволе *Alnus glutinosa* (AR 3821, 09.09.2023) в лесотундровых ландшафтах. Мезофил. Однолетний. Белая гниль. Евразиатский. Редкий вид, ранее отмечен только в Приморском районе (о. Б. Соловецкий) области на валежном стволе *Sorbus aucuparia* (AR 3813, 19.09.2023) (публикуется впервые).

*Hypothecium punctulatum* (Cooke) J. Erikss. На валежном стволе *Betula* sp. (AR 3788, 09.09.2023) в лесотундровом ландшафте. Мезофил. Однолетний. Белая гниль. Циркумглобальный. Редкий вид, ранее отмечен в Плесецком и Шенкурском районах АО на валежных стволах *Pinus sylvestris* и *Betula* sp. [Volobuev et al., 2025].

*Peniophora cinerea* (Pers.) Cooke. На валежном стволе и ветвях *Populus tremula* (AR 3789, 08.09.2023) в лесотундровых ландшафтах. Ксерофил. Однолетний зимующий. Белая гниль. Циркумглобальный. Распространенный вид, отмечен в Каргопольском, Онежском, Пинежском и

Приморском районах АО на валежных стволах и сухостойных деревьях разных лиственных пород, а также в зеленых насаждениях [Ежов, 2016].

*P. laurentii* S. Lundell. На валежном стволе *Betula* sp. (AR 1716, 15.07.2013, опр. Змитрович И. В.), березовое редколесье, вблизи горячих источников. Ксерофил. Однолетний зимующий. Гниль белая. Голарктический. Редкий вид, отмечен в Вельском и Плесецком районах АО на валежных стволах и ветвях лиственных пород.

*Peniophorella praetermissa* (P. Karst.) K. H. Larss. [= *Hyphoderma praetermissum* (P. Karst.) J. Erikss. et Å. Strid.]. На сухостойном дереве *Juniperus communis* (AR 3824, 09.09.2024) в лесотундровых ландшафтах. Мезофил. Однолетний. Белая гниль. Циркумглобальный. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на валежных стволах и сухостойных деревьях хвойных и лиственных пород.

*Phanerochaete laevis* (Fr.) J. Erikss. et Ryvarden. На валежном стволе *Betula* sp. (AR 3823, 09.09.2023) в лесотундре. Мезофил. Однолетний. Белая гниль. Циркумглобальный. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на валежных стволах и сухостойных деревьях хвойных и лиственных пород, а также в дендросаду Северного научно-исследовательского института лесного хозяйства (СевНИИЛХ) на *Quercus robur* [Ежов, 2016].

*Phellinus alni* (Bondartsev) Parmasto. На валежном стволе и сухостойном дереве *Alnus* sp. в разных типах леса. Мезофил. Многолетний. Белая гниль. Циркумглобальный. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на живых, валежных стволах и сухостойных деревьях лиственных пород, также в зеленых насаждениях.

\**Ph. lundellii* Niemelä. На валежном стволе *Betula* sp. (AR 1494, 10.08.2010) в лесотундровом ландшафте. Мезофил. Многолетний. Гниль белая. Голарктический. Распространенный вид, отмечен во всех районах АО на старых живых и валежных стволах *Betula* sp.

*Ph. tremulae* (Bondartsev) Bondartsev et P. N. Borisov. На валежном стволе *Populus tremula* (AR 1495, 10.08.2010) в лесотундровых ландшафтах. Мезофил. Многолетний. Гниль белая. Европейский. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на живых, валежных стволах и сухостойных деревьях *Populus tremula*, а также в зеленых насаждениях.

*Phlebia radiata* Fr. На валежном стволе *Betula* sp. (AR 3733, 09.09.2023) в лесотундровом ландшафте. Мезофил. Однолетний. Белая гниль. Циркумглобальный. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах области на валежных стволах хвойных и лиственных пород, а также в зеленых насаждениях.

*Plicatura nivea* (Fr.) P. Karst. На валежных ствалах и веточках *Alnus incana* (AR 3735, 08.09.2023) в пойменных экотопах и *Betula* sp. (AR 3787, 09.09.2023) в лесотундровом ландшафте. Мезофил. Однолетний. Белая гниль. Голарктический. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на валежных ствалах и веточках лиственных пород.

\**Rhodofomes roseus* (Alb. et Schwein.) Kotl. et Pouzar [= *Fomitopsis rosea* (Alb. et Schwein.) P. Karst.]. На валежных ствалах *Picea obovata* (AR 1498, VIII.2010). Ксерофил. Многолетний. Гниль бурая. Циркумглобальный. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на валежных деревьях хвойных и лиственных пород, а также в зеленых насаждениях на *Larix sibirica* (AR 3142, 10.08.2017).

*Stereum sanguinolentum* (Alb. et Schwein.) Fr. На валежных ствалах *Picea obovata* (AR 1499, VIII.2010). Ксерофил. Многолетний. Гниль белая. Циркумглобальный. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на валежных ствалах, сухостойных деревьях и пнях хвойных пород, а также на *Pinus* sp. в дендро-саду СевНИИЛХа [Ежов, 2016] и *Pinus cembra* в Ботаническом саду Соловецкого музея-заповедника (AR 3541, 29.07.2021).

*S. subtomentosum* Pouzar. На валежных ствалах *Betula* sp. (AR 3730, 09.09.2023) в лесотундровом ландшафте. Мезофил. Однолетний. Белая гниль. Циркумглобальный. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на валежных ствалах лиственных пород.

*Thelephora terrestris* Ehrh. ex Fr. На почве (AR 3892, 09.09.2023) в хвойном лесу. Ксерофил. Однолетний. Микоризообразователь. Циркумглобальный. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на почве, растительных остатках, иногда на древесине в хвойных лесах.

*Tremella mesenterica* (Schaeff.) Pers. На валежном стволе *Betula* sp. (AR 1458, 11.08.2010). Мезофил. Однолетний. Циркумглобальный. Очевидно распространенный вид в области, но не отмечен при сборах. Ранее в области отмечен на веточках *Salix* sp. AR 3161, 27.08.2017) в Онежском районе АО и в зеленых насаждениях на *Tilia* sp. (AR 3377, 12.07.2019).

*Trichaptum abietinum* (Pers.) Ryvarden. На валежном стволе *Picea obovata* (AR 1497, 11.08.2010). Ксерофил. Многолетний. Гниль белая. Циркумглобальный. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на валежных ствалах, сухостойных деревьях и пнях хвойных пород в разных типах леса, в зеленых насаждениях на *Pinus mugo* (AR 3297, 12.09.2019).

*Tyromyces lacteus* (Fr.) Murrill [= *Postia lactea* (Fr.) P. Karst.]. На валежном стволе *Betula* sp.

(AR 3820, 09.09.2023, опр. Змитрович И. В.) в лесотундровом ландшафте. Мезофил. Однолетний. Бурая гниль. Циркумглобальный. Распространенный вид, отмечен в ряде районов АО на валежных ствалах лиственных пород, в зеленых насаждениях на *Tilia cordata* (AR 3718, 22.09.2022).

*Xanthoporia radiata* (Sowerby) Tura, Zmitr., Wasser, Raats et Nevo [= *Inonotus radiatus* (Sowerby) P. Karst.]. На валежных деревьях и сухостойных ствалах *Betula* sp. (AR 3734, 08.09.2023) в лесотундровом ландшафте. Гигрофил. Однолетний. Белая гниль. Циркумглобальный. Широко распространенный вид, отмечен во всех районах АО на валежных ствалах и сухостойных деревьях лиственных пород в разных типах леса, а также на *Corylus avellana*, *Quercus robur* в дендросаду СевНИИЛХа и дендрарии САФУ.

Географический анализ видового состава показывает, что на данной территории (табл.)

Распределение афиллофороидных макромицетов по эколого-морфологическим характеристикам, географическим элементам в зависимости от места сбора, %  
Distribution of aphyllorhoid macromycetes by ecological and morphological characteristics, geographical elements depending on the place of collection, %

Показатель Index	Ненецкий автономный округ Nenets Autonomous Okrug	Архангельская область Arkhangelsk Region
Возраст плодовых тел Age of fruiting bodies		
Однолетние Annuals	77,0	84,8
Однолетние зимующие Overwintering annuals	11,5	5,7
Многолетние Perennials	11,5	9,5
Гидроморфы Hydromorphs		
Гигрофилы Hygrophiles	32,2	29,9
Ксерофилы Xerophiles	10,7	11,3
Мезофилы Mesophiles	57,1	58,8
Географическая приуроченность Geographical confinement		
Биполярный Bipolar	1,6	9,3
Голарктический Holarctic	34,9	22,4
Евразиатский Eurasian	1,6	1,2
Евроамериканский Euro-American	6,3	6,1
Европейский European	6,3	9,8
Циркумглобальный Circumglobal	49,3	48,7

преобладают виды, имеющие однолетние плодовые тела, циркумглобальные и голарктические, число биполярных видов минимально по сравнению с территорией Архангельской области. По степени увлажненности мест обитания преобладают гигрофильные и мезофильные виды.

## Заключение

В список видов афиллофороидных грибов данной территории добавлены еще 28, и в настоящий момент его составляют 63 вида. На территории памятника природы «Урочище Пым-Ва-Шор» найдены 8 видов (*Cerrena unicolor*, *Gloeophyllum sepiarium*, *Peniophora laurentii*, *Phellinus lundellii*, *Rhodofomes roseus*, *Stereum sanguinolentum*, *Tremella mesenterica* и *Trichaptum abietinum*), являющиеся достаточно обычными, часть из них не отмечены в других местах ввиду отсутствия субстрата – *Picea obovata*. Большинство видов имеют широкое распространение в лесных экосистемах европейской части России. Для территории Ненецкого автономного округа отмечены 2 вида (*Phellinus lundellii* и *Rhodofomes roseus*), характерные для старых еловых и сосновых лесов [Kotiranta, Niemelä, 1996]. На древесине лиственных пород отмечен 21 вид, на хвойных породах – 5, на почве – 2. На березе отмечено 11 видов, на ольхе и иве – по 5, на ели – 4, на осине – 2 и на можжевельнике – 1 вид. Подавляющее количество видов отмечены только на одном субстрате. Основное число видов в Ненецком автономном округе являются однолетними, циркумглобальными и голарктическими, вызывающими белую гниль и являющимися гигрофилами и мезофилами.

Автор выражает благодарность И. В. Змитровичу (БИН РАН) за определение ряда образцов.

## Литература

Большаков С. Ю., Волобуев С. В., Ежов О. Н., Паломожных Е. А., Потапов К. О. Афиллофороидные грибы европейской части России: аннотированный список видов. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. 578 с.

Виноградова В. М. Флора района теплых источников Пым-Ва-Шор в Большеземельской тундре // Вестник Ленинградского университета. Сер. биол. 1962. № 9, вып. 2. С. 22–34.

Ежов О. Н. Афиллофоровые грибы в городских зеленых насаждениях Архангельской области // Известия вузов. Лесной журнал. 2016. № 2. С. 59–68. doi: 10.17238/issn0536-1036.2016.2.59

Ежов О. Н. Афиллофоровые грибы Архангельской области. Екатеринбург: УрО РАН, 2013. 276 с.

Красная книга Ненецкого автономного округа / Отв. ред. Н. В. Матвеева. Нарьян-Мар: Ненецкий информ.-аналитич. центр, 2006. 435 с.

Красная книга Ненецкого автономного округа / Отв. ред. Н. В. Матвеева. Белгород: Константа, 2020. 456 с.

Ненецкий автономный округ: энциклопедия в 2 т. / Гл. ред. и сост. Л. Ю. Корепанова. М.: ОСТ ПАК НТ, 2019. Т. 1. С. 418–419.

Ширяев А. Г. Клавариоидные грибы Канино-Печорской тундры // Микология и фитопатология. 2012. Т. 46, вып. 4. С. 257–263.

Устав Архангельской области. Принят Архангельским областным Собранием депутатов. Статья 4. Административно-территориальное устройство Архангельской области (Решение от 23 мая 1995 года № 36).

Bolshakov S., Kalinina L., Palomozhnykh E., Potapov K., Ageyev D., Arslanov S., Filippova N., Palamarchuk M., Tomchin D., Voronina E. Agaricoid and boletoid fungi of Russia: the modern country-scale checklist of scientific names based on literature data // Biol. Commun. 2021. Vol. 66, no. 4. P. 316–325. doi: 10.21638/spbu03.2021.404

Index Fungorum. CABI Database [Электронный ресурс]. URL: <http://www.indexfungorum.org> (дата обращения: 15.03.2025).

Kotiranta H., Niemelä T. Uhanalaiset käväät Suomessa. Helsinki, 1996. 184 p.

Volobuev S. V., Bolshakov S. Yu., Kalinina L. B., Kapitonov V. I., Rebriev Yu. A., Khimich Yu. R., Vlasenko A. V., Ezhov O. N., Vlasenko A. V., Enushchenko I. V., Shakhova N. V., Zmitrovich I. V. New species for regional mycobiotas of Russia. 8. Report 2023 // Микология и фитопатология. 2023. Т. 57, № 5. С. 309–320. doi: 10.31857/S0026364823050112

Volobuev S. V., Svetasheva T. Yu., Kalinina L. B., Kapitonov V. I., Rebriev Yu. A., Ezhov O. N., Zvyagina E. A., Vlasenko A. V., Zmitrovich I. V., Voronina E. Yu., Filippova N. V., Vaishlya O. B., Khimich Yu. R., Shakhova N. V., Vlasenko A. V., Enushchenko I. V., Bolshakov S. Yu. New species for regional mycobiotas of Russia. 10. Report 2025 // Микология и фитопатология. 2025. Т. 59, № 6. С. 461–471. doi: 10.31857/S0026364825060019

Zhurbenko M. P. Lichenicolous fungi from Russia, mainly from its Arctic. II // Mycol. Balc. 2008. Vol. 5. P. 13–22. doi: 10.5281/zenodo.2548440

## References

Bol'shakov S. Yu., Volobuev S. V., Ezhov O. N., Palomozhnykh E. A., Potapov K. O. Aphyllorhoid fungi of the European part of Russia: a checklist. St. Petersburg: SPbGETU «LETI»; 2022. 578 p. (In Russ.)

Bolshakov S., Kalinina L., Palomozhnykh E., Potapov K., Ageyev D., Arslanov S., Filippova N., Palamarchuk M., Tomchin D., Voronina E. Agaricoid and boletoid fungi of Russia: the modern country-scale checklist of scientific names based on literature data. Biol. Commun. 2021;66(4):316–325. doi: 10.21638/spbu03.2021.404.

Charter of the Arkhangelsk Region. Decision of the Arkhangelsk Regional Assembly of Deputies. Article 4.

Administrative-territorial structure of the Arkhangelsk Region (May 23, 1995, No. 36). (In Russ.)

Ezhov O. N. Aphyllophoroid fungi of the Arkhangelsk Region. Ekaterinburg: UrO RAN; 2013. 276 p. (In Russ.)

Ezhov O. N. Aphyllophorales in the urban plantations of the Arkhangelsk Region. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Lesnoi zhurnal = Bulletin of Higher Educational Institutions. Russian Forestry Journal.* 2016;2:59–68. (In Russ.). doi: 10.17238/issn0536-1036.2016.2.59

Index Fungorum. CABI Database. URL: <http://www.indexfungorum.org> (accessed: 15.03.2025).

Kotiranta H., Niemelä T. Uhanalaiset kävät Suomessa. Helsinki; 1996. 184 p. (In Finn.)

Matveeva N. V. (ed.). The Red Data Book of the Nenets Autonomous Okrug. Naryan-Mar; 2006. 435 p. (In Russ.)

Matveeva N. V. (ed.). The Red Data Book of the Nenets Autonomous Okrug. Belgorod: Konstanta; 2020. 456 p. (In Russ.)

Korepanova L. Yu. (ed.). Nenets Autonomous Okrug: Encyclopedia in 2 vol. Moscow: OST PAK NT; 2019. Vol. 1. P. 418–419. (In Russ.)

Shiryaev A. G. Clavarioid fungi of the Kanin-Pechora tundra. *Mikologiya i fitopatologiya = Mycology and Phytopathology.* 2012;46(4):257–263. (In Russ.)

Vinogradova V. M. Flora of the Pym-Va-Shor hot springs area in the Bolshezemelskaya tundra. *Vestnik Leningradskogo universiteta. Seriya biologicheskaya = Bulletin of Leningrad University. Biological Series.* 1962;9(2):22–34. (In Russ.)

Volobuev S. V., Bolshakov S. Yu., Kalinina L. B., Kapitonov V. I., Rebriev Yu. A., Khimich Yu. R., Vlasenko A. V., Ezhov O. N., Vlasenko A. V., Enushchenko I. V., Shakhova N. V., Zmitrovich I. V. New species for regional mycobiotas of Russia. 8. Report 2023. *Mikologiya i fitopatologiya = Mycology and Phytopathology.* 2023;57(5):309–320. (In Russ.). doi: 10.31857/S0026364823050112

Volobuev S. V., Svetasheva T. Yu., Kalinina L. B., Kapitonov V. I., Rebriev Yu. A., Ezhov O. N., Zvyagina E. A., Vlasenko A. V., Zmitrovich I. V., Voronina E. Yu., Filippova N. V., Vaishlya O. B., Khimich Yu. R., Shakhova N. V., Vlasenko A. V., Enushchenko I. V., Bolshakov S. Yu. New species for regional mycobiotas of Russia. 10. Report 2025. *Mikologiya i fitopatologiya = Mycology and Phytopathology.* 2025;59(6):461–471. (In Russ.). doi: 10.31857/S0026364825060019

Zhurbenko M. P. Lichenicolous fungi from Russia, mainly from its Arctic. II. *Mycol. Balc.* 2008;5:13–22. doi: 10.5281/zenodo.2548440

Поступила в редакцию / received: 31.03.2025; принята к публикации / accepted: 01.07.2025.  
Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов / The author declares no conflict of interest.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Ежов Олег Николаевич

канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник

e-mail: [olegezhik@gmail.com](mailto:olegezhik@gmail.com)

## CONTRIBUTOR:

Ezhov, Oleg

Cand. Sci. (Biol.), Leading Researcher

УДК 595.799

## ФАУНА ШМЕЛЕЙ (НУМЕНОРТЕРА: APIDAE) ВЕРХОВЬЕВ РЕКИ СЕВЕРНАЯ ДВИНА

Г. С. Потапов\*, Г. В. Бовыкина, Ю. С. Колосова

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова УрО РАН (пр. Никольский, 20, Архангельск, Россия, 163020), \*grigorij-potapov@yandex.ru

Представлены новые данные о фауне шмелей верховьев реки Северная Двина, относящихся к юго-восточной части Архангельской области. На данной территории зарегистрирован 31 вид, что составляет большую часть региональной фауны изучаемой таксономической группы. Основу изучаемой фауны шмелей в верховьях реки Северная Двина составляют виды с широкими ареалами, то есть транспалеаркты с температурным типом широтного ареала, что является типичным для Европейского Севера России в силу миграционного характера региональной биоты. Среди криптических видов *Bombus lucorum-complex* в верховьях реки Северная Двина зарегистрированы *B. lucorum* и *B. cryptarum*, отмечен также и *B. terrestris*. Для *B. terrestris* изучаемая территория является северной границей ареала вида в Архангельской области. Кроме того, юг Архангельской области является северной границей ареала также и для *B. laesus* ssp. *mocsaryi*, *B. deuteronymus* и *B. campestris*. Значительную долю в изучаемой фауне составляют виды южного фаунистического элемента, такие как *B. soroeensis*, *B. distinguendus*, *B. laesus* ssp. *mocsaryi*, *B. humilis*, *B. rupestris*, *B. campestris*, *B. quadricolor*, *B. terrestris*, *B. sichelii*, *B. lapidarius*. Их наличие объясняется широким развитием вторичных лугов в данной части региона, создающих благоприятные условия для существования шмелей. В верховьях реки Северная Двина также зарегистрированы виды, включенные в Красную книгу Архангельской области, – *B. consobrinus*, *B. modestus*, *B. patagiatus* и *B. schrencki*.

Ключевые слова: шмели; криптические виды; ареалы; Европейский Север России; Архангельская область

Для цитирования: Потапов Г. С., Бовыкина Г. В., Колосова Ю. С. Фауна шмелей (Нуменоптера: Apidae) верховьев реки Северная Двина // Труды Карельского научного центра РАН. 2025. № 7. С. 125–131. doi: 10.17076/bg2059

Финансирование. Исследование выполнено в рамках темы ФНИР лаборатории приарктических лесных экосистем ФИЦКИА УрО РАН, № гос. регистрации 125021902596-8.

## **G. S. Potapov\*, G. V. Bovykina, Yu. S. Kolosova. THE BUMBLEBEE (HYMENOPTERA: APIDAE) FAUNA OF THE NORTHERN DVINA UPPER REACHES**

*N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research, the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (20 Nikolskiy Ave., 163020 Arkhangelsk, Russia),  
\*grigorij-potapov@yandex.ru*

This article focuses on new records for the bumblebee fauna in the upper reaches of the Northern Dvina River located in the south-eastern part of the Arkhangelsk Region. We found 31 species, which accounts for the bulk of the regional bumblebee fauna. The core of the fauna of bumblebees in the Northern Dvina upper reaches is species with a wide distribution, i.e., Transpalaeartic with a temperate type of zonal distribution, which is typical in Northern European Russia as a result of post-glacial immigration. The cryptic species of the *Bombus lucorum*-complex found in the upper reaches of the Northern Dvina River were *B. lucorum* and *B. cryptarum*, as well as *B. terrestris*. For *B. terrestris*, the study area is the northern limit of the species range in the Arkhangelsk Region. Apart from *B. terrestris*, the southern part of the Arkhangelsk Region is the northern distribution limit for *B. laesus* ssp. *mocsaryi*, *B. deuteronymus*, and *B. campestris*. A significant part of the studied fauna is represented by species with a southern distribution, such as *B. soroeensis*, *B. distinguendus*, *B. laesus* ssp. *mocsaryi*, *B. humilis*, *B. rupestris*, *B. campestris*, *B. quadricolor*, *B. terrestris*, *B. sichelii*, *B. lapidarius*. Their presence is explained by a wide occurrence of secondary meadows in south-eastern part of this region, which offer favorable conditions for bumblebees. Records from the Northern Dvina upper reaches include also species red-listed in the Arkhangelsk Region, viz. *B. consobrinus*, *B. modestus*, *B. patagiatus* and *B. schrencki*.

**Keywords:** bumblebees; cryptic species; distribution; Northern European Russia; Arkhangelsk Region

For citation: Potapov G. S., Bovykina G. V., Kolosova Yu. S. The bumblebee (Hymenoptera: Apidae) fauna of the Northern Dvina upper reaches. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2025. No. 7. P. 125–131. doi: 10.17076/bg2059

**Funding.** The study was carried out under state assignment for basic research to Subarctic Forest Ecosystems Laboratory, Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research UB RAS, state ID #125021902596-8.

### **Введение**

К настоящему времени известно немалое число работ, посвященных локальным фаунам шмелей Архангельской области, но в основном сконцентрированных на изучении северной части региона – например, низовьев р. Северная Двина и Соловецких островов. Исследования в данном направлении начались с 1990-х годов. В 2016 году имеющиеся к тому моменту материалы были представлены в региональной сводке по фауне шмелей Архангельской области [Potapov, Kolosova, 2016]. Однако верховья р. Северная Двина, расположенные в юго-восточной части Архангельской области, достаточно фрагментарно охвачены исследованиями. При этом данная часть региона представляет немалый интерес в силу возможности находок ряда видов шмелей, приуроченных к более южным регионам.

Особого внимания заслуживают криптические виды *Bombus lucorum*-complex, основная трудность изучения которых заключается в значительной сложности, а нередко и невозможности их достоверной идентификации только по морфологическим признакам. Однако проведение ДНК-баркодинга в большинстве случаев также невозможно по финансовым причинам и возникающим трудозатратам, т. к. виды *Bombus lucorum*-complex являются массовыми и широко распространенными в регионах Северной Европы. В данном случае необходимо применение метода упрощенной молекулярной идентификации (анализа полиморфизма длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ) ПЦР-продуктов) криптических видов этого комплекса, что также позволяет достоверно дифференцировать криптические виды шмелей [Murray et al., 2008; Vesterlund et al., 2014]. Метод прост, информативен, экономически целесообразен, т. к. позволяет быстро

(в течение 18 часов после выделения ДНК) и относительно дешево (стоимость одного образца после ПЦР меньше, чем секвенирования) идентифицировать виды *Bombus lucorum*-complex, что невозможно при использовании стандартных молекулярно-генетических подходов.

В данной работе мы рассматриваем новые данные о фауне шмелей верховьев р. Северная Двина.

## Материалы и методы

Исследования проводились в юго-восточной части Архангельской области, включающей Вилегодский, Котласский и Красноборский районы. Сборы в Вилегодском районе проведены А. В. Кондаковым в пос. Фоминский и д. Борок (8–14.08.2013 г.) и Г. С. Потаповым в с. Ильинско-Подомское (12–14.07.2019 г.). В Котласском районе материал собран Г. С. Потаповым в г. Котлас и г. Сольвычегодск (11–22.08.2016 г. и 11–15.07.2019 г.). Сборы в Красноборском районе выполнены К. М. Хрусталевым в д. Бекетовская (5–6.08.2023 г.). Шмели собраны с помощью энтомологического сачка методом маршрутных сборов, а также на отдельных учетных площадках. Места концентрации фуражирующих особей шмелей в ходе исследований на изучаемой территории представляли собой злаково-разнотравные луга и обочины дорог в лесных массивах, где наблюдалось высокое

разнообразие энтомофильной растительности. Точки сбора материала показаны на карте (рис.), которая сгенерирована с помощью SimpleMappr (<https://www.simplemappr.net>).

Суммарно собрано 715 экз. Материал хранится в Российском музее центров биологического разнообразия Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики имени академика Н. П. Лаверова УрО РАН (ФИЦКИА УрО РАН) (г. Архангельск). Материалы за предыдущие годы исследований представлены в региональной сводке фауны шмелей [Potapov, Kolosova, 2016]. Экземпляры шмелей идентифицированы на основе работ Панфилова [1978], Løken [1973, 1984] и Rasmont et al. [2021]. Криптические виды *Bombus lucorum*-complex определены с помощью ПЦР-ПДРФ анализа, т. к. идентификация видов данного комплекса только по морфологическим признакам в большинстве случаев приводит к значительному проценту ошибок [Scriven et al., 2015]. Детальное описание данного метода представлено в публикации о распространении видов *Bombus lucorum*-complex в Архангельской области [Bovykina et al., 2024]. ПЦР-ПДРФ анализ также позволяет надежно идентифицировать и *B. terrestris* [Bovykina et al., 2024]. Статус таксонов приведен по Williams [1998]. Номенклатура ареалов дана согласно классификации Городкова [1984].



Карта юго-востока Архангельской области с обозначением точек сбора материала (●)

Map of the south-eastern part of the Arkhangelsk Region. The sampling sites are shown as black dots (●)

## Результаты и обсуждение

В верховьях р. Северная Двина отмечен 31 вид (табл.), что составляет большую часть региональной фауны шмелей [Potapov, Kolssova, 2016]. Основу изучаемой фауны шмелей в верховьях р. Северная Двина составляют виды с широкими ареалами – транспалеаркты с температурным типом широтного ареала. По долготной составляющей здесь также представлены виды с голарктическими, субтранспалеарктическими и западно-центрально-

палаеарктическими типами ареалов. По широтной составляющей кроме видов с температурным типом ареала присутствуют аркто-температурные, бореальные и суббореальные. Данное соотношение типично для Европейского Севера России, что объясняется миграционным характером региональной биоты [Шварцман, Болотов, 2008].

В изучаемой фауне шмелей значительную долю составляют виды южного фаунистического элемента, такие как *B. soroeensis*, *B. distinguendus*, *B. laesus* ssp. *mocsaryi*, *B. humilis*,

### Фауна шмелей верховьев реки Северная Двина

Fauna of bumblebees in the upper reaches of the Northern Dvina River

№ No	Вид Species	Тип ареала Type of distribution	
		Долготный Longitudinal	Широтный Latitudinal
1	<i>Bombus (Kalllobombus) soroeensis</i> (Fabricius 1777)	Tp	Te
2	<i>B. (Subterraneobombus) distinguendus</i> Morawitz 1869	Hol	Te
3	<i>B. (Megabombus) hortorum</i> (Linnaeus 1761)	Tp	Te
4	<i>B. (Mg.) consobrinus</i> Dahlbom 1832	STp	Bo
5	<i>B. (Thoracobombus) laesus</i> ssp. <i>mocsaryi</i> Kriechbaumer 1877	W-Cp	Sb
6	<i>B. (Th.) ruderarius</i> (Müller 1776)	Tp	Te
7	<i>B. (Th.) veteranus</i> (Fabricius 1793)	Tp	Te
8	<i>B. (Th.) deuteronymus</i> Schulz 1906	STp	Bo
9	<i>B. (Th.) humilis</i> Illeger 1806	Tp	Sb
10	<i>B. (Th.) pascuorum</i> (Scopoli 1763)	Tp	Te
11	<i>B. (Th.) schrencki</i> Morawitz 1881	STp	Bo
12	<i>B. (Psithyrus) rupestris</i> (Fabricius 1793)	Tp	Te
13	<i>B. (Ps.) campestris</i> (Panzer 1801)	Tp	Sb
14	<i>B. (Ps.) bohemicus</i> Seidl 1837	Hol	At
15	<i>B. (Ps.) barbutellus</i> (Kirby 1802)	Tp	Te
16	<i>B. (Ps.) flavidus</i> Eversmann 1852	Hol	Bo
17	<i>B. (Ps.) norvegicus</i> (Sparre-Schneider 1918)	Tp	Te
18	<i>B. (Ps.) quadricolor</i> (Lepeletier 1832)	W-Cp	Te
19	<i>B. (Ps.) sylvestris</i> (Lepeletier 1832)	Tp	Te
20	<i>B. (Pyrobombus) hypnorum</i> (Linnaeus 1758)	Tp	Te
21	<i>B. (Pr.) modestus</i> Eversmann 1852	STp	Bo
22	<i>B. (Pr.) pratorum</i> (Linnaeus 1761)	W-Cp	At
23	<i>B. (Pr.) jonellus</i> (Kirby 1802)	Hol	At
24	<i>B. (Bombus) sporadicus</i> Nylander 1848	Tp	Bo
25	<i>B. (Bo.) terrestris</i> (Linnaeus 1758)	Tp	Te
26	<i>B. (Bo.) lucorum</i> (Linnaeus 1761)	Tp	Te
27	<i>B. (Bo.) patagiatus</i> Nylander 1848	STp	Bo
28	<i>B. (Bo.) cryptarum</i> (Fabricius 1775)	Hol	At
29	<i>B. (Melanobombus) sichelii</i> Radoszkowski 1860	Tp	Te
30	<i>B. (Ml.) lapidarius</i> (Linnaeus 1758)	W-Cp	Te
31	<i>B. (Cullumanobombus) semenoviellus</i> Skorikov 1910	STp	Bo

Примечание. Hol – голарктический, Тр – транспалеарктический, STp – субтранспалеарктический, W-Cp – западно-центрально-палаеарктический, At – аркто-температурный, Te – температный, Bo – бореальный, Sb – суббореальный.

Note. Hol – Holarctic, Tp – Transpalaearctic, STp – Sub-Transpalaearctic, W-Cp – West-Central-Palaearctic, At – arcto-temperate, Te – temperate, Bo – boreal, Sb – subboreal.

*B. rupestris*, *B. campestris*, *B. quadricolor*, *B. terrestris*, *B. sichelii*, *B. lapidarius*. В коренных сообществах тайги они обычно не представлены. Их наличие в верховьях р. Северная Двина объясняется широким развитием вторичных лугов в изучаемой части региона, создающих благоприятные условия для фуражировки данных видов шмелей, т. к. по биотопической приуроченности они относятся к категории луговых видов. Для исследуемых типов сообществ в целом характерно значительно более высокое разнообразие энтомофильных растений по сравнению с коренными местообитаниями тайги. Следовательно, происходит обогащение таксоценов шмелей луговыми видами. Данные закономерности ранее были подробно проанализированы для Европейского Севера России [Шварцман, Болотов, 2008].

Среди криптических видов *Bombus lucorum-complex* в верховьях р. Северная Двина нами выявлены *B. lucorum* и *B. cryptarum*. ПЦР-ПДРФ анализом подтверждено наличие и *B. terrestris* [Bovykina et al., 2024]. На территории Архангельской области *B. terrestris* в настоящее время зарегистрирован только в юго-восточной части региона, тогда как *B. lucorum* и *B. cryptarum* представлены почти повсеместно [Bovykina et al., 2024]. Вероятно, верховья р. Северная Двина относятся к северной границе ареала *B. terrestris* в регионе. Типичные места концентрации фуражирующих особей *B. terrestris*, *B. lucorum* и *B. cryptarum* представляют собой суходольные луга с высоким разнообразием энтомофильной растительности. Кроме *B. terrestris* юг Архангельской области является северной границей ареала также и для *B. laesus* ssp. *mocsaryi*, *B. deuteronymus* и *B. campestris* [Potapov, Kolosova, 2016]. В изучаемом регионе среди комплекса *B. laesus* отмечен только *B. laesus* ssp. *mocsaryi*, распространенный в европейской части России в ее центральной и северной частях [Rasmont et al., 2021].

Следует отдельно упомянуть о находках видов шмелей, внесенных в Красную книгу Архангельской области. Одним из наиболее редких видов в региональной фауне является *B. patagiatus* [Potapov, Kolosova, 2016]. В Красной книге Архангельской области *B. patagiatus* внесен в перечень таксонов, рекомендуемых для бионадзора [Красная..., 2020]. Изучаемый вид зарегистрирован в Вилегодском (д. Борок и с. Ильинско-Подомское) и Красноборском (д. Бекетовская) районах. Причем в д. Бекетовская отмечено 16 экз. данного вида. В прочих географических пунктах Архангельской области он представлен только единичными находками [Potapov, Kolosova, 2016].

Распространение *B. modestus* в Архангельской области не изучено [Potapov, Kolosova, 2016]. В ходе наших исследований один экземпляр *B. modestus* собран в г. Котлас 15.07.2019 г. Вероятно, на сегодняшний момент это пока единственная подтвержденная находка данного вида в юго-восточной части Архангельской области. Как и *B. patagiatus*, *B. modestus* находится в перечне таксонов, рекомендуемых для бионадзора, в Красной книге Архангельской области [2020]. Для обоих видов изучаемый регион относится к западной границе ареала [Rasmont et al., 2021]. В данный перечень включен также и *B. schrencki*, характерный для малонарушенных таежных сообществ [Болотов, Колосова, 2006]. В восточной части Архангельской области вид широко представлен, северо-западная граница его ареала проходит вплоть до Онежского полуострова, юга Карелии и Финляндии [Потапов и др., 2021, 2023].

*B. consobrinus* известен на территории Фенноскандии своей узкой трофической специализацией к акониту северному (*Aconitum septentrionale* Koelle) [Løken, 1973; Pekkarinen, Teräs, 1993]. В Архангельской области *B. consobrinus* зарегистрирован по всему региону, но при этом является повсеместно редким в силу своей трофической специализации и приуроченности к малонарушенным таежным сообществам, прежде всего к ельникам [Potapov, Kolosova, 2021]. В верховьях р. Северная Двина известны две находки данного вида – в пос. Фоминский и в с. Ильинско-Подомское. По этой причине *B. consobrinus* внесен в Красную книгу Архангельской области как редкий вид [Красная..., 2020].

## Заключение

Наиболее характерная черта фауны шмелей в верховьях р. Северная Двина – это значительная доля видов южного фаунистического элемента в силу широкой представленности вторичных лугов, создающих благоприятные возможности для внедрения данных видов в состав таксоценов. Для ряда видов юг Архангельской области является северной границей ареала в регионе. Тем не менее виды, типичные для коренных сообществ тайги, присутствуют в изучаемой фауне, в том числе и виды шмелей, внесенные в Красную книгу Архангельской области.

Авторы признательны А. В. Кондакову (ФИЦКИА УрО РАН) и К. М. Хрусталеву (САФУ им. М. В. Ломоносова) за предоставление материала с ряда географических пунктов Архангельской области.

## Литература

Болотов И. Н., Колосова Ю. С. Закономерности формирования топических комплексов шмелей (Hymenoptera, Apidae: Bombini) в условиях северо-таежных карстовых ландшафтов на западе Русской равнины // Экология. 2006. № 3. С. 173–183.

Городков К. Б. Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР // Ареалы насекомых европейской части СССР. Карты 179–221 / Ред. О. А. Скарлато. Л.: Наука, 1984. С. 3–20.

Красная книга Архангельской области / Ред. В. В. Ануфриева и др. Архангельск: САФУ, 2020. 490 с.

Ланфилов Д. В. Сем. Apidae – Апиды // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 3, ч. 1 / Ред. Г. С. Медведев. Л.: Наука, 1978. С. 508–519.

Потапов Г. С., Колосова Ю. С., Пинаевская Е. А. Новые сведения о фауне шмелей (Hymenoptera: Apidae) Онежского района Архангельской области // Труды Карельского научного центра РАН. 2021. № 8. С. 90–96. doi: 10.17076/bg1440

Потапов Г. С., Фугоран П. А., Колосова Ю. С. Фауна шмелей (Hymenoptera: Apidae) Онежского полуострова // Труды Карельского научного центра РАН. 2023. № 5. С. 71–78. doi: 10.17076/bg1741

Шварцман Ю. Г., Болотов И. Н. Пространственно-временная неоднородность таежного биома в области плейстоценовых материковых оледенений. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2008. 302 с.

Bovykina G. V., Potapov G. S., Kolosova Yu. S., Kondakov A. V. RCR-RFLP approach for identification of cryptic species of *Bombus lucorum*-complex in Northern European Russia // Ecol. Montenegrina. 2024; Vol. 77. P. 132–145. doi: 10.37828/em.2024.77.14

Løken A. Studies of Scandinavian bumblebees (Hymenoptera, Apidae) // Norsk Entomologisk Tidsskrift. 1973. Vol. 20, no. 1. P. 1–218.

Løken A. Scandinavian species of the genus *Psithyrus* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae) // Entomol. Scand. 1984. Vol. 23. P. 1–45.

Murray T. E., Fitzpatrick Ú., Brown M. J. F., Paxton R. J. Cryptic species diversity in a widespread bumble bee complex revealed using mitochondrial DNA RFLPs // Conserv. Genet. 2008. Vol. 9. P. 653–666. doi: 10.1007/s10592-007-9394-z

Pekkarinen A., Teräs I. Zoogeography of *Bombus* and *Psithyrus* in north-western Europe (Hymenoptera, Apidae) // Ann. Zool. Fenn. 1993. Vol 30, no. 3. P. 187–208.

Potapov G. S., Kolosova Yu. S. Fauna of bumblebees (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* Latr.) in the mainland part of Arkhangelsk Region, NW Russia // Annales de la Société Entomologique de France (N.S.). 2016. Vol. 52, no. 3. P. 150–160. doi: 10.1080/00379271.2016.1217167

Potapov G. S., Kolosova Yu. S. The distribution of *Bombus (Megabombus) consobrinus* Dahlbom, 1832 (Hymenoptera: Apidae) in Northern European Russia // Fauna Norv. 2021. Vol. 41. P. 27–33. doi: 10.5324/fn.v41i0.3903

Rasmont P., Ghisbain G., Terzo M. Hymenoptera of Europe 3. Bumblebees of Europe and neighbouring regions. Verrières-le-Buisson: N.A.P Editions, 2021. 631 p.

Scriven J. J., Woodall L. C., Tinsley M. C., Knight M. E., Williams P. H., Carolan J. C., Brown M. J. F., Goulson D. Revealing the hidden niches of cryptic bumblebees in Great Britain: Implications for conservation // Biol. Conserv. 2015. Vol. 182. P. 126–133. doi: 10.1016/j.biocon.2014.11.027

Vesterlund S. R., Sorvari J., Vasemägi A. Molecular identification of cryptic bumblebee species from degraded samples using PCR-RFLP approach // Mol. Ecol. Resour. 2014. Vol. 14, no. 1. P. 122–126. doi: 10.1111/1755-0998.12168

Williams P. H. An annotated checklist of bumble bees with an analysis of patterns of description (Hymenoptera: Apidae, Bombini) // Bulletin of the Natural History Museum, Entomology Series. 1998. Vol. 67. P. 79–152.

## References

Anufriev V. V. et al. (eds.). Red Data Book of the Arkhangelsk Region. Arkhangelsk: SAFU; 2020. 490 p. (In Russ.)

Bolotov I. N., Kolosova Yu. S. Trends in the formation of biotopic complexes of bumblebees (Hymenoptera, Apidae: Bombini) in northern taiga karst landscapes of the Western Russian Plain. *Ekologia = Russian Journal of Ecology*. 2006;3:173–183. (In Russ.)

Bovykina G. V., Potapov G. S., Kolosova Yu. S., Kondakov A. V. RCR-RFLP approach for identification of cryptic species of *Bombus lucorum*-complex in Northern European Russia. *Ecol. Montenegrina*. 2024;77: 132–145. doi: 10.37828/em.2024.77.14

Gorodkov K. B. Types of insect habitats in tundra and forests zones of the European part of the USSR. *Arealy nasekomykh evropeiskoi chasti SSSR. Atlas. Karty 179–221 = Insect habitats of the European part of the USSR. Atlas. Maps 179–221*. Leningrad: Nauka; 1984. P. 3–20. (In Russ.)

Løken A. Scandinavian species of the genus *Psithyrus* Lepeletier (Hymenoptera, Apidae). *Entomol. Scand.* 1984;23:1–45.

Løken A. Studies of Scandinavian bumblebees (Hymenoptera, Apidae). *Norsk Entomologisk Tidsskrift*. 1973;20(1):1–218.

Murray T. E., Fitzpatrick Ú., Brown M. J. F., Paxton R. J. Cryptic species diversity in a widespread bumble bee complex revealed using mitochondrial DNA RFLPs. *Conserv. Genet.* 2008;9:653–666. doi: 10.1007/s10592-007-9394-z

Panfilov D. V. Family Apidae. *Opredelitel' nasekomykh evropeiskoi chasti SSSR = Key to insects of the European part of the USSR*. Vol. 3, part 1. Leningrad: Nauka; 1978. P. 508–519. (In Russ.)

Potapov G. S., Futoran P. A., Kolosova Yu. S. The bumblebee fauna (Hymenoptera: Apidae) of the Onega Peninsula. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2023;5:71–78. (In Russ.). doi: 10.17076/bg1741

Potapov G. S., Kolosova Yu. S., Pinaevskaya E. A. New data on the bumblebee fauna (Hymenoptera: Apidae) of the Onezhsky District of the Arkhangelsk Oblast. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN*

= *Transactions of the Karelian Research Centre RAS.* 2021;8:90–96. (In Russ.). doi: 10.17076/bg1440

Pekkarinen A., Teräs I. Zoogeography of *Bombus* and *Psithyrus* in north-western Europe (Hymenoptera, Apidae). *Ann. Zool. Fenn.* 1993;30(3):187–208.

Potapov G. S., Kolosova Yu. S. Fauna of bumblebees (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* Latr.) in the mainland part of Arkhangelsk Region, NW Russia. *Annales de la Société Entomologique de France (N.S.)*. 2016;52(3):150–160. doi: 10.1080/00379271.2016.1217167

Potapov G. S., Kolosova Yu. S. The distribution of *Bombus (Megabombus) consobrinus* Dahlbom, 1832 (Hymenoptera: Apidae) in Northern European Russia. *Fauna Norv.* 2021;41:27–33. doi: 10.5324/fn.v41i0.3903

Rasmont P., Ghisbain G., Terzo M. Hymenoptera of Europe 3. Bumblebees of Europe and neighbouring regions. Verrières-le-Buisson: N.A.P Editions; 2021. 631 p.

Scriven J. J., Woodall L. C., Tinsley M. C., Knight M. E., Williams P. H., Carolan J. C., Brown M. J. F., Goulson D. Revealing the hidden niches of cryptic bumblebees in Great Britain: Implications for conservation. *Biol. Conserv.* 2015;182:126–133. doi: 10.1016/j.biocon.2014.11.027

Shwartsman Yu. G., Bolotov I. N. Spatial and temporal heterogeneity of the taiga biome in the Pleistocene continental glaciations. Ekaterinburg: UrO RAN; 2008. 302 p. (In Russ.)

Vesterlund S. R., Sorvari J., Vasemägi A. Molecular identification of cryptic bumblebee species from degraded samples using PCR-RFLP approach. *Mol. Ecol. Resour.* 2014;14(1):122–126. doi: 10.1111/1755-0998.12168

Williams P. H. An annotated checklist of bumble bees with an analysis of patterns of description (Hymenoptera: Apidae, Bombini). *Bulletin of the Natural History Museum, Entomology Series*. 1998;67:79–152.

Поступила в редакцию / received: 30.01.2025; принята к публикации / accepted: 18.06.2025.  
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

### Потапов Григорий Сергеевич

канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник  
лаборатории приарктических лесных экосистем

e-mail: grigorij-potapov@yandex.ru

### Бовыкина Галина Владимировна

младший научный сотрудник Российской музея  
центров биологического разнообразия

e-mail: galka.bovickina@gmail.com

### Колосова Юлия Сергеевна

канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник  
Российского музея центров биологического  
разнообразия

e-mail: kolosova\_arkh@mail.ru

## CONTRIBUTORS:

### Potapov, Grigory

Cand. Sci. (Biol.), Leading Researcher

### Bovykina, Galina

Junior Researcher

### Kolosova, Yulia

Cand. Sci. (Biol.), Leading Researcher

## ХII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ ЛЕСНОЙ ФИТОПАТОЛОГИИ И МИКОЛОГИИ» (Минск, 13–17 октября 2025 г.)

XII Международная конференция «Проблемы лесной фитопатологии и микологии» проходила в период с 13 по 17 октября 2025 г. в Минске на базе Белорусского государственного технологического университета. Конференция была посвящена памяти выдающихся ученых – профессора, доктора биологических наук Н. И. Федорова, основателя белорусской научной школы лесной фитопатологии, и доктора биологических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, заслуженного лесовода Карельской АССР В. И. Шубина.

История проведения конференций «Проблемы лесной фитопатологии и микологии» начинается с 1980-х годов и связана с координационной деятельностью Научного совета РАН по лесу по проблеме «Научные основы формирования устойчивости к грибным болезням лесных биогеоценозов».

XII конференция подтвердила свой высокий международный статус, объединив на одной

площадке ведущих специалистов в области охраны здоровья леса. Оргкомитет получил около 200 заявок от ученых из семи стран (Армения, Беларусь, Литва, Казахстан, Россия, Абхазия, Франция), которые представили более 60 научных, образовательных и производственных организаций. Две трети участников составили представители научного сообщества Российской Федерации.

Открыл XII Международную конференцию первый проректор БГТУ профессор А. А. Сакович, с приветственным словом выступили представитель Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь В. Н. Звертовский, академик-секретарь отделения биологических наук НАН Беларуси О. Ю. Баранов, декан лесохозяйственного факультета БГТУ Н. Т. Юшкевич, директор Государственного учреждения по защите и мониторингу леса «Беллесозащита» С. А. Жданович.

В рамках пленарного и секционных заседаний заслушано 70 докладов как в очном, так





и в онлайн-формате по наиболее актуальным направлениям исследований лесной фитопатологии, микологии и лихенологии, представляющих передовые научные разработки. В рамках конференции участники ознакомились с работой Научной отраслевой лаборатории защиты леса, посетили Ксилотеку БГТУ, музей истории университета и кабинет минералогии.

Одним из самых насыщенных стал выездной день, организованный на базе Негорельского учебно-опытного лесхоза БГТУ. Участники конференции посетили научный стационар по мониторингу динамики усыхания ясеневых насаждений, где смогли на практике познакомиться с методикой длительных фитопатологических наблюдений и признаками развития инвазивного фитопатогена *Hymenoscyphus fraxineus*. В рамках посещения лесхоза ученым показаны возможности университета по практикоориентированной подготовке кадров высшей квалификации, продемонстрированы учебный корпус БГТУ, музей природы, ботанический сад.

Основными обсуждаемыми на конференции проблемами стали:

1. Разнообразие мико- и лихенобиоты разных регионов Евразии.
2. Влияние патогенных видов микобиоты на состояние растений и растительных сообществ.
3. Экология, структура, изменчивость видов и комплексов грибов различных таксономических групп.
4. Влияние на лесные сообщества и грибные комплексы глобальных климатических изменений и экстремальных проявлений климатогенных факторов.
5. Структурное устройство и положение грибной биоты в системе органического мира.
6. Изучение проблем усыхания различных древесных пород и разработка мер профилактики и защиты лесных и городских насаждений.
8. Охрана редких и исчезающих видов грибов и лишайников.
9. Культивирование съедобных и лекарственных грибов с целью расширения их применения в пищевой и фармацевтической отраслях промышленности.
10. Последствия инвазий вредоносных организмов для растительных сообществ.

Наряду с успехами современных исследований в области лесной фитопатологии, микологии и лихенологии участники конференции отмечают ряд нерешенных насущных проблем, требующих пристального внимания не только отдельных стран, но и консолидации усилий ученых на межрегиональном и международном уровне.

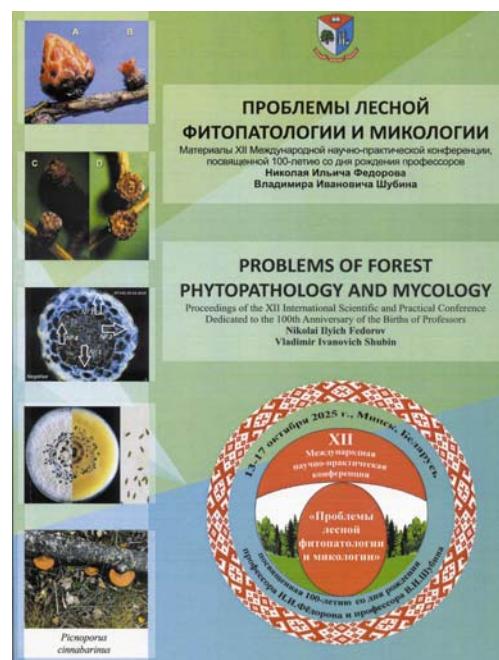
Для успешной профилактики и минимизации последствий эпифитотийного развития инфекционных заболеваний и очагов вредителей древесных насаждений, в том числе обусловленных инвазиями чужеродных организмов, необходима разработка и принятие межгосударственных программ научных исследований с привлечением к их выполнению компетентных государственных структур.

Отмечена важность развития биотехнологий для разработки мероприятий по защите растений от вредоносных организмов и совершенствования методов искусственного культивирования грибов с целью получения ценного пищевого и лекарственного сырья.

Конференция констатирует необходимость активизации подготовки и выпуска определителей, атласов и другой литературы по отдельным таксономическим группам грибов и лишайников.

Ощущается острая необходимость в более широком использовании возможности молекуллярно-генетических методов изучения мико- и лихенобиоты и ее взаимоотношений с растительными и другими организмами.

Отмечена важность формирования и развития научных школ в области лесной фитопатологии, энтомологии, микологии и лихенологии, поддержания преемственности в длительных стационарных исследованиях, обновления и создания базовых комплексов и развития лабораторий, оснащенных современным инструментарием, разработки новых, более совершенных методических подходов к изучению





коренных и искусственно созданных лесных сообществ. Подчеркивается возрастающая роль социальной науки и большие успехи на пути привлечения широкой общественности к систематическим научным наблюдениям.

К открытию конференции был издан объемный сборник материалов, включивший 87 оригинальных научных публикаций. Особый раздел издания посвящен биографиям и вкладу в науку профессоров Н. И. Федорова и В. И. Шубина, чьи труды заложили основу современной лесной фитопатологии. Введением к сборнику стала краткая история развития конференции, представленная д. б. н. В. Г. Стороженко (ИЛАН РАН), который вместе с В. И. Крутовым и Н. И. Федоровым был одним из первых ее организаторов.

Участники форума отмечают высокий уровень организации международной конференции, выражают огромную благодарность ее организаторам, руководству университета и сотрудникам кафедры лесозащиты и древесиноведения БГТУ.

Очередную, XIII Международную конференцию «Проблемы лесной фитопатологии и мицелиологии» планируется провести в 2028 г. в Екатеринбурге на базе ФГБУН «Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук».

*В. Б. Звягинцев, В. Г. Стороженко,  
О. О. Предтеченская*

*Фото К. В. Зенюк, С. Б. Звягинцева*

## **ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ**

(требования к работам, представляемым к публикации  
в «Трудах Карельского научного центра Российской академии наук»)

«Труды Карельского научного центра Российской академии наук» (далее – Труды КарНЦ РАН) публикуют результаты завершенных оригинальных исследований в различных областях современной науки: теоретические и обзорные статьи, сообщения, материалы о научных мероприятиях (симпозиумах, конференциях и др.), персоналии (юбилеи и даты, утраты науки), статьи по истории науки. Представляемые работы должны содержать новые, ранее не публиковавшиеся данные.

Статьи проходят обязательное рецензирование. Решение о публикации принимается редакционной коллегией серии или тематического выпуска Трудов КарНЦ РАН после рецензирования, с учетом научной значимости и актуальности представленных материалов. Редколлегии серий и отдельных выпусков Трудов КарНЦ РАН оставляют за собой право возвращать без регистрации рукописи, не отвечающие настоящим правилам.

При получении редакцией рукопись регистрируется (в случае выполнения авторами основных правил ее оформления) и направляется на отзыв рецензентам. Отзыв состоит из ответов на типовые вопросы анкеты и может содержать дополнительные расширенные комментарии. Кроме того, рецензент может вносить замечания и правки в текст рукописи. Авторам высыпается электронная версия анкеты и комментарии рецензентов. Доработанный экземпляр автор должен вернуть в редакцию вместе с первоначальным экземпляром и ответом на все вопросы рецензента не позднее чем через месяц после получения рецензии. Перед опубликованием авторам высыпается электронная версия статьи, которую авторы вычитывают и заверяют.

Журнал имеет систему электронной редакции на базе Open Journal System (OJS), позволяющую вести представление и редактирование рукописи, общение автора с редколлегиями серий и рецензентами в электронном формате и обеспечивающую прозрачность процесса рецензирования при сохранении анонимности рецензентов (<http://journals.krc.karelia.ru/>).

Содержание выпусков Трудов КарНЦ РАН, аннотации и полнотекстовые электронные версии статей, а также другая полезная информация, включая настоящие Правила, доступны на сайтах – <http://transactions.krc.karelia.ru>; <http://journals.krc.karelia.ru>

Почтовый адрес редакции: 185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, КарНЦ РАН, редакция Трудов КарНЦ РАН. Телефон: (8142) 762018.

### **ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСИ**

Статьи публикуются на русском или английском языке. Рукописи должны быть тщательно выверены и отредактированы авторами.

Объем рукописи (включая таблицы, список литературы, подписи к рисункам, рисунки) не должен превышать: для обзорных статей – 30 страниц, для оригинальных – 25, для сообщений – 15, для хроники и рецензий – 5–6. Объем рисунков не должен превышать 1/4 объема статьи. Рукописи большего объема (в исключительных случаях) принимаются при достаточном обосновании по согласованию с ответственным редактором.

При оформлении рукописи применяется полуторный межстрочный интервал, шрифт Times New Roman, кегль 12, выравнивание по обоим краям. Размер полей страницы – 2,5 см со всех сторон. Все страницы, включая список литературы и подписи к рисункам, должны иметь сплошную нумерацию в нижнем правом углу. Страницы с рисунками не нумеруются.

Рукописи подаются в электронном виде в формате MS Word в систему электронной редакции на сайте <http://journals.krc.karelia.ru> либо высыпаются на e-mail: [trudy@krc.karelia.ru](mailto:trudy@krc.karelia.ru), или же представляются в редакцию лично (г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, каб. 502).

Для публикации в выпусках серии «Математическое моделирование и информационные технологии» рукописи принимаются в формате .tex (LaTeX 2ε) с использованием стилевого файла, который находится по адресу <http://transactions.krc.karelia.ru/section.php?id=755>.

**Обязательные элементы рукописи располагаются в следующем порядке:**

УДК курсивом в левом верхнем углу первой страницы; заглавие статьи на русском языке полужирным шрифтом; инициалы и фамилии авторов на русском языке полужирным шрифтом; полное название и полный почтовый адрес организации – места работы каждого автора в имитированном падеже на русском языке курсивом (если авторов несколько и работают они в разных учреждениях, следует отметить арабскими цифрами соответствие фамилий авторов аффилированным организациям; следует отметить звездочкой автора, ответственного за переписку, и указать в аффилиации его электронный адрес); аннотация на русском языке; ключевые слова на русском языке; указание источников финансирования выполненных исследований на русском языке.

Далее располагаются все вышеуказанные элементы на английском языке.

Текст статьи (статьи экспериментального характера, как правило, должны иметь разделы: **Введение. Материалы и методы. Результаты и обсуждение. Выводы либо Заключение**); благодарности; списки литературы на языке оригинала (**Литература**) и на английском языке (**References**); таблицы на русском и английском языках (на отдельных листах); рисунки (на отдельных листах); подписи к рисункам на русском и английском языках (на отдельном листе).

На отдельном листе дополнительные сведения об авторах: фамилии, имена, отчества всех авторов полностью на русском и английском языке; должности, ученые звания, ученые степени авторов; адрес электронной почты каждого автора; можно указать телефон для контакта редакции с авторами статьи.

ЗАГЛАВИЕ СТАТЬИ должно точно отражать ее содержание и состоять из 8–10 значащих слов.

АННОТАЦИЯ должна быть лишена вводных фраз, создавать возможно полное представление о содержании статьи и иметь объем не менее 200 слов. Рукопись с недостаточно раскрывающей содержание аннотацией может быть отклонена.

Отдельной строкой приводится перечень КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ (как правило, не менее пяти). Ключевые слова или словосочетания отделяются друг от друга точкой с запятой, в конце точка не ставится.

Раздел «Материалы и методы» должен содержать сведения об объекте исследования с обязательным указанием латинских названий и сводок, по которым они приводятся, авторов классификаций и пр. Транскрипция географических названий должна соответствовать атласу последнего года издания. Единицы физических величин приводятся по Международной системе СИ. Желательна статистическая обработка всех количественных данных. Необходимо возможно точнее обозначать местонахождения (в идеале – с точным указанием географических координат).

Изложение результатов должно заключаться не в пересказе содержания таблиц и графиков, а в выявлении следующих из них закономерностей. Автор должен сравнить полученную им информацию с имеющейся в литературе и показать, в чем заключается ее новизна. На табличный и иллюстративный материал следует ссылаться так: на рисунки, фотографии и таблицы в тексте (рис. 1, рис. 2, табл. 1, табл. 2 и т.д.), фотографии, помещаемые на вклейках (рис. I, рис. II). Обсуждение завершается формулировкой в разделе «Заключение» основного вывода, которая должна содержать конкретный ответ на вопрос, поставленный во «Введении». Ссылки на литературу в тексте даются фамилиями, например: Карху, 1990 (один автор); Раменская, Андреева, 1982 (два автора); Крутов и др., 2008 (три автора или более) либо первым словом описания источника, приведенного в списке литературы, и заключаются в квадратные скобки. При перечислении нескольких источников работы располагаются в хронологическом порядке, например: [Иванов, Топоров, 1965; Успенский, 1982; Erwin et al., 1989; Атлас..., 1994; Longman, 2001].

ТАБЛИЦЫ нумеруются в порядке упоминания их в тексте, каждая таблица имеет свой заголовок. Заголовки таблиц, заголовки и содержание столбцов, строк, а также примечания приводятся на русском и английском языках. Диаграммы и графики не должны дублировать таблицы. Материал таблиц должен быть понятен без дополнительного обращения к тексту. Все сокращения, использованные в таблице, поясняются в Примечании, расположенному под ней. При повторении цифр в столбцах нужно их повторять, при повторении слов – в столбцах ставить кавычки. Таблицы могут быть книжной или альбомной ориентации.

РИСУНКИ представляются отдельными файлами с расширением TIFF (\*.TIF) или JPG. При первичной подаче материала в редакцию рисунки вставляются в общий текстовый файл. При сдаче материала, принятого в печать, все рисунки должны быть представлены в виде отдельных файлов в вышеуказанном формате. Графические материалы могут быть снабжены указанием желательного размера рисунка, пожеланиями и требованиями к конкретным иллюстрациям. На каждый рисунок должна быть как минимум одна ссылка в тексте. Иллюстрации объектов, исследованных с помощью фотосъемки, микроскопа (оптического, электронного трансмиссионного и сканирующего), должны сопровождаться масштабными линейками, причем в подрисуночных подписях надо указать длину линейки. Приводить данные о кратности увеличения не обязательно, поскольку при публикации рисунков размеры изменятся. Карты желательно приводить с координатной сеткой, обозначениями населенных пунктов и/или названиями физико-географических объектов и разной фактурой для воды и суши. В углу карты желательна врезка с картой более мелкого масштаба, где обозначен представленный на основной карте участок.

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ приводятся на русском и английском языках, должны содержать достаточную информацию для того, чтобы приводимые данные могли быть понятны без обращения к тексту (если эта информация уже не дана в другой иллюстрации). Аббревиации расшифровываются в подрисуночных подписях, детали на рисунках следует обозначать цифрами или буквами, значение которых также приводится в подписях.

**ЛАТИНСКИЕ НАЗВАНИЯ.** Названия таксонов рода и вида даются курсивом. Для флористических, фаунистических и таксономических работ при первом упоминании в тексте и таблицах приводится русское название вида (если такое название имеется) и полностью – латинское, с автором и желательно с годом, например: водяной ослик (*Asellus aquaticus* (L., 1758)). В дальнейшем можно употреблять только русское название или сокращенное латинское без фамилии автора и года опубликования, например, для брюхоногого моллюска *Margarites groenlandicus* (Gmelin, 1790) – *M. groenlandicus* или для подвида *M. g. umbilicalis*.

**СОКРАЩЕНИЯ.** Разрешаются лишь общепринятые сокращения – названия мер, физических, химических и математических величин и терминов и т. п. Все прочие сокращения должны быть расшифрованы, за исключением небольшого числа общеупотребительных.

**БЛАГОДАРНОСТИ.** Располагаются после основного текста статьи отдельным абзацем, в котором авторы выражают признательность частным лицам, сотрудникам учреждений и организациям, оказавшим содействие в проведении исследований и подготовке статьи.

**ИНФОРМАЦИЯ О КОНФЛИКТЕ ИНТЕРЕСОВ.** При подаче статьи авторы должны раскрыть потенциальные конфликты интересов, которые могут быть восприняты как оказавшие влияние на результаты или выводы, представленные в работе. Если конфликт интересов отсутствует, следует об этом сообщить в отдельной формулировке.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ** следует оформлять по ГОСТ Р 7.0.5-2008. Источники располагаются в алфавитном порядке. Все ссылки даются на языке оригинала (названия на японском, китайском и других языках, использующих нелатинский шрифт, пишутся в русской транскрипции). Сначала приводится список работ на русском языке и на языках с близким алфавитом (украинский, болгарский и др.), а затем – работы на языках с латинским алфавитом. В списке литературы между инициалами авторов ставится пробел.

**REFERENCES.** Приводится отдельным списком, повторяя все позиции основного списка литературы. Библиографические записи источников оформляются согласно стилю Vancouver (см. примеры в ГОСТ Р 7.0.7-2021 и образцы ниже) и располагаются в алфавитном порядке. Заголовки русскоязычных работ приводятся на английском языке; для журналов и сборников, в которых размещены цитируемые работы, указывается параллельное английское наименование (при его наличии) либо русскоязычное наименование приводится в латинской транслитерации (вариант BSI) с переводом на английский язык. Прочие элементы библиографической записи приводятся на английском языке (русскоязычное название издательства транслитерируется). При наличии переводной версии источника в References желательно указать ее. Библиографические описания прочих работ приводятся на языке оригинала.

Для каждого источника обязательно указание DOI при его наличии; если приводится адрес интернет-страницы источника (URL), нужно указать дату обращения к ней.

## ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ 1-Й СТРАНИЦЫ

УДК 577.125.8

### СОДЕРЖАНИЕ МЕТАБОЛИТОВ ОКСИДА АЗОТА В КРОВИ ЗДОРОВЫХ ЛЮДЕЙ И ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ, ИМЕЮЩИХ РАЗНЫЕ АЛЛЕЛЬНЫЕ ВАРИАНТЫ ГЕНОВ ACE (RS4340) И CYP11B2 (RS1799998)

Л. В. Топчиева<sup>1\*</sup>, О. В. Балан<sup>1</sup>, В. А. Корнева<sup>2</sup>, И. Е. Малышева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН» (ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910), \*topchieva@ya.ru

<sup>2</sup> Петрозаводский государственный университет (просп. Ленина, 33, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910)

Аннотация на русском языке

Ключевые слова: артериальная гипертензия; оксид азота; индуцибелная синтаза оксида азота; ангиотензинпревращающий фермент; инсерционно-делеционный полиморфизм гена ACE; альдостеронсинтаза; ген CYP11B2

Финансирование. Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (0218-2019-0077).

L. V. Topchieva<sup>1\*</sup>, O. V. Balan<sup>1</sup>, V. A. Korneva<sup>2</sup>, I. E. Malysheva<sup>1</sup>. THE NITRIC OXIDE LEVEL IN THE BLOOD OF HEALTHY PEOPLE AND PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION CARRYING DIFFERENT ALLELE VARIANTS OF THE ACE (RS4340) AND CYP11B2 (RS1799998) GENES

<sup>1</sup> Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences (11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia), \*topchieva@ya.ru

<sup>2</sup> Petrozavodsk State University (33 Lenin Ave., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia)

Аннотация на английском языке

Keywords: arterial hypertension; nitric oxide; inducible nitric oxide synthase; angiotensin-converting enzyme; insertion-deletion polymorphism of ACE genes; aldosterone synthase; CYP11B2 gene

Funding. The study was funded from the Russian federal budget through state assignment to KarRC RAS (0218-2019-0077).

## ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТАБЛИЦЫ

Таблица 2. Ультраструктура клеток мезофилла листа в последействии 10-минутного охлаждения ( $2^{\circ}\text{C}$ ) проростков или корней пшеницы

Table 2. Ultrastructure of leaf mesophyll cells after the exposure of wheat seedlings or roots to 10 min of chilling at  $2^{\circ}\text{C}$

Показатель Index	Контроль Control	Охлаждение проростков Seedling chilling	Охлаждение корней Root chilling
Площадь среза хлоропласта, $\mu\text{м}^2$ Chloroplast cross-sectional area, $\mu\text{m}^2$	$10,0 \pm 0,7$	$13,5 \pm 1,1$	$12,7 \pm 0,5$
Площадь среза митохондрии, $\mu\text{м}^2$ Mitochondria cross-sectional area, $\mu\text{m}^2$	$0,4 \pm 0,03$	$0,5 \pm 0,03$	$0,6 \pm 0,04$
Площадь среза пероксисомы, $\mu\text{м}^2$ Peroxisome cross-sectional area, $\mu\text{m}^2$	$0,5 \pm 0,1$	$0,5 \pm 0,1$	$0,7 \pm 0,1$
Число хлоропластов на срезе клетки, шт. Number of chloroplasts in cell cross-section	$9 \pm 1$	$8 \pm 1$	$10 \pm 1$
Число митохондрий на срезе клетки, шт. Number of mitochondria in cell cross-section	$8 \pm 1$	$8 \pm 1$	$10 \pm 1$
Число пероксисом на срезе клетки, шт. Number of peroxisomes in cell cross-section	$2 \pm 0,3$	$2 \pm 0,3$	$3 \pm 0,4$

Примечание. Здесь и в табл. 3: все параметры ультраструктуры измеряли через 24 ч после охлаждения.

Note. Here and in Tab. 3 all ultrastructure parameters were measured 24 h after chilling.

## ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ПОДПИСИ К РИСУНКУ

Рис. 1. Северный точильщик (*Hadrobregmus confuses* Kraaz.)

Fig. 1. Woodboring beetle *Hadrobregmus confuses* Kraaz.

Рис. 5. Результаты изучения кристаллитов и демпферных зон в образце кварца из Дульдурги:

а – электронная микрофотография кварца; б – картина микродифракции, полученная для участка 1 в области кристаллитов; в – картина микродифракции, отвечающая участку 2 в области демпферных зон

Fig. 5. Results of the study of crystallites and damping zones in a quartz sample from Duldurga:

а – electron microphotograph of the quartz sample; б – microdiffraction image of site 1 in the crystallite area; в – microdiffraction image corresponding to site 2 in the damping area

## ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ССЫЛОК В СПИСКАХ ЛИТЕРАТУРЫ

### Ссылки на книги

#### Литература:

Вольф Г. Н. Дисперсия оптического вращения и круговой дихроизм в органической химии / Ред. Г. Снатцке. М.: Мир, 1970. С. 348–350.

Патрушев Л. И. Экспрессия генов. М.: Наука, 2000. 830 с.

Красная книга Республики Карелия / Ред. О. Л. Кузнецова. Белгород: Константа, 2020. 448 с.

Knorre D. G., Laric O. L. Theory and practice in affinity techniques / Eds. P. V. Sundaram, F. L. Eckstein. N. Y., San Francisco: Acad. Press, 1978. P. 169–188.

#### References:

Vol'f G. N. Optical rotatory dispersion and circular dichroism in Organic Chemistry. Moscow: Mir Publ.; 1970. P. 348–350. (In Russ.)

Patrushev L. I. Gene expression. Moscow: Nauka Publ.; 2000. 830 p. (In Russ.)

Kuznetsov O. L. (ed.). Red Data Book of the Republic of Karelia. Belgorod: Konstanta Publ.; 2020. 448 p. (In Russ.)

Knorre D. G., Laric O. L. Theory and practice in affinity techniques. N. Y., San Francisco: Acad. Press; 1978. P. 169–188.

### Ссылки на статьи

#### Литература:

Викторов Г. А. Межвидовая конкуренция и сосуществование экологических гомологов у паразитических перепончатокрылых // Журнал общей биологии. 1970. Т. 31, № 2. С. 247–255.

*Колосова Ю. С., Подбелоцкая М. В.* Популяционная динамика шмелей (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) на Соловецком архипелаге: итоги 10-летнего мониторинга // Труды Русского энтомологического общества. 2010. Т. 81, № 2. С. 135–141.

*Grove D. J., Loisides L., Nott J.* Satiation amount, frequency of feeding and emptying rate in *Salmo gairdneri* // J. Fish. Biol. 1978. Vol. 12, no. 4. P. 507–516.

*Nartshuk E. P., Przhiboro A. A.* A new species of *Incertella Sabrosky* (Diptera: Chloropidae) from the White Sea coast, Russian Karelia // Entomologica Fennica. 2009. Vol. 20, no. 1. P. 4–8. doi: 10.33338/ef.84453

#### **References:**

*Viktorov G. A.* Interspecific competition and coexistence ecological homologues in parasitic Hymenoptera. *Biology Bulletin Reviews*. 1970;31(2):247–255. (In Russ.)

*Kolosova Yu. S., Podbolotskaya M. V.* Population dynamics of bumblebees (Hymenoptera, Apidae, *Bombus* Latr.) in the Solovetsky archipelago: results of 10-year monitoring. *Trudy Russ. entomol. obshchestva = Proceed. Russ. Entomol. Soc.* 2010;81(2):135–141. (In Russ.)

*Grove D. J., Loisides L., Nott J.* Satiation amount, frequency of feeding and emptying rate in *Salmo gairdneri*. J. Fish. Biol. 1978;12(4):507–516.

*Nartshuk E. P., Przhiboro A. A.* A new species of *Incertella Sabrosky* (Diptera: Chloropidae) from the White Sea coast, Russian Karelia. *Entomologica Fennica*. 2009;20(1):4–8. doi: 10.33338/ef.84453

#### Ссылки на материалы конференций

#### **Литература:**

*Марьинских Д. М.* Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: Тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11–12 сент. 2000 г.). Новосибирск, 2000. С. 125–128.

#### **References:**

*Mar'inskikh D. M.* Landscape planning as a necessary condition for sustainable development of a city (example of Tyumen). *Ekologiya landshafta i planirovaniye zemlepol'zovaniya: Tezisy dokl. Vseros. konf.* (Irkutsk, 11–12 sent. 2000 g.) = Landscape ecology and land-use planning: abstracts of all-Russian conference (Irkutsk, Sept. 11–12, 2000). Novosibirsk; 2000. P. 125–128. (In Russ.)

#### Ссылки на диссертации или авторефераты диссертаций

#### **Литература:**

*Шефтель Б. И.* Экологические аспекты пространственно-временных межвидовых взаимоотношений землероек Средней Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1985. 23 с.

*Лозовик П. А.* Гидрохимические критерии состояния поверхностных вод гумидной зоны и их устойчивости к антропогенному воздействию: Дис. ... д-ра хим. наук. Петрозаводск, 2006. 481 с.

#### **References:**

*Sheftel' B. I.* Ecological aspects of spatio-temporal interspecies relations of shrews of Middle Siberia: Summary of PhD (Cand. of Biol.) thesis. Moscow; 1985. 23 p. (In Russ.)

*Lozovik P. A.* Hydrogeochemical criteria of the state of surface water in humid zone and their tolerance to anthropogenic impact: DSc (Dr. of Chem.) thesis. Petrozavodsk; 2006. 481 p. (In Russ.)

#### Ссылки на патенты

#### **Литература:**

*Еськов Д. Н., Серегин А. Г.* Оптико-электронный аппарат / Патент России № 2122745. 1998. Бюл. № 33.

#### **References:**

*Es'kov D. N., Seregin A. G.* Optoelectronic apparatus. Russian patent No. 2122745. 1998. Bull. No. 33. (In Russ.)

#### Ссылки на архивные материалы

#### **Литература:**

*Гребенщикова Я. П.* К небольшому курсу по библиографии: материалы и заметки, 26 февр. – 10 марта 1924 г. // ОР РНБ. Ф. 41. Ед. хр. 45. Л. 1–10.

#### **References:**

*Grebenshchikov Ya. P.* Brief course on bibliography: the materials and notes, Febr. 26 – March 10, 1924. OR RNB. F. 41. St. un. 45. L. 1–10. (In Russ.)

## Ссылки на интернет-ресурсы

### **Литература:**

Паринов С. И., Ляпунов В. М., Пузырев Р. Л. Система Соционет как платформа для разработки научных информационных ресурсов и онлайновых сервисов // Электрон. б-ки. 2003. Т. 6, вып. 1. URL: <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2003/part1/PLP/> (дата обращения: 25.11.2006).

### **References:**

Parinov S. I., Lyapunov V. M., Puzyrev R. L. Socionet as a platform for development of scientific information resources and online services. *Elektron. b-ki = Digital library.* 2003;6(1). (In Russ.) URL: <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2003/part1/PLP/> (accessed: 25.11.2006).

**Transactions of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences**  
**No. 7, 2025**  
**BIOGEOGRAPHY Series**

**TABLE OF CONTENTS**

**ORIGINAL ARTICLES**

A. S. Kuznetsova, D. V. Panchenko. PHYLOGEOGRAPHIC STRUCTURE OF THE FOREST REINDEER POPULATION ( <i>RANGIFER TARANDUS FENNICUS</i> LONNB.) IN THE REPUBLIC OF KARELIA INFERRRED FROM mtDNA POLYMORPHISM . . . . .	5
N. S. Gamova, N. V. Stepantsova, A. A. Bobrov, S. V. Dudov, Yu. N. Korotkov. FLORISTIC RECORDS FROM THE BAIKALSKY RESERVE AND ADJACENT TERRITORIES: NATIVE PLANT SPECIES . . . . .	17
T. P. Drugova. MOSSES OF MOUNT LYSAYA (MURMANSK REGION, POLYARNOZORINSKIY DISTRICT) . . . . .	33
A. V. Ruokolainen, O. O. Predtechenskaya, S. V. Volobuev, N. V. Shakhova. NEW FACTS ON THE MYCOBIOTA OF FOREST COMMUNITIES IN AN URBAN GREEN SPACE IN PETROZAVODSK, REPUBLIC OF KARELIA . . . . .	46
A. Yu. Nukolova, A. V. Kikeeva, E. V. Fomina, I. V. Romashkin, L. G. Danilov, A. M. Kryshen. MYCOBIOTA OF FALLEN DEADWOOD OF <i>PICEA ABIES</i> (L.) H. KARST. IN THE KIVACH NATURE RESERVE (BASED ON METAGENOME ANALYSIS) . . . . .	59
V. I. Androsova, A. V. Sonina, T. A. Belyaeva, S. M. Turok. LICHENS OF PLANT COMMUNITIES WITHIN THE MUNOZERSKY RIDGE RANGE (REPUBLIC OF KARELIA) . . . . .	76
E. A. Borovichev, M. N. Kozhin, D. R. Ryabova, A. A. Kurka. PROTECTED PLANTS AND LICHENS OF THE SIMBOZERSKY SANCTUARY (ZAKAZNIK), MURMANSK REGION . . . . .	90
L. V. Vetchinnikova, A. F. Titov. CURLY BIRCH NEAR THE VILLAGE OF TSAREVICH BOTANICAL RESERVE: FOUNDING HISTORY AND STATE OF AFFAIRS . . . . .	100

**SHORT COMMUNICATIONS**

M. N. Kozhin. ADDITION TO THE VASCULAR PLANT FLORA OF THE UTRISH STRICT NATURE RESERVE, NORTHWEST CAUCASUS. REPORT 5 . . . . .	111
O. N. Ezhov. NEW RECORDS OF APHYLLOPHOROID FUNGI IN THE NENETS AUTONOMOUS OKRUG . . . . .	118
G. S. Potapov, G. V. Bovykina, Yu. S. Kolosova. THE BUMBLEBEE (HYMENOPTERA: APIDAE) FAUNA OF THE NORTHERN DVINA UPPER REACHES . . . . .	125

**CHRONICLE**

V. B. Zvyagintsev, V. G. Storozhenko, O. O. Predtechenskaya. 12th International Conference "Problems of Forest Phytopathology and Mycology" (Minsk, October 13-17, 2025) . . . . .	132
--	-----

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS . . . . .	136
------------------------------------	-----

Научный журнал

**Труды Карельского научного центра  
Российской академии наук  
№ 7, 2025**

**БИОГЕОГРАФИЯ**

*Печатается по решению Ученого совета  
Федерального исследовательского центра  
«Карельский научный центр Российской академии наук»*

Выходит 8 раз в год

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций  
Регистрационная запись ПИ № ФС 77-72429 от 28.02.2018 г.

Редактор А. И. Мокеева  
Компьютерная верстка Л. Э. Бюркланд

Подписано в печать 24.11.2025. Дата выхода 29.11.2025. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Печать офсетная. Уч.-изд. л. 16,0. Усл. печ. л. 16,7.  
Тираж 100 экз. Заказ 876. Цена свободная

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр Российской академии наук»  
185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11

Оригинал-макет: Редакция научного издания «Труды КарНЦ РАН»

Типография: Редакционно-издательский отдел КарНЦ РАН  
185030, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50