

УДК 582.29 (470.21)

ДОПОЛНЕНИЯ К ЛИХЕНОФЛОРЕ ЗАПОВЕДНИКА «КОСТОМУКШСКИЙ» (РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ)

В. И. Андросова*, **А. В. Сони́на**

Петрозаводский государственный университет (пр. Ленина, 33, Петрозаводск,
Республика Карелия, Россия, 185910), *vera.androsova28@gmail.com

Приводятся результаты лихенологического исследования, выполненного в июне 2017 года в лесных сообществах северной части государственного природного заповедника «Костомукшский». Видовое разнообразие лишайников оценивали в пределах пробных площадей 25×25 м на всех субстратах. Территория обследования составила 1 га, собрано 950 образцов лишайников. В результате обработки коллекции выявлено 143 вида лишайников. Информация, представленная в аннотированном списке, включает 68 видов лишайников и близкородственных к ним грибов, новых для заповедника «Костомукшский» (что составляет 25 % от общего списка), из них 60 видов и 1 подвид – лишайники, 4 вида – лихенофильные грибы и 3 – нелихенизированные грибы. Впервые для биогеографической провинции *Karelia pomorica occidentalis* указывается 43 вида, 1 вид (*Chaenotheca subroscida*) занесен в Красную книгу Республики Карелия (2020 г.). Для *Protothelenella corrosa* впервые приводится точное местообитание на территории Республики Карелия. Находки видов *Lecidea lithophila*, *Lobothallia recedens*, *Stereocaulon evolutum* в Карелии ранее были известны только из сборов финских исследователей конца XIX – начала XX века. На сегодняшний день для Костомукшского заповедника известны 278 видов лишайников и близкородственных к ним грибов. Можно предположить, что с учетом необследованной территории видовое разнообразие лишайников выявлено не более чем на 50–60 %.

Ключевые слова: *Chaenotheca subroscida*; *Lecidea lithophila*; *Lobothallia recedens*; *Protothelenella corrosa*; *Stereocaulon evolutum*; лишайники; новые находки; Карелия

Для цитирования: Андросова В. И., Сони́на А. В. Дополнения к лихенофлоре заповедника «Костомукшский» (Республика Карелия) // Труды Карельского научного центра РАН. 2023. № 5. С. 63–70. doi: 10.17076/bg1739

V. I. Androsova*, A. V. Sonina. CONTRIBUTIONS TO THE LICHEN FLORA OF THE KOSTOMUKSHSKY STRICT NATURE RESERVE (REPUBLIC OF KARELIA)

Petrozavodsk State University (33 Lenin Ave., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia),
*vera.androsova28@gmail.com

The article presents the results of a lichenological study in the forest communities of the northern part of the Kostomukshsky State Nature Reserve, carried out in June 2017. The species diversity of lichens was studied on all substrates within 25×25 m sample plots.

The total survey area was 1 ha and 950 samples of lichens were collected. As a result, 143 species of lichens were identified. Information about newly detected species is presented in the annotated list, which includes 68 species of lichens and allied fungi new to the Kostomukshsky Reserve (25 % of the total amount): 60 species and 1 subspecies of lichens, 4 species of lichenicolous fungi, 3 species of non-lichenized fungi. The records include 43 species reported for the first time for the biogeographic province of *Karelia pomorica occidentalis*, 1 species (*Chaenotheca subroscida*) is listed in the Red Data Book of the Republic of Karelia (2020). For the species *Protothelenella corrosa*, the exact locality in the Republic of Karelia is given for the first time. The species *Lecidea lithophila*, *Lobothallia recedens*, *Stereocaulon evolutum* used to be known in Karelia only from the collections of Finnish researchers of the late 19th and early 20th centuries. Nowadays, 278 species of lichens and allied fungi have been recorded for the territory of the Kostomukshsky State Nature Reserve. Considering the territory remaining unexplored, it can be assumed that no more than 50–60 % of the species diversity of lichens and allied fungi has been revealed.

Keywords: *Chaenotheca subroscida*; *Lecidea lithophila*; *Lobothallia recedens*; *Protothelenella corrosa*; *Stereocaulon evolutum*; lichens; new findings; Karelia

For citation: Androsova V. I., Sonina A. V. Contributions to the lichen flora of the Kostomukshsky Strict Nature Reserve (Republic of Karelia). *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2023. No. 5. P. 63–70. doi: 10.17076/bg1739

Введение

Государственный природный заповедник «Костомукшский» (ГПЗ «Костомукшский»), основанный в 1983 г., располагается на территории площадью 492 км² на северо-западе Республики Карелия в двух административных районах, Калевальском и Муезерском, на западе граничит с Финляндией. Заповедник лежит на восточном склоне Западно-Карельской возвышенности в пределах Балтийского кристаллического щита и характеризуется разнообразием рельефа: возвышенностями с выходами скальных массивов, понижениями с озерами и реками, болотами. Более 60 % территории занято лесами. Около 84 % лесопокрытой площади приходится на сосняки зеленомошной группы с примесью лиственных пород, покрывающие вершины гряд и их склоны. Еловые сообщества в долинах рек и в основании склонов занимают 16 % территории [Громцев, 2009]. Территория заповедника относится к биогеографической провинции Карелия поморская западная (*Karelia pomorica occidentalis*, Крос) [Mela, 1906; Heikinheimo, Raatikainen, 1971].

Впервые целенаправленные лихенологические исследования проводились в 90-е годы XX века М. А. Фадеевой (Поташевой) и Н. Н. Дубровиной [1995] при оценке состояния окружающей среды в окрестностях г. Костомукши и на территории заповедника. Первый список включал 136 видов лишайников. Фрагментарные последующие исследования позволили пополнить список лишайников и близкород-

ственных грибов на 90 видов [Фадеева, 2015; Фадеева, Кравченко, 2016, 2017; Fadeeva, Kravchenko, 2019].

Таким образом, до настоящего времени для территории государственного природного заповедника «Костомукшский» было известно 210 видов лишайников и близкородственных грибов с учетом изменения объема вида *B. fuscescens* [Boluda et al., 2019] и повторного указания в публикациях некоторых видов [Фадеева, 2015; Фадеева, Кравченко, 2017].

Материалы и методы

Полевые исследования проведены в июне 2017 года в лесных сообществах северной части государственного природного заповедника «Костомукшский». Видовое разнообразие лишайников оценивали на всех субстратах в пределах пробных площадей 25×25 м в четырех пунктах: 1 – ельник черничный зеленомошный скальный, 64°33'19.4"N, 30°20'46.3"E, 23.VII.2017; 2 – сосняк черничный скальный, 64°33'19.2"N, 30°20'50.6"E, 24.VII.2017; 3 – сосняк черничный скальный, 64°33'13.5"N, 30°20'43.6"E, 25.VII.2017; 4 – сосняк брусничный скальный, 64°33'38.5"N, 30°20'46.8"E, 26.VII.2017. Возраст деревьев ели в исследованных сообществах варьировал от 80 до 200 лет, возраст деревьев сосны – от 100 до 300 лет.

Общая площадь обследованной территории составила 1 га. Всего собрано около 950 образцов лишайников. Определение видов выполнено с применением стандартных реактивов,

определителей и микроскопической техники. Накипные стерильные лишайники и отдельные виды рода *Cladonia* определены методом тонкослойной хроматографии (HPTLC, TLC) с использованием систем растворителей А, В, С, G [Orange et al., 2001] в лаборатории экспериментальной ботаники при кафедре ботаники и физиологии растений ПетрГУ. Образцы лишайников хранятся в гербарии Петрозаводского государственного университета (PZV).

В аннотированном списке выявленные виды расположены в алфавитном порядке. Номенклатура видов дана согласно сводке M. Westberg et al. [2021]. Объем рода *Bryoria* рассматривается в соответствии с C. G. Boluda et al. [2019].

В аннотации к видам указаны данные о местообитаниях, субстратах, для стерильных видов и отдельных представителей рода *Cladonia* – о содержании лишайниковых веществ в образцах.

Использованы следующие обозначения: (+ – нелихенизированный гриб; (*) – лишайнофильный гриб; Крос! – вид приводится впервые для биогеографической провинции *Karelia pomorica occidentalis*.

Результаты и обсуждение

АННОТИРОВАННЫЙ СПИСОК

Acolium inquinans (Sm.) A. Massal. – 1: на коре *Pinus sylvestris*. Крос!

Arthonia dispersa (Schrad.) Nyl. – 2: на коре *Sorbus aucuparia*. Крос!

Aspicilia laevata (Ach.) Arnold – 2: на камнях. Крос!

Bellemeria cinereorufescens (Ach.) Clauzade & Cl. Roux – 2: на камнях.

B. cupreatra (Nyl.) Clauzade & Cl. Roux – 2: на камнях.

Bellicidia incompta (Borrer) Kistenich et al. – 2: на коре *Betula* sp.

Biatora efflorescens (Hedl.) Räsänen – 1: на коре *Populus tremula*.

B. pallens (Kullh.) Printzen – 1: на коре *Populus tremula*.

B. subduplex (Nyl.) Räsänen ex Printzen – 1: на коре *Populus tremula*. Крос!

Buellia erubescens Arnold – 2: на коре *Alnus incana*. Крос!

Calicium parvum Tibell – 2: на коре *Pinus sylvestris*. Крос!

Catinaria atropurpurea (Schaer.) Vězda & Poelt – 1, 4: на коре *Picea* sp. Крос!

Cetraria odontella (Ach.) Ach. – 1: на почве, на камнях с тонким слоем почвы. Крос!

Chaenotheca brachypoda (Ach.) Tibell – 1: на коре *Populus tremula*.

C. subroscida (Eitner) Zahlbr. – 1, 2: на древесине и коре *Picea* sp. Вид внесен в Красную книгу Карелии [2020].

****Chaenothecopsis epithallina*** Tibell – 1: на слоевище *Chaenotheca trichialis* на коре *Picea* sp. Крос!

****C. consociata*** (Nádv.) A. F. W. Schmidt – 1, 2: на слоевище *Chaenotheca chrysocephala* на коре *Picea* sp. Крос!

****C. nigra*** Tibell – 3: на древесине вывала *Pinus sylvestris*. Крос!

****C. pusilla*** (Ach.) A. F. W. Schmidt – 1, 2: на древесине *Pinus sylvestris* и *Betula* sp.

****C. savonica*** (Räsänen) Tibell – 2, 3: на древесине *Pinus sylvestris*. Крос!

Cladonia bellidiflora (Ach.) Schaer. – 3: на основании ствола *Pinus sylvestris*.

C. gracilis (L.) Willd. **subsp. turbinata** (Ach.) Ahti – 3: на почве.

C. novochlorophaea (Sipman) Brodo & Ahti – 1: на почве. Образцы содержат хомосекикаивую и секикаивую кислоты. Крос!

C. ochrochlora Flörke – 4: на древесине вывала *Pinus sylvestris*. Крос!

Cliostomum leprosum (Räsänen) Holien & Tønberg – 1: на коре *Picea* sp.

Coenogonium pineti (Ach.) Lücking & Lumbsch – 3: на коре *Populus tremula*. Крос!

Cystocoleus ebeneus (Dillwyn) Thwaites – 2, 3: на камнях.

Frutidella furfuracea (Anzi) M. Westb. & M. Svensson – 2: на коре *Betula* sp. Крос!

Hypogymnia vittata (Ach.) Parrique – 2: на вывале ели, на замшелых камнях.

Lecanora phaeostigma (Körb.) Almb. – 1, 2, 3: на коре и веточках *Pinus sylvestris* и *Picea* sp.

Lecidea lithophila (Ach.) Ach. – 4: на камнях. Крос! Вторая находка на территории Республики Карелия [Фадеева и др., 2007].

Lepraria borealis Lohtander & Tønberg – 1–4: на стволах деревьев *Pinus sylvestris* и *Picea* sp., на камнях. Образцы содержат атранорин, рокцелловую, рангиформовую и норрангиформовую кислоты. Крос!

L. elobata Tønberg – 4: на камнях. Образцы содержат атранорин, зеорин и стиктовый комплекс кислот. Крос! Вторая находка на территории Республики Карелия [Тарасова и др., 2021б].

L. jackii Tønberg – 1–4: на основании деревьев. Образцы содержат атранорин, джеккиевую кислоту и следы рокцелловой кислоты. Крос!

L. lobificans Nyl. – 1, 2: на древесине *Pinus sylvestris* и на камнях. Образцы содержат атранорин и стиктовую кислоту. Крос!

****Leptorhaphis epidermidis*** (Ach.) Th. Fr. – 2: на коре *Betula* sp. Крос!

Lobothallia recedens (Taylor) A. Nordin et al. – 2: на камнях. Крос! Вторая находка на территории Республики Карелия [Фадеева и др., 2007].

Melanelia hepaticolor (Ach.) A. Thell – 1: на камнях. Крос!

Micarea denigrata (Fr.) Hedl. – 1, 2: на древесине вывала *Picea* sp.

Miriquidica leucophaea (Flörke ex Rabenh.) Hertel & Rambold – 1: на камнях. Крос!

Mycoblastus alpinus (Fr.) Th. Fr. ex Hellb. – 2: на древесине пня *Picea* sp.

Naetrocymbe punctiformis (Pers.) R.C. Harris – 1, 2: на гладкой коре *Sorbus aucuparia*. Крос!

Ochrolechia bahusiensis H. Magn. – 1, 2, 4: на коре *Picea* sp. Образцы содержат гирофоровую и леканоровую кислоты и комплекс муроловых кислот. Крос! Вторая находка на территории Республики Карелия [Тарасова, Степанчикова, 2016].

O. mahluensis Räsänen – 2: на коре *Picea* sp. Образцы содержат гирофоровую и леканоровую кислоты. Крос! Третья находка на территории Республики Карелия [Androsova et al., 2018; Tarasova et al., 2019].

Ophioparma ventosa (L.) Norman – 1: на камнях.

Peltigera occidentalis (E. Dahl) Kristinsson – 2: на почве.

Pertusaria carneopallida (Nyl.) Anzi ex Nyl. – 1: на коре *Populus tremula* и *Alnus incana*.

P. pupillaris (Nyl.) Th. Fr. – 2: на коре *Picea* sp. Крос!
+**Phaeocalicium populneum** (Brond. ex Duby) A. F. W. Schmid – 2: на коре ствола и веточек *Alnus incana*. Крос!

Porpidia crustulata (Ach.) Hertel & Knoph – 1: на камнях.

P. flavicunda (Ach.) Gowan – 1: на камнях. Крос!

P. macrocarpa (DC.) Hertel & A. J. Schwab – 1: на камнях. Крос!

Protothelenella corrosa (Körb.) H. Mayrhofer & Poelt – 1: на камнях. Крос! Для территории Карелии известен только из указания в Определителе лишайников России [1977].

Psilolechia lucida (Ach.) M. Choisy – 1: на корнях вывала. Крос!

Rhizocarpon badioatrum (Flörke ex Spreng.) Th. Fr. – 1: на камнях.

R. eupetraeum (Nyl.) Arnold – 1, 2: на камнях.

R. geminatum Körb. – 1, 2: на камнях. Крос!

R. hochstetteri (Körb.) Vain. – 2: на камнях. Крос!

+**Sarea difformis** (Fr.) Fr. – 1: на засмоленной коре *Picea* sp.

+**S. resiniae** (Fr.: Fr.) Kuntze – 1: на засмоленной коре *Picea* sp.

Schaereria fuscocinerea (Nyl.) Clauzade & Cl. Roux – 3: на камнях. Крос!

Stereocaulon evolutum Graewe – 1: на камнях. Крос! Вторая находка на территории Республики Карелия [Фадеева и др., 2007].

Varicellaria rhodocarpa (Körb.) Th. Fr. – 1: на коре *Picea* sp., *Pinus sylvestris*, *Betula* sp. Крос!

Violella fucata (Stirt.) T. Sprib. – 1: на коре *Picea* sp. Образцы содержат атранорин и фумарпротоцеттаровую кислоту. Крос!

Xylographa rubescens Räsänen – 4: на древесине вывала и сухостое *Pinus sylvestris*. Крос! Вторая находка на территории Республики Карелия [Tarasova et al., 2019].

X. trunciseda (Th. Fr.) Minks ex Redinger – 4: на древесине вывала *Pinus sylvestris*. Крос! Вторая находка на территории Республики Карелия [Tarasova et al., 2015].

X. vitiligo (Ach.) J. R. Laundon – 2, 4: на сухостое и вывале *Picea* sp. Крос!

Xyloporia friesii (Ach.) Bendiksby & Timdal – 1: на древесине сухостоя *Pinus sylvestris*. Крос!

В ходе данного исследования в растительных сообществах заповедника «Костомукшский» обнаружено 143 вида лишайников, 68 из которых (25 % от общего списка) впервые выявлены на его территории. Среди них 60 видов и 1 подвид – лишайники, 4 вида – лишенофильные грибы, 3 – нелихенизированные грибы.

Большинство видов широко распространены в бореальных лесах, тем не менее 43 впервые приводятся для биогеографической провинции *Karelia pomorica occidentalis*. Вид *Chaenotheca subroscida* занесен Красную книгу Республики Карелия [2020].

К редким находкам можно отнести *Lecidea lithophila*, *Lepraria elobata*, *Lobothallia recedens*, *Ochrolechia bahusiensis*, *Protothelenella corrosa*, *Stereocaulon evolutum*, *Xylographa rubescens*, *X. trunciseda*, которые указываются второй раз для Республики Карелия. Первые упоминания видов *Lecidea lithophila*, *Lobothallia recedens* в Карелии известны из сборов финских исследователей с 30-х годов прошлого века [Räsänen, 1939], а *Stereocaulon evolutum* – с конца XIX века [Norrlin, 1876].

Для *Protothelenella corrosa* впервые приводится точное местообитание на территории региона. В конспекте лишайников и лишенофильных грибов Республики Карелия [Фадеева и др., 2007] этот вид указан без упоминания района со ссылкой на Определитель лишайников России [1977]. Вид *P. corrosa* отмечен в Мурманской области [Urbanavichus et al., 2008] в том числе и для биогеографической провинции *Regio kuusamoënsis* (Ks), которая продолжается на территории Республики Карелия и граничит с исследуемым районом *Karelia pomorica occidentalis* (Крос).

Видовое разнообразие лишайников и близкородственных к ним грибов на некоторых особо охраняемых территориях (ООПТ) Северной Европы

Species diversity of lichens and allied fungi in some specially protected areas (SPA) of Northern Europe

ООПТ Protected area	Природная зона, регион Natural area, region	Площадь, км ² Area, km ²	Число видов лишайников и близких к ним грибов Number of lichens species and allied fungi	Литературные источники Literature sources
ГПЗ «Костомукшский» Kostomukshsky State Nature Reserve	Северная подзона тайги, Республика Карелия Northern taiga subzone, Republic of Karelia	492	278	Фадеева (Поташева), Дубровина, 1995; Фадеева, 2015; Фадеева, Кравченко, 2016, 2017; Fadeeva, Kravchenko, 2019 Fadeeva (Potasheva), Dubrovina, 1995; Fadeeva, 2015; Fadeeva, Kravchenko, 2016, 2017, 2019
НП «Водлозерский» Vodlozersky National Park	Северная и средняя подзоны тайги, Республика Карелия, Архангельская обл. Northern and middle taiga subzones, Republic of Karelia, Arkhangelsk Region	4683	479	Тарасова и др., 2021б Tarasova et al., 2021b
ГПЗ «Кивач» Kivach State Nature Reserve	Средняя подзона тайги, Республика Карелия Middle taiga subzone, Republic of Karelia	110	386	Херманссон и др., 2002; Тарасова и др., 2021а Hermansson et al., 2002; Tarasova et al., 2021a
НП «Паанаярви- Оуланка» Paanajärvi-Oulanka National Park	Северная подзона тайги, Республика Карелия, Финляндия Northern taiga subzone, Republic of Karelia, Finland	1045	443	Halonen, 1993
ГПЗ «Пасвик» Pasvik State Nature Reserve	Северная подзона тайги, Мурманская обл. Northern taiga subzone, Murmansk Region	147	587	Урбанавичюс, Фадеева, 2018 Urbanavichyus, Fadeeva, 2018

Заключение

Таким образом, на сегодняшний день для территории государственного природного заповедника «Костомукшский» известны 278 видов лишайников и близкородственных к ним грибов. В сравнении с другими ООПТ на северо-западе России (табл.) степень выявления видового богатства лишайнофлоры ГПЗ «Костомукшский» остается недостаточной. Обследованная лишайнологами территория заповедника в три-четыре раза превышает территории заповедников «Пасвик» и «Кивач» (соответственно), при этом выявленное видовое разнообразие лишайников в 1,5–2 раза ниже.

В целом можно заключить, что разнообразие лишайнофлоры на территории заповедника выявлено не более чем на 60 %, что делает необходимым его дальнейшее изучение.

Авторы благодарят сотрудников государственного заповедника «Костомукшский» и Б. В. Раевского за помощь в организации исследований, а также А. Г. Паукова, Г. П. Урбанавичюса, В. Н. Тарасову за консультативную помощь в определении отдельных видов лишайников.

Литература

- Громцев А. Н. Леса заповедника «Костомукшский»: структура, динамика, ландшафтные особенности // Труды Карельского научного центра РАН. 2009. Т. 2. С. 71–78.
- Красная книга Республики Карелия / Ред. О. Л. Кузнецов. Белгород: Константа, 2020. 448 с.
- Определитель лишайников СССР / Сост. Е. Г. Копачевская, М. Ф. Макаревич, А. Н. Окснер. Л.: Наука, 1977. Вып. 4. 344 с.
- Тарасова В. Н., Андросова В. И., Сони́на А. В. Лишайники заповедника «Кивач»: история изучения,

основные направления и перспективы исследований // Заповедник «Кивач» – 90 лет на страже природы: история, достижения и перспективы: краеведческая конференция (X Кравченковские чтения) 17–19 марта 2021 года. Петрозаводск: Версо, 2021а. С. 35–42.

Тарасова В. Н., Андросова В. И., Сони́на А. В. Лишайники национального парка «Водлозерский» (Россия) // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2021б. Т. 6, Suppl. 1. С. 32–46. doi: 10.24189/ncr.2021.003

Тарасова В. Н., Степанчикова И. С. Новые виды лишайников для Республики Карелия // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Сер. Биологические науки. 2016. Т. 4, № 157. С. 78–82.

Урбанавичюс Г. П., Фадеева М. А. Лихенофлора заповедника «Пасвик»: разнообразие, распространение, экология, охрана. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. 173 с.

Фадеева М. А. Дополнение к флоре лишайников заповедника «Костомукшский» // Труды Государственного природного заповедника «Костомукшский». 2015. № 1. С. 33–38.

Фадеева М. А., Голубкова Н. С., Витикайнен О., Аhti Т. Конспект лишайников и лихенофильных грибов Республики Карелия. Петрозаводск: Карел. науч. центр РАН, 2007. 194 с.

Фадеева (Поташева) М. А., Дубровина Н. Н. Лишайники промышленной зоны Костомукши и заповедника «Костомукшский» // Флористические исследования в Карелии. 1995. Вып. 2. С. 63–84.

Фадеева М. А., Кравченко А. В. Лишайники луговых массивов заповедника «Костомукшский»: первые итоги изучения // Научные исследования в заповедниках и национальных парках России: Тезисы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящ. 25-летию юбилею биосферного резервата ЮНЕСКО «Национальный парк «Водлозерский» (Петрозаводск, 29 августа – 4 сентября 2016 г.). Петрозаводск, 2016. С. 237–238.

Фадеева М. А., Кравченко А. В. Реколонизация лишайниками производных лесов на месте заброшенных сельхозземель // Бореальные леса: состояние, динамика, экосистемные услуги: Тезисы докладов Всероссийской научной конференции с международным участием, посвящ. 60-летию Института леса Карельского научного центра РАН (Петрозаводск, 11–15 сентября 2017 г.). Петрозаводск, 2017. С. 310–312.

Херманссон Я. О., Тарасова В. Н., Степанова В. И., Сони́на А. В. Лишайники заповедника «Кивач» // Флора и фауна заповедников России. 2002. Вып. 101. 35 с.

Androsova V. A., 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

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

Fadeeva M. A., Kravchenko A. V. Contribution of lichens to secondary successions in overgrowing abandoned meadows: a case study in Kostomuksha Nature Reserve, NW Russia // Program and Abstracts of International Conference «Lichens: from molecules to ecosystems» (Syktyvkar, September 9–12, 2019). Syktyvkar, 2019. P. 36–37.

Halonen P. The lichen flora of the Paanajärvi National Park // Oulanka Reports. 1993. Vol. 12. P. 45–54.

Heikinheimo O., Raatikainen M. Paikan ilmoittaminen Suomesta talletetuissa biologisissa aineistoissa // Annales Entomologici Fennici. 1971. T. 37(1a). S. 1–27.

Mela A. J. Suomen kasvio / Toim. A. K. Cajander. Helsinki: SKS, 1906. X + 68 + 764 s.

Norrlin J. P. Flora Kareliae Onegensis. II. Lichens // Medd. Soc. Fauna et Flora Fennica. 1876.

Orange A., James P. W., White F. J. Microchemical methods for the identification of lichens. London, 2001. 101 p.

Räsänen V. Die Flechtenflora der nördlichen Küstengegend am Laatokkasee // Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicae Fennicae «Vanamo». 1939. Vol. 12, no 1. P. 1–240.

Tarasova V. N., Ahti T., Vitikainen O., Sonina A. V., Myllys L. The revision of lichen, lichenicolous and non-lichenized fungi from the Vodlozersky National Park (Republic of Karelia, Russia) in the Herbarium of the Botanical Museum, University of Helsinki (H) // Новости систематики низших растений. 2019. Т. 53, № 2. С. 337–348. doi: 10.31111/nsnr/2019.53.2.337

Tarasova V. N., Androsova V. I., Sonina A. V., Ahti T. The lichens from the City of Petrozavodsk in the Herbarium of the Botanical Museum, University of Helsinki // Folia Cryptogamica Estonica. 2015. Vol. 52. P. 41–50. doi: 10.12697/fce.2015.52.06

Urbanavichus G. P., Ahti T., Urbanavichene I. N. Catalogue of lichens and allied fungi of Murmansk Region, Russia // Norrlinna. 2008. Vol. 17. P. 1–80.

Westberg M., Moberg R., Myrdal M., Nordin A., Ekman S. Santesson's checklist of Fennoscandian lichen-forming and lichenicolous fungi. Uppsala University: Museum of Evolution, 2021. 938 p.

References

Androsova V. A., 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

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

Fadeeva M. A., Kravchenko A. V. Contribution of lichens to secondary successions in overgrowing abandoned meadows: a case study in Kostomuksha Nature

Reserve, NW Russia. Program and Abstracts of International Conference «Lichens: from molecules to ecosystems» (Syktyvkar, September 9–12, 2019). Syktyvkar; 2019. P. 36–37.

Fadeeva M. A. Addition to the flora of lichens of the Kostomukhsky State Nature Reserve. *Trudy Gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Kostomukhskii» = Proceedings of the Kostomukhsky State Nature Reserve*. 2015;1:33–38. (In Russ.)

Fadeeva M. A., Golubkova N. S., Vitikainen O., Ahti T. A compendium of lichens and lichenicolous fungi in the Republic of Karelia. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2007. 194 p. (In Russ.)

Fadeeva (Potasheva) M. A., Dubrovina N. N. Lichens of the industrial zone of Kostomuksha and the Kostomukhsky Reserve. *Floristicheskie issledovaniya v Karelii = Floristic Research in Karelia*. 1995;2:63–84. (In Russ.)

Fadeeva M. A., Kravchenko A. V. Lichens of the meadows of the Kostomukhsky Reserve: The first results of the study. *Nauchnye issledovaniya v zapovednikakh i natsional'nykh parkakh Rossii: Tezisy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoi 25-letnemu yubileyu biosfernogo rezervata YUNESKO «Natsional'nyi park «Vodlozerskii» (Petrozavodsk, 29 avgusta – 4 sentyabrya 2016 g.) = Scientific Research in Reserves and National Parks of Russia: Abstracts of the All-Russian scientific and practical conference with international participation dedicated to the 25th Anniversary of the UNESCO Biosphere Reserve 'Vodlozersky National Park' (Petrozavodsk, August 29 – September 4, 2016)*. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2016. P. 237–238. (In Russ.)

Fadeeva M. A., Kravchenko A. V. Recolonization by lichens of secondary forests on the site of abandoned agricultural lands. *Boreal'nye lesa: sostoyanie, dinamika, ekosistemnye usluzhi: Tezisy dokladov Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoi 60-letiyu Instituta lesa Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN (Petrozavodsk, 11–15 sent. 2017 g.) = Boreal Forests: State, Dynamics, and Ecosystem Services: Abstracts of the All-Russian scientific conference with international participation dedicated to the 60th Anniversary of the Forest Institute of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences (Petrozavodsk, Sept. 11–15, 2017)*. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2017. P. 310–312. (In Russ.)

Gromtsev A. N. Forests of the Kostomukhsky Strict Nature Reserve: Structure, dynamics, landscape patterns. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of Karelian Research Centre RAS*. 2009;2:71–78. (In Russ.)

Halonen P. The lichen flora of the Paanajärvi National Park. *Oulanka Reports*. 1993;12:45–54.

Heikinheimo O., Raatikainen M. Paikan ilmoittaminen Suomesta talletetuissa biologisissa aineistoissa. *Annales Entomologici Fennici*. 1971;37(1a):1–27.

Hermansson J. O., Tarasova V. N., Stepanova V. I., Sonina A. V. Lichens of the Kivach Reserve. *Flora i fauna zapovednikov Rossii = Flora and fauna of reserves in Russia*. 2002. Vol. 101. 35 p. (In Russ.)

Kopachevskaya E. G., Makarevich M. F., Oksner A. N. (eds.). A key to lichens of the USSR. Vol. 4. Leningrad: Nauka; 1977. 344 p. (In Russ.)

Kuznetsov O. L. (ed.). The Red Data Book of the Republic of Karelia. Belgorod: Konstanta; 2020. 448 p. (In Russ.)

Mela A. J. Suomen kasvio / Toim. A. K. Cajander. Helsinki: SKS, 1906. X + 68 + 764 s.

Norrlin J. P. Flora Kareliae Onegensis. II. Lichens. *Medd. Soc. Fauna et Flora Fennica*. 1876.

Orange A., James P. W., White F. J. Microchemical methods for the identification of lichens. London; 2001. 101 p.

Räsänen V. Die Flechtenflora der nördlichen Küstengegend am Laatokkasee. *Annales Botanici Societatis Zoologicae-Botanicae Fennicae «Vanamo»*. 1939;12(1):1–240.

Tarasova V. N., Ahti T., Vitikainen O., Sonina A. V., Myllys L. The revision of lichen, lichenicolous and non-lichenized fungi from the Vodlozersky National Park (Republic of Karelia, Russia) in the Herbarium of the Botanical Museum, University of Helsinki (H). *Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium*. 2019;53(2): 337–348. doi: 10.31111/nsnr/2019.53.2.337

Tarasova V. N., Androsova V. I., Sonina A. V., Ahti T. The lichens from the City of Petrozavodsk in the Herbarium of the Botanical Museum, University of Helsinki // *Folia Cryptogamica Estonica*. 2015. Vol. 52. P. 41–50. doi: 10.12697/fce.2015.52.06

Tarasova V. N., Androsova V. I., Sonina A. V. Lichens of the Kivach Reserve: History of study, main directions, and prospects for research. *Zapovednik «Kivach» – 90 let na strazhe prirody: istoriya, dostizheniya i perspektivy: kraevedcheskaya konferentsiya (Kravchenkovskie chteniya) 17–19 marta 2021 goda = Kivach Reserve – 90 years on guard of nature: History, achievements and prospects: local history conference (X Kravchenko Readings), March 17–19, 2021*. Petrozavodsk: Verso; 2021a. P. 35–42. (In Russ.)

Tarasova V. N., Androsova V. I., Sonina A. V. Lichens of the Vodlozersky National Park, Russia. *Nature Conservation Research*. 2021;6(1):32–46. doi: 10.24189/ncr.2021.003 (In Russ.)

Tarasova V. N., Sonina A. V., Androsova V. I., Ahti T. The present lichen flora of the city of Petrozavodsk. *Folia Cryptogamica Estonica*. 2013;50:57–66. doi: 10.12697/fce.2013.50.08

Tarasova V. N., Stepanchikova I. S. New lichens in the Republic of Karelia. *Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Biologicheskie nauki = Proceedings of Petrozavodsk State University. Ser. Biological Sciences*. 2016;4(157):78–82. (In Russ.)

Urbanavichus G. P., Ahti T., Urbanavichene I. N. Catalogue of lichens and allied fungi of Murmansk Region, Russia. *Norrinia*. 2008;17:1–80.

Urbanavichyus G. P., Fadeeva M. A. Lichen flora of the Pasvik Reserve: Diversity, distribution, ecology, and protection. Petrozavodsk: KarRC RAS; 2018. 173 p. (In Russ.)

Westberg M., Moberg R., Myrdal M., Nordin A., Ekman S. Santesson's checklist of Fennoscandian lichen-forming and lichenicolous fungi. Uppsala University: Museum of Evolution; 2021. 938 p.

Поступила в редакцию / received: 15.01.2023; принята к публикации / accepted: 22.03.2023.
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@gmail.com

Сонина Анжелла Валерьевна

д-р биол. наук, заведующая кафедрой ботаники
и физиологии растений

e-mail: angella_sonina@mail.ru

CONTRIBUTORS:

Androsova, Vera

Cand. Sci. (Biol.), Associate Professor

Sonina, Angella

Dr. Sci. (Biol.), Head of Department of Botany
and Plant Physiology