

Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр
Российской академии наук»

ТРУДЫ

КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

№ 1, 2020

БИОГЕОГРАФИЯ

Петрозаводск
2020

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. С. ИСАЕВ, академик РАН, д. б. н., проф.; А. М. КРЫШЕНЬ, д. б. н.; Е. В. КУДРЯШОВА, д. флс. н., проф.; О. Л. КУЗНЕЦОВ, д. б. н.; В. В. МАЗАЛОВ, д. ф.-м. н., проф.; Н. Н. НЕМОВА, член-корр. 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. ХЁЛЬТТЯ, 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, д. б. н.; А. Н. ГРОМЦЕВ, д. с.-х. н.; С. В. ДЕГТЕВА, 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.; Т. ЛИНДХОЛЬМ, доктор биологии; 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>

© ФИЦ «Карельский научный центр РАН», 2020
© Институт биологии КарНЦ РАН, 2020
© Институт леса КарНЦ, 2020
© Институт водных проблем Севера КарНЦ, 2020

Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences

TRANSACTIONS

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

No. 1, 2020

BIOGEOGRAPHY

Petrozavodsk
2020

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); A. S. ISAEV, RAS Academician, DSc (Biol.), Prof.; 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.); V. V. MAZALOV, DSc (Phys.-Math.), Prof.; N. N. NEMOVA, RAS Corr. Fellow, 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 Biogeography Series

A. V. ARTEM'EV (Deputy Editor-in-Charge), DSc (Biol.); I. N. BOLOTOV, DSc (Biol.); S. V. DYOGTEVA, 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.); T. LINDHOLM, PhD (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

Monthly

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>

- © Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences, 2020
- © Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences, 2020
- © Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences, 2020
- © Northern Water Problems Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences, 2020

УДК 581.9

ЦЕННЫЕ БОТАНИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ ЗАКАЗНИКА «КУРГАЛЬСКИЙ» (ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ). 3. ПРИМОРСКИЕ, ВОДНЫЕ И ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫЕ БИОТОПЫ. ЗАКАЗНИК КАК КЛЮЧЕВАЯ БОТАНИЧЕСКАЯ ТЕРРИТОРИЯ

**Е. А. Глазкова¹, Н. С. Ликсакова¹, А. Ю. Доронина,
Д. Е. Гимельбрант^{1,2}, И. С. Степанчикова^{1,2}, Э. Г. Гинзбург¹,
А. Д. Потемкин¹**

¹ Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский государственный университет, Россия

На основе проведенных авторами в 2000-х годах исследований в заказнике «Кургальский» и анализа опубликованных ранее сведений о растительном покрове территории выявлены наиболее ценные в природоохранном отношении приморские, водные и прибрежно-водные биотопы, дана их краткая характеристика. При выделении этих биотопов во внимание принимались флористические, геоботанические, географические и экотопические критерии. По материалам, представленным в настоящей и ранее опубликованных статьях данной серии, сделан вывод о том, что территория заказника «Кургальский» отвечает всем трем критериям ключевых ботанических территорий (КБТ) и заслуживает включения в список КБТ европейского масштаба. Даны рекомендации по режиму охраны уязвимых биотопов. Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод об уникальности заказника в ботаническом и природоохранном отношении.

Ключевые слова: приморские, водные и прибрежно-водные биотопы; редкие растительные сообщества; охраняемые виды; охрана окружающей среды; ключевые ботанические территории; местообитания европейского значения; Изумрудная сеть.

**E. A. Glazkova, N. S. Liksakova, A. Yu. Doronina, D. E. Himelbrant,
I. S. Stepanchikova, E. G. Ginzburg, A. D. Potemkin. VALUABLE
BOTANICAL OBJECTS OF THE KURGALSKY NATURE RESERVE
(LENINGRAD REGION). 3. COASTAL, AQUATIC AND SEMIAQUATIC
BIOTOPES OF HIGH CONSERVATION VALUE. THE KURGALSKY RESERVE
AS AN IMPORTANT PLANT AREA**

Based on the research carried out by the authors in the 2000's in the Kurgalsky Nature Reserve and analysis of all previously published information on the plant cover of the protected area, the most valuable coastal, aquatic and semiaquatic biotopes were revealed. To identify the biotopes of high conservation value floristic, geobotanical, geographical and ecotopic criteria were taken into account. The biotopes were characterized based on the occurrence of rare plant communities and rare vascular plant species, including those of European importance. Recommendations for conservation of vulnerable biotopes

are given. Noteworthy are coastal habitats – seashores, represented here by meadows, psammophytic grass communities and littoral marshes, as well as underwater biotopes of the Gulf of Finland. Of particular interest are the brackish Lake Lipovskoe and Sileme Canal, as well as the oligotrophic Lake Beloye, with their rare aquatic and semiaquatic plant species and communities. Many threatened plant species very rare in the Leningrad Region are abundant in the Kurgalsky Reserve, and sometimes they are typical components of plant communities. The territory of the Kurgalsky Reserve meets all the criteria of an Important Plant Area (IPA) at the international level. The Kurgalsky Reserve is an area of outstanding conservation value for the Eastern Baltic Sea Region, and it is extremely important to conserve this area.

Key words: coastal, aquatic and semiaquatic biotopes; rare plant communities; red-listed species; nature conservation; European Important Plant Areas; Emerald Network.

Введение

Данная статья является продолжением серии публикаций, посвященных ценным в природоохранном отношении ботаническим комплексам и объектам государственного природного заказника регионального значения «Кургальский» [Глазкова и др., 2018, 2019]. Первая из них [Глазкова и др., 2018] содержит краткую характеристику района исследования, историю изучения флоры, новые данные о местонахождениях редких и охраняемых видов сосудистых растений, мохообразных и лишайников, карты распространения редких и охраняемых видов, а также анализ пространственного распределения редких и охраняемых видов в заказнике. Во второй части [Глазкова и др., 2019] рассматриваются редкие и уязвимые лесные, болотные и луговые биотопы, имеющие большое значение для сохранения биоразнообразия не только заказника «Кургальский», но и всего Северо-Западного региона европейской части России, а некоторые из них – и всей Европы. Настоящая публикация посвящена ценным в природоохранном отношении приморским, водным и прибрежно-водным биотопам.

Территория Кургальского полуострова имеет двойной международный статус – водно-болотное угодье международного значения «Кургальский полуостров Финского залива Балтийского моря» [Водно-болотные..., 1998] и морская охраняемая территория Балтийского моря [Ecological..., 2016]. Она также входит в число территорий особого природоохранного значения, предлагаемых для включения в Изумрудную сеть, и содержит ряд видов и местообитаний европейского значения, которые входят в перечень находящихся под угрозой и нуждающихся в специальных природоохранных мерах согласно Резолюциям 4 (для местообитаний) и 6 (для видов) Бернской кон-

венции – Конвенции о сохранении европейской дикой природы и естественной среды обитания [Interpretation..., 2015; Соболев и др., 2015; EUNIS..., 2018].

Актуальность исследования связана в первую очередь с угрозой нарушения или уничтожения редких ботанических комплексов заказника в результате значительного роста антропогенной нагрузки, прежде всего – строительства газопровода «Северный поток – 2» (<https://www.nord-stream2.com>), и с планами развития туризма в границах заказника.

Материалы и методы

Выявление и изучение ценных ботанических объектов заказника «Кургальский» осуществлялось авторами в ходе полевых работ в 2007, 2012, 2015–2018 гг. Исследования выполнялись маршрутным методом с флористическими и краткими геоботаническими описаниями. Типология растительных сообществ дана на основе эколого-фитоценологического подхода.

При выявлении ценных в природоохранном отношении биотопов учитывались характеристики природоохранной ценности связанных с ними растительных сообществ, наличие редких видов и местообитаний европейского значения. Оценка природоохранной ценности растительных сообществ осуществлялась экспертным методом на основе флористических (наличие редких, охраняемых, эндемичных и реликтовых видов), географических (например, нахождение сообщества на границе ареала), геоботанических (богатство видами, типичность, редкость, реликтовость, естественность, положение в сукцессионном ряду и т. д.), экотопических (приуроченность к специфическим субстратам, требовательность к микроклиматическим и особым гидрологическим условиям) критериев, а также критерия уязвимости или степени угрозы (сокращение

площади, восстанавливаемость, обеспеченность охраной, опасность исчезновения) [Мартыненко и др., 2015; Ликсакова, Сорокина, 2017; Ликсакова, Глазкова, 2018]. Кроме того, выявлялась ценность биотопов как местообитаний редких видов. Для оценки роли биотопов в сохранении биоразнообразия в европейском масштабе использовались классификация местообитаний EUNIS [2018] и перечень объектов, находящихся под угрозой и нуждающихся в специальных природоохранных мерах согласно Резолюции 4 Бернской конвенции [Interpretation..., 2015; Соболев и др., 2015]. Для водных биотопов также учитывалась принадлежность их к типам, включенным в «Красную книгу подводных биотопов, местообитаний и комплексов биотопов Балтийского моря» [Red..., 2013].

На основе анализа и суммарной оценки биотопов по всем вышеперечисленным критериям выделены наиболее ценные приморские, водные и прибрежно-водные биотопы.

Краткая характеристика ценного биотопа заказника содержит его название, местоположение, местообитание, геоботаническую характеристику или список встреченных видов по алфавиту (при отсутствии геоботанических описаний), редкие и охраняемые виды, принадлежность к перечням объектов Бернской конвенции. Для характеристики использованы как новые данные авторов, так и ранее опубликованные сведения [Глазкова, Бубырева, 1997; Глазкова, Доронина, 2013; Глазкова и др., 2018 и др.]. Цифровые обозначения типов местообитаний европейского значения даны в соответствии с классификацией EUNIS [2018].

Перечень наиболее ценных приморских, водных и прибрежно-водных биотопов заказника

1. Приморские биотопы

По побережью Финского залива распространены разнообразные биотопы, растительность которых варьирует в зависимости от субстрата, влияния морской воды и формы береговой линии. Здесь встречаются многие редкие и подлежащие охране виды растений.

1. Каменистая, песчано-каменистая и каменисто-илистая литораль, занятая приморскими лугами

Данные биотопы распространены вдоль побережья Кургальского полуострова и на островах. Растительность представлена приморскими лугами разных типов. Они сформированы на разнообразных морских отложениях при

постоянном активном воздействии морских вод [Волкова и др., 2007], приурочены к литоральной зоне, образованы галомезофильными, галогигромезофильными и мезофильными видами.

1.1. Низкотравные солонцеватые луга в зоне периодического затопления морской водой.

Располагаются на низких берегах вдоль уреза воды. Среди низкотравных лугов наиболее распространены болотницевые (с *Eleocharis fennica* Palla) и ситниковые (с *Juncus gerardii* Loisel.) сообщества. Оба вида образуют монодоминантные сообщества или содоминируют. Общее проективное покрытие составляет 90–100 %. Местами довольно обильны (до 20–30 %) злаки: *Agrostis stolonifera* L. (5–20 %), *A. straminea* Hartm., *Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Gaertn. (10–30 %), единично встречаются галофильные виды – *Glaux maritima* L., *Plantago maritima* L., *P. winteri* Wirtg., *Schoenoplectus tabernaemontani* (C. C. Gmel.) Palla, *Spergularia salina* J. et C. Presl, *Triglochin maritima* L., *Tripolium pannonicum* (Jacq.) Dobrocz. На некоторых островах (о. Реймосаар) в прибойной полосе встречаются низкотравные сообщества с доминированием *Glaux maritima* с покрытием до 70 %. В Лужской губе из-за сильного опреснения морских вод р. Лугой галомезофильные виды редки и солонцеватые луга представлены небольшими фрагментами. Болотницевые и ситниковые сообщества являются одним из широко распространенных типов солонцеватых приморских лугов на побережьях Балтийского моря [Siira, 1970; Rebassoo, 1975; Vartiainen, 1980; Василевич, 2005; Волкова и др., 2007; Глазкова, Цвелев, 2007].

Биотопы данного типа на Кургальском полуострове отличаются частым присутствием некоторых редких и занесенных в Красную книгу Ленинградской области [2018] видов сосудистых растений (*Spergularia salina*, *Tripolium pannonicum*), что придает им ценность.

1.2. Злаково-галофитноразнотравные луга, заливаемые только во время штормов.

Отмечены на мористых побережьях Финского залива, особенно на мысах в северной и северо-западной части заказника, за полосой болотницевых и ситниковых солонцеватых лугов.

В сложении сообществ принимают участие как галофильные виды морских побережий, так и мезофильные луговые виды. Характерно высокое видовое богатство. В сообществах обычны *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (5–30 %), *Hieracium umbellatum* L. (10–30 %), *Leontodon autumnalis* L. (1–5 %), *Lysimachia vulgaris* L.

(5–25%), *Lythrum intermedium* Fisch. ex Colla (1–3%), *Molinia caerulea* (L.) Moench (5–30%), *Oberna littoralis* (Rupr.) Ikon., *Potentilla anserina* L., *Pseudolysimachion maritimum* (L.) A. et D. Löve, *Ptarmica vulgaris* Blakw. ex DC., *Sagina procumbens* L., *Tanacetum vulgare* L., *Vicia cracca* L. В понижениях в небольшом обилии (1–2%) отмечены галофильные виды *Juncus balticus* Willd., *J. gerardii*, *Lotus ruprechtii* Min., *Plantago maritima*, *Valeriana salina* Pleijel, среди которых встречаются занесенные в Красную книгу Ленинградской области виды *Allium schoenoprasum* L., *Centaureum littorale* (D. Turner) Gilmour, *C. pulchellum* (Sw.) Druce, а также факультативно-галофильный луговой вид *Festuca rubra* L. Указанные сообщества в Ленинградской области распространены в основном на островах Финского залива [Глазкова, 2001; Волкова и др., 2007; Глазкова, Цвелев, 2007], на материковом побережье они крайне редки.

Особого внимания заслуживают злаково-разнотравные луга, одним из доминантов в которых является *Ononis arvensis* L., занесенный в Красную книгу Ленинградской области. Вид находится близ северной границы ареала и в естественном состоянии встречается только в Кингисеппском р-не на внешних островах Финского залива (Большой Тютерс и Сескар) [Глазкова, 2001] и на Кургальском полуострове [Глазкова, Бубырева, 1997; Глазкова, Дорониная, 2013]. Однако на внешних островах популяции *O. arvensis* малочисленны и вид фитоценотически не значим. В заказнике он, напротив, нередко содоминирует в растительных сообществах, образуя значительные заросли (до нескольких сотен особей) в северной части заказника – на мористых мысах Кургальский и Питкинен-Нос, а также по каменистым побережьям некоторых островов (Ремисаар, Янисари), входящих в заказник. На мысах Кургальский и Питкинен-Нос *O. arvensis* является одним из доминантов в тростниково-разнотравных и тростниково-канареечниково-разнотравных сообществах (*Ononis arvensis* – 5–15%, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. – 3%, *Hieracium umbellatum* – 5–15%, *Archangelica littoralis* (Fries) Agardh – 10% и др.). В составе этих сообществ из злаков отмечены также *Hierochloë baltica* (Weim.) Czer., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch., *Poa humilis* Ehrh. ex Hoffm.; из других видов встречаются *Carex nigra* (L.) Reichard, *Centaurea jacea* L., *Juncus balticus*, *J. gerardii*, *J. nodulosus* Wahl., *Lotus ruprechtii*, *Lysimachia vulgaris*, *Pimpinella saxifraga* L., *Plantago maritima*, *Pseudolysimachion maritimum*, *Ranunculus polyanthemus* L., *Selinum carvifolia* (L.) L., *Thalictrum flavum* L., *Valeriana salina*, *Vicia cracca* и др.,

а также некоторые охраняемые виды сосудистых растений – *Euphorbia palustris* L., *Tripolium pannonicum*, *Allium schoenoprasum*, *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova.

Злаково-разнотравные сообщества с высоким обилием *O. arvensis* известны в Ленинградской области только в заказнике «Кургальский».

1.3. Высокотравные нитрофильно-травяные и разнотравно-тростниковые сообщества в полосе штормовых выбросов.

Отмечены в северо-западной части заказника напротив о. Янисари, к западу от д. Струпово по побережью Нарвского залива, а также на некоторых островах, входящих в заказник. Связаны с полосой штормовых выбросов, на которых при разложении растительных остатков формируется богатый органический субстрат. Для Кургальского полуострова и островов, входящих в заказник, характерны главным образом выбросы тростника и фукусовых водорослей.

В сложении растительности участвуют нитрофильные виды, состав и обилие которых варьируют в разных сообществах. Наиболее обычны *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Artemisia coerctata* Forsell., *A. vulgaris* L., *Atriplex calotheca* (Rafn) Fries, *A. littoralis* L., *A. prostrata* Bouch. ex DC., *Bidens tripartita* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Br. (иногда также *C. spectabilis* (Brummitt) Tzvel.), *Carex acuta* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Epilobium palustre* L., *Filipendula denudata* (J. et C. Presl) Fritsch, *F. ulmaria*, *Galeopsis tetrahit* L., *Juncus effusus* L., *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria* L., *Persicaria lapathifolia* (L.) S. F. Gray, *Phalaroides arundinacea*, *Rumex aquaticus* L., *R. crispus* L., *Stachys palustris* L., *Thalictrum flavum*, *Thyselium palustre* (L.) Raf. и др.

Характерно участие редких и занесенных в Красную книгу Ленинградской области [2018] видов *Senecio paludosus* L. и *Euphorbia palustris*.

Высокотравные нитрофильно-травяные и разнотравно-тростниковые сообщества относятся к местообитаниям европейского значения, к типу В1.1. Линия плавника на песчаных пляжах.

2. Песчаные береговые валы и дюны, открытые псаммофитнотравяной растительностью

Распространены в прибрежной зоне Финского залива. В состав псаммофитнотравяных сообществ входят галофильные и факультативно-галофильные псаммофилы. Широко представлены на Кургальском полуострове гонкениевые и волоснецовые сообщества с характерным набором видов песчаных и песчано-галечных морских побережий – *Artemisia*

campestris L., *A. coarctata*, *Cakile baltica* Jord. ex Pobed., *Honckenya peploides* (L.) Ehrh., *Lathyrus maritimus* Bigel., *Leymus arenarius* (L.) Hochst. и др., довольно часто встречающихся по берегам Финского залива. Кроме них отмечены редкие на северо-западе европейской части России псаммофитнотравяные сообщества.

2.1. Песчаные побережья на островах Курголовской Реймы.

Здесь формируются богатые по составу псаммофитнотравяные сообщества, в которых, наряду с указанными выше видами, часто встречается *Isatis tinctoria* L. – вид, занесенный в Красную книгу Ленинградской области [2018].

2.2. Песчаные и песчано-илистые побережья Нарвского залива.

Ценные биотопы этого типа располагаются в западной части заказника.

Псаммофитнотравяные сообщества здесь отличаются значительным богатством и разнообразием видов сосудистых растений: *Calamagrostis meinshausenii* (Tzvel.) Viljasoo, *Festuca arenaria* Osbeck, *Hieracium umbellatum*, *Lathyrus maritimus*, *Leymus arenarius*, *Viola rupestris* F. W. Schmidt, местами *Polygala amarella* Crantz, *Pseudolysimachion spicatum* (L.) Opiz и др. Уникальность сообществ состоит в том, что в них произрастает целый ряд редких видов растений – *Anthyllis baltica* Juz. ex Kloczkova, *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess., *Jasione montana* L. и др. Некоторые из этих видов, например *Carex arenaria* L. и *Epipactis atrorubens*, занесены в Красную книгу Ленинградской области [2018]. Значительное богатство и оригинальность псаммофитнотравяных сообществ по побережью Нарвского залива объясняется тепляющим влиянием Финского залива, а также, возможно, некоторым обогащением кальцием прибрежных песков в южной части заказника [Глазкова, Доронина, 2013].

По побережью залива в окрестностях д. Конново, в бухте между маяком Кайболово и д. Тисколово, а также в южной части заказника по побережью Нарвского залива отмечены песчано-осоковые сообщества, в которых доминирует *Carex arenaria* – вид, находящийся здесь близ северо-восточной границы ареала и занесенный в Красную книгу Ленинградской области [2018]. Нередко с ним содоминирует *Equisetum hyemale* L. (5–15 %). В окрестностях д. Конново, где осока песчаная образует сообщества с участием *Leymus arenarius*, ее проективное покрытие достигает 60 %. В бухте между маяком Кайболово и д. Тисколово *C. arenaria* встречается в составе псаммофитнотравяных сообществ наряду с *Cakile baltica*, *Jasione montana*, *Leymus arenarius*, а в зоне морских выбросов здесь от-

мечен также занесенный в Красную книгу Ленинградской области [2018] вид *Isatis tinctoria*. В. И. Василевич [2005] указывает, что песчано-осоковые сообщества встречаются крайне редко и в основном в западной части Финского залива. Нами они отмечены на о-вах Гогланд, Мощный, Сескар [Глазкова, 2001] и Большой Березовый [Волкова и др., 2007; Глазкова, Цвелев, 2007]. В восточной части Финского залива песчано-осоковые сообщества указывались для дюн в окрестностях пос. Комарово [Бибикина и др., 2004].

На береговых валах по побережью Нарвского залива встречаются также хвощово-псаммофитнотравяные сообщества, где проективное покрытие *Equisetum hyemale* достигает 30–40 %. Нередко в них встречается *Salix acutifolia* Willd. Псаммофитнотравяные сообщества с доминированием хвоща зимующего крайне редки на северо-западе европейской части России. В Ленинградской области они известны в основном по песчаным берегам Ладожского и Онежского озер на древних береговых валах, но здесь в их состав не входят виды, характерные для морских побережий.

С открытыми песчано-илистыми местобитаниями связаны *Agrostis stolonifera* L., *A. straminea*, *Alisma plantago-aquatica* L., *Atriplex calotheca*, *A. littoralis*, *A. prostrata*, *Bidens cernua* L., *B. tripartita* L., *Cakile baltica*, *Chenopodium rubrum* L., *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. et Schult., *Juncus articulatus* L., *J. bufonius* L., *Mentha arvensis* L., *Myosoton aquaticum* (L.) Moench, *Persicaria lapathifolia*, *Ranunculus sceleratus* L., *Sagina nodosa* (L.) Fenzl, иногда – *Artemisia vulgaris*, *Epilobium hirsutum* L., *Lycopus europaeus* L., *Potentilla anserina*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Tussilago farfara* L. и др., а также иногда встречаются более редкие виды – *Puccinellia pulvinata* (Fries) V. Krecz., *Rumex maritimus* L., *Salsola kali* L., в том числе некоторые адвентивные – *Chaenorhinum minus* (L.) Lange, *Erucastrum gallicum* (Willd.) O. E. Schulz, *Oenothera rubricaulis* Klebahn.

В составе этих сообществ отмечен *Tripleurospermum maritimum* (L.) Koch, занесенный в Красную книгу Ленинградской области [2018], а также очень редкий в области вид *Puccinellia coarctata* Fern. et Weath., находящийся здесь близ юго-западной границы ареала и встречающийся на северо-западе Европейской России только на о-вах Финского залива (Гогланд, Большой Тюттерс) [Глазкова, 2001] и на побережье Нарвского залива на Кургальском полуострове [Цвелев, 2011; Глазкова, Доронина, 2013].

Помимо высокой природоохранной ценности приморские биотопы на побережье Нарв-

ского залива на юге Кургальского заказника представляют большую ценность с эстетической точки зрения. На данный момент это единственный значительный по протяженности участок материкового побережья Финского залива в Ленинградской области с практически ненарушенным растительным покровом.

Биотопы песчаных отложений можно отнести к местообитаниям европейского значения, к типу В1.1. Линия плáвника на песчаных пляжах.

3. Водные и прибрежно-водные биотопы

3.1. Мелководья Финского залива.

Целый ряд видов во флоре заказника связаны с мелководьями Финского залива. Наибольшим богатством и разнообразием характеризуются сообщества вдоль северного и западного побережий полуострова, а также вокруг о-вов Курголовской Реймы и близ о-вов Реймосар, Мучной и Янисари, что объясняется разнообразием грунтов в этой части залива и гидрологическими условиями. Часто полоса песчаного, илистого или песчано-каменистого мелководья простирается далеко от берега.

На мелководьях располагаются заросли прикрепленных гидрофитов, местами образующих сплошной покров, – *Eleocharis acicularis*, *Limosella aquatica* L., *Ranunculus reptans* L., *Elatine hydropiper* L. На большей глубине встречаются *Myriophyllum sibiricum* Kom., *M. spicatum* L., *Zannichellia palustris* L., *Batrachium eradicatum* (Laest.) Fries, *Potamogeton perfoliatus* L., *P. pusillus* L., *Stuckenia pectinata* (L.) Borner, *S. filiformis* (Pers.) Borner и др. В тихих бухтах на поверхности воды распространены плейстофиты *Lemna minor* L., *L. trisulca* L. Уровень солености прибрежных вод в этой части Финского залива 3–4 ‰ [Остов, 1971], что позволяет произрастать здесь не только обычным пресноводным видам, но и целому ряду видов солоноводных водоемов – *Batrachium marinum* Fries., *Stuckenia marina* (L.) Tzvel., *Zannichellia repens* Boenn. Часто большие клоны вдоль берегов образуют *Schoenoplectus tabernaemontani* и *Bolboschoenus maritimus*. Вдоль западного побережья полуострова и близ островов, входящих в заказник, отмечены галогидрофильные виды сосудистых растений – *Ruppia brachypus* J. Gay и *Najas marina* L., известные в Ленинградской области из немногих местонахождений.

Некоторые виды сосудистых растений, встречающиеся на морских мелководьях (например, *Eleocharis parvula* (Roem. et Schult.) Bluff, Nees et Schauer, *Najas marina*, *Ruppia brachypus*), занесены в Красную книгу Ленинградской области [2018]. Эти виды требова-

тельны к чистоте воды и быстро исчезают при ее замутнении и загрязнении.

Мелководья Финского залива являются местообитаниями европейского значения, относящимися к типам А2.2. Литоральные пески и заиленные пески; А2.3. Литоральные илы; А2.4. Смешанные осадки на литорали. Некоторые мелководные участки включены в «Красную книгу подводных биотопов, местообитаний и комплексов биотопов Балтийского моря» [Red..., 2013]: АА.Н1А2. Илистый донный субстрат фотической зоны Балтийского моря с преобладанием осоковых (Cyperaceae); АА.Н1В5. Илистый донный субстрат фотической зоны Балтийского моря с преобладанием наяды морской (*Najas marina*); АА.Н1В5. Песчаный донный субстрат фотической зоны Балтийского моря с преобладанием наяды морской (*Najas marina*). Все они относятся к категории NT – находящиеся в состоянии, близком к угрожаемому. Кроме того, здесь отмечены комплексы биотопов, также занесенные в «Красную книгу подводных биотопов, местообитаний и комплексов биотопов Балтийского моря» [Red..., 2013]: 1110. Песчаные отмели, постоянно покрытые морской водой (VU – уязвимые); 1620. Бореальные балтийские островки и малые острова (NT – в состоянии, близком к угрожаемому).

3.2. Комплекс биотопов солоноватых водоемов – озера Липовское и протоки Силеме.

Озеро Липовское (площадь водного зеркала 5,3 км²) – самый крупный внутренний водоем заказника. Оно является лиманом Финского залива, с которым соединяется мелководной протокой Силеме. Водообмен происходит за счет сгонно-нагонных явлений. Это мезотрофный солоноватоводный водоем с песчаными и илистыми грунтами, соленость которого у протоки составляет 2–3‰, в южной части – до 0,5‰ [Отчет..., 2001].

В силу этой особенности на мелководьях и по берегам озера и протоки Силеме отмечены некоторые галомезофильные водные и прибрежно-водные виды растений.

Водная растительность озера представлена прикрепленными гидрофитами – видами штокунии (*Stuckenia marina*, *S. pectinata*), шелковника (*Batrachium eradicatum*, *B. marinum*), *Zannichellia palustris*, ближе к берегу располагаются *Alisma gramineum* Lej., *Elatine hydropiper*, *Limosella aquatica* и другие виды, среди которых – занесенный в Красную книгу Ленинградской области [2018] вид *Ruppia brachypus*.

В прибрежной полосе озера Липовское и протоки Силеме располагаются заросли ге-

лофитов *Phragmites australis*, *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Typha angustifolia* L., *T. latifolia* L. и других, в том числе галогигрофитов – *Bolboschoenus maritimus*, *Schoenoplectus tabernaemontani*. По песчано-илистым берегам встречаются *Carex acuta*, *C. nigra*, *Coccyganthe flos-cuculi* (L.) Fourr., *Comarum palustre* L., *Galium palustre* L., *Lathyrus palustris* L., *Lythrum salicaria*, *Myosotis palustris* (L.) L., *Naumburgia thyr-siflora* (L.) Reichb., *Ranunculus repens* L., *R. reptans*, *Scutellaria galericulata* L., *Stellaria palustris* Retz., а из галофильных видов – *Eleocharis fen-nica* и *Valeriana salina*. Здесь отмечены занесенные в Красную книгу Ленинградской области [2018] виды *Blysmus rufus* (Huds.) Link, *Carex glareosa* Wahl., *C. mackenziei* V. Krecz., *Centaureium littorale*, *C. pulchellum*, *Tripolium pannonicum*.

Озеро Липовское относится к типу X03 (Солоноватые лагуны) местообитаний европейского значения, а также к комплексу биотопов 1150. Прибрежные лагуны, занесенные в «Красную книгу подводных биотопов, местообитаний и комплексов биотопов Балтийского моря» с категорией EN – исчезающие [Red..., 2013].

3.3. Мелководья олиготрофного озера Белое.

Озеро Белое (площадь водного зеркала 3,2 км²) – типичный олиготрофный пресноводный водоем преимущественно с песчаным дном. На его мелководьях встречаются лобелиевые сообщества с доминированием *Lobelia dortmanna* L. и участием других прикрепленных погруженных гидрофитов – *Isoëtes echinospora* Durieu, *I. lacustris* L., *Juncus supinus* Moench, *Littorella uniflora* (L.) Aschers., *Myriophyllum alterniflorum* DC. Они чередуются с сообществами гелофитов – *Phragmites australis*, *Equisetum fluviatile* L., *Sagittaria sagittifolia* L. На большей глубине распространены сообщества прикрепленных гидрофитов с плавающими листьями – *Nuphar lutea* (L.) Smith, *Sparganium angustifolium* Michx. и др.

Isoëtes echinospora, *I. lacustris*, *Littorella uniflora* и *Lobelia dortmanna* занесены в Красную книгу Российской Федерации [2008]. Эти виды характеризуются узкой экологической амплитудой и очень чувствительны к чистоте и прозрачности воды.

Озеро Белое представляет собой ценный гидрологический объект со специфическим комплексом редких и охраняемых видов сосудистых растений и относится к местообитаниям европейского значения, типу С1.1. Постоянные олиготрофные водоемы. Кроме того, его мелководья относятся к типу С3.4. Маловидовые заросли полупогруженной или амфибиоти-

ческой низкорослой растительности (к которой относятся заросли *Isoëtes echinospora*, *I. lacustris*, *Littorella uniflora* и *Lobelia dortmanna*).

Описанные биотопы уязвимы к хозяйственной деятельности человека. Для приморских биотопов угрозой представляет проезд автотранспорта, намыв грунта, строительство причалов и лодочных станций. Для озер опасно изменение уровня трофности воды в результате ее загрязнения. Для всех биотопов угрозой представляет строительство и рекреационная нагрузка.

Следует подчеркнуть, что любые нарушения целостности ценных природных комплексов заказника, в том числе строительство линейных объектов, наносят непоправимый вред популяциям редких видов и приводят к снижению биоразнообразия этой уникальной территории.

Описанные биотопы Кургальского полуострова обладают высокой природоохранной ценностью в соответствии с разными критериями и подходами. Они включают редкие растительные сообщества, уникальные ландшафты, биологически ценные леса, местообитания европейского значения, а многие водные биотопы являются ценными в Балтийском регионе [Red..., 2013]. В заказнике представлены наиболее хорошо сохранившиеся и богатые по видовому составу приморские комплексы на южном побережье Финского залива в пределах Ленинградской области, отсутствующие на северном побережье залива и не имеющие аналогов на Северо-Западе России. Приморские биотопы являются редкими как в России, так и в Европе. Их ценность признана на международном уровне – практически все они являются местообитаниями европейского значения.

Кургальский заказник как ключевая ботаническая территория

Территория заказника «Кургальский» заслуживает внесения в список ключевых ботанических территорий (КБТ). КБТ – это природный или полуприродный участок с высоким ботаническим разнообразием и (или) участок, который, по оценке экспертов, поддерживает уникальное сообщество редких, находящихся под угрозой и (или) эндемичных видов растений, и (или) растительное сообщество с большой ботанической ценностью [Андерсон, 2003]. Для выделения КБТ используется три основных критерия: наличие на территории видов, внесенных в списки редких и исчезающих и Красные книги разного ранга (критерий А), общее высокое видовое богатство (критерий В) и наличие местообитаний, находящихся под угрозой ис-

чезновения (критерий С) [Андерсон, 2003; Константинова и др., 2008]. Для включения участка в перечень КБТ достаточно, чтобы он удовлетворял хотя бы одному критерию. Участок КБТ выбирают в том числе так, чтобы он отличался по характеру местообитания или ботанической ценности от окружающих его территорий. КБТ могут быть как мирового или европейского масштаба, так и регионального. Ключевые ботанические территории предназначены стать территориями высокой значимости для сохранения находящихся под угрозой видов, мест их обитания и растительного разнообразия в целом [Андерсон, 2003].

Современные данные о растительном покрове и биотопах заказника «Кургальский», представленные в этой работе и ранее опубликованные нами в статьях этой серии [Глазкова и др., 2018, 2019], дают возможность анализа на предмет соответствия территории критериям выделения КБТ.

Критерий А. На участке имеется крупная популяция одного или нескольких видов растений, представляющих большую ценность в общемировом (Ai) или европейском (Aii) масштабе.

На территории Кургальского заказника встречаются виды, признанные находящимися под угрозой в Европе (критерий Aii), в частности, в Приложение к Бернской конвенции [Bern..., 1979] занесены *Botrychium matricariifolium* (A. Br. ex Döll) Koch, *B. multifidum* (S. G. Gmel.) Rupr., *Cypripedium calceolus* L., *Pulsatilla patens* (L.) Mill.; согласно Директиве сохранения естественных местообитаний и дикой фауны и флоры [Council..., 1992] подлежат охране *Cypripedium calceolus* и *Pulsatilla patens*. На территории заказника *B. matricariifolium* отмечался в урочищах Кайболово и Липовский аэродром, а также в окр. д. Большое Кузёмкино; *B. multifidum* известен в южной части заказника в единственном местонахождении к западу от д. Большое Кузёмкино [Глазкова, Бубырева, 1997]. *Cypripedium calceolus* и *Pulsatilla patens* отмечены только в южной части заказника [Глазкова, Бубырева, 1997; Глазкова, Доронина, 2013; Глазкова и др., 2018].

Кроме того, в заказнике произрастают субэндемичные (узкоареальные) виды, находящиеся под очевидной угрозой и не попавшие под критерии Ai или Aii: *Carex glareosa*, *Centaureum littorale*, *C. pulchellum*, *Tripleurospermum maritimum*, занесенные в Красную книгу Ленинградской области [2018]. Численность популяций этих видов в заказнике «Кургальский» в целом низкая (от единичных экземпляров до нескольких десятков особей), однако популя-

ции всех перечисленных видов, подпадающих под критерий А, жизнеспособны.

С учетом новейших данных, в настоящее время в заказнике выявлено 17 объектов растительного мира (11 видов сосудистых растений, 1 вид мохообразных, 2 вида лишайников и 3 вида грибов), занесенных в Красную книгу Российской Федерации [2008], и 95 объектов (40 видов сосудистых растений, 14 видов мохообразных, 5 видов водорослей, 23 вида лишайников и 13 видов грибов), занесенных в Красную книгу Ленинградской области [2018]. Такого количества редких и охраняемых объектов растительного мира не зарегистрировано ни на одной из существующих и планируемых к созданию ООПТ Ленинградской области [Глазкова и др., 2017].

Критерий В. Участок характеризуется флорой, в европейском масштабе необычайно богатой для своей биогеографической зоны.

Кургальский заказник – территория с исключительным флористическим богатством [Глазкова, Доронина, 2013; Глазкова и др., 2017, 2018], что важно для поддержания биологического разнообразия не только объектов растительного мира, но и других организмов. По последним данным, в составе флоры заказника в его новых границах выявлено 773 вида сосудистых растений, 242 вида лишайников, 154 вида мохообразных. Грибы и водоросли на данный момент крайне неполно изучены на территории заказника, выявленная лишенофлора, по предварительной оценке, составляет лишь около 60 % разнообразия лишайников этой богатейшей территории, а оценить степень выявления бриофлоры на настоящем этапе исследования не представляется возможным.

Критерий С. Участок является уникальным образцом типа местообитания, представляющего ценность в европейском или общемировом масштабе.

В заказнике «Кургальский» выявлены местообитания, которые входят в перечень находящихся под угрозой и нуждающихся в специальных природоохранных мерах согласно Резолюции 4 Бернской конвенции [Interpretation..., 2015] (коды указаны согласно классификации EUNIS [2018]): A2.2. Литоральные пески и заиленные пески; В1.4. Луга на прибрежных стабильных дюнах; В1.6. Прибрежные дюнные заросли кустарников; В1.7. Прибрежные дюнные леса; В1.8. Влажные междюнные понижения; С1.1. Постоянные олиготрофные водоемы; С1.3413. Заросли турчи болотной на мелководьях; С3.4. Маловидовые заросли полупогруженной или амфибиотической низкорослой растительности; G1.51. Сфагновые березня-

ки; G3.D. Бореальные заболоченные хвойные леса; X03. Солоноватые лагуны; X04. Комплексы верховых болот; G1.A4. Смешанные лощинные и склоновые леса; D2.3 Переходные болота и трясины; X35. Внутриматериковые дюны.

В заказнике есть участки лесов, более 100 лет не испытывавшие сильных антропогенных воздействий (преимущественно близ побережья Финского залива); болота, где не проводилась добыча торфа и сохранен естественный гидрологический режим, естественные полуприродные луга и прибрежные территории со слабым воздействием рекреации.

Таким образом, территория заказника отвечает всем трем критериям выделения КБТ. Заказник «Кургальский» является приоритетным для включения в список ключевых ботанических территорий.

Авторы выражают глубокую благодарность всем участникам экспедиций в заказник «Кургальский». Отдельное спасибо В. Н. Храмцову (БИН РАН) за ценные комментарии к рукописи статьи.

Работа выполнена в рамках реализации государственного задания согласно плану НИР Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН, тема «Сосудистые растения Евразии: систематика, флора, растительные ресурсы» (№ АААА-А19-119031290052-1).

Литература

Андерсон Ш. Идентификация ключевых ботанических территорий: Руководство по выбору КБТ в Европе и основы развития этих правил для других регионов мира. М.: Изд-во Представительства Всемирного союза охраны природы (IUSN) для России и стран СНГ, 2003. 39 с.

Бибикова Т. В., Волкова Е. А., Храмцов В. Н. Характеристика растительности // Комаровский берег – комплексный памятник природы. СПб.: Бостон-Спектр, 2004. С. 49–66.

Василевич В. И. Приморская растительность Северо-Запада России // Бот. журн. 2005. Т. 90, № 6. С. 825–839.

Водно-болотные угодья международного значения // Водно-болотные угодья России. Т. 1, № 47. М.: Wetlands International Publication, 1998. 256 с.

Волкова Е. А., Макарова М. А., Храмцов В. Н. Приморская растительность // Природная среда и биологическое разнообразие архипелага Березовые острова (Финский залив). СПб.: Бостон-Спектр, 2007. С. 117–135.

Глазкова Е. А. Флора островов восточной части Финского залива: состав и анализ. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2001. 348 с.

Глазкова Е. А., Бубырева В. А. Флора Кургальского полуострова. СПб.: Изд-во СПбГУ, 1997. 164 с.

Глазкова Е. А., Гимельбрант Д. Е., Степанчикова И. С., Доронина А. Ю., Гинзбург Э. Г., Потемкин А. Д., Дорошина Г. Я., Андреев М. П. Ценные ботанические объекты заказника «Кургальский» (Ленинградская область). 1. Редкие и охраняемые виды // Труды КарНЦ РАН. 2018. № 8. С. 37–60. doi: 10.17076/bg767

Глазкова Е. А., Доронина А. Ю. Дополнение к флоре Кургальского полуострова и близлежащих островов Финского залива (Ленинградская область) // Бот. журн. 2013. Т. 98, № 6. С. 699–714.

Глазкова Е. А., Исаченко Г. А., Резвый С. П., Федоров В. А. Государственный природный заказник «Кургальский» // Особо охраняемые природные территории Ленинградской области. СПб.: ИП Рогожин И. В., 2017. С. 138–143.

Глазкова Е. А., Ликсакова Н. С., Гимельбрант Д. Е., Доронина А. Ю., Степанчикова И. С., Гинзбург Э. Г., Потемкин А. Д. Ценные ботанические объекты заказника «Кургальский» (Ленинградская область). 2. Леса, болота, луга, ценные в природоохранном отношении // Труды КарНЦ РАН. 2019. № 8. С. 44–61.

Глазкова Е. А., Цвелев Н. Н. Сосудистые растения // Природная среда и биологическое разнообразие архипелага Березовые острова (Финский залив). СПб.: Бостон-Спектр, 2007. С. 140–190.

Константинова Н. А., Костина В. А., Королева Н. Е., Белкина О. А., Мелехина А. В. Ключевые ботанические территории Мурманской области и подходы к их выделению // Информационная система Кольского научного центра. 2008. 15 с. URL: http://www.kolasc.net.ru/russian/sever07/sever07_3.pdf (дата обращения: 06.06.2015).

Красная книга Ленинградской области. Объекты растительного мира. СПб.: Марафон, 2018. 848 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 854 с.

Ликсакова Н. С., Глазкова Е. А. Растительность и природоохранная ценность сообществ и биотопов острова Мощный (Ленинградская область, Финский залив) // Бот. журн. 2018. Т. 103, № 10. С. 1304–1335.

Ликсакова Н. С., Сорокина И. А. Редкие растительные сообщества на проектируемых для охраны территориях на востоке Ленинградской области // Бот. журн. 2017. Т. 102, № 2. С. 232–248.

Мартыненко В. Б., Миркин Б. М., Баишева Э. З., Мулдашев А. А., Наумова Л. Г., Широких П. С., Ямалов С. М. Зеленые книги: концепции, опыт, перспективы // Успехи современной биологии. 2015. Т. 135, № 1. С. 40–51.

Остов И. М. Характерные особенности гидрологического и гидрохимического режима Финского залива как основа его рыбохозяйственного освоения // Изв. ГосНИОРХ. 1971. Т. 76. С. 18–44.

Отчет по организации и проведению мониторинга животного и растительного мира, ландшафтов и мест обитания охраняемых видов растений и животных на территории регионального заказника «Кургальский» в Кингисеппском районе / «КЕ Ассоциация». СПб., 2001.

Соболев Н. А., Алексеева Н. М., Пушай Е. С. Изумрудная сеть территорий особого природоохранного значения. Руководство для органов го-

сударственной власти субъектов Российской Федерации, дирекций особо охраняемых природных территорий и органов местного самоуправления. М.: СПб.: Изд-во ИГ РАН, 2015. 48 с.

Цвелев Н. Н. О роде Бескильница (*Puccinellia* Parl., *Roeseae*) в Восточной Европе и на Кавказе // Ботаника (исследования): Сб. научных трудов. Вып. 40. Минск, 2011. С. 148–174.

Bern Convention – The Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, 19.IX.1979. Bern, 1979.

Council Directive on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora 92/43/EEC of May 1992 // Official J. of the European Communities. L 206(22/7/92). P. 0007–0050.

Ecological coherence assessment of the Marine Protected Area network in the Baltic Sea // Baltic Sea Environment Proceed. No. 148. Helsinki: Helsinki Commission, 2016. 69 p.

EUNIS habitat type hierarchical view. European Environmental Agency. 2018. URL: [https://](https://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp/)

eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp/ (accessed: 24.09.2018).

Interpretation manual of the habitats listed in Resolution No. 4(1996) listing endangered natural habitats requiring specific conservation measures. Third draft version 2015 // T-PVS/PA (2015) 9.

Red List of Baltic Sea underwater biotopes, habitats and biotope complexes // Baltic Sea Environment Proceed. No. 138. Helsinki: Helsinki Commission, 2013. 70 p.

Rebassoo H.-E. Sea-shore plant communities of the Estonian islands / Acad. Sci. Est. SSR. Institute of Zoology and Botany. Tartu, 1975. 176 p.

Siira J. Studies in the ecology of the sea-shore meadows of the Bothnian Bay with special reference to the Liminka area // Aquilo. Ser. Bot. 1970. No. 9. P. 1–109.

Vartiainen T. Succession of island vegetation in the land uplift area of the northernmost Gulf of Bothnia, Finland // Acta Bot. Fennica. 1980. Vol. 115. P. 1–105.

Поступила в редакцию 04.04.2018

References

Anderson Sh. Identifikatsiya klyuchevykh botanicheskikh territorii: Rukovodstvo po vyboru KBT v Evrope i osnovy razvitiya etikh pravil dlya drugikh regionov mira [Identification of KBA: Guidelines for the selection of key botanical territories in Europe and the basis for the development of these rules for other regions of the world]. Moscow: IUSN, 2003. 39 p.

Bibikova T. V., Volkova E. A., Khrantsov V. N. Kharakteristika rastitel'nosti [Vegetation description]. *Komarovskii bereg – kompleksnyi pamyatnik prirody* [Komarovsky coast – a complex nature reserve]. St. Petersburg: Boston-Spektr, 2004. P. 49–66.

Glazkova E. A. Flora ostrovov vostochnoi chasti Finskogo zaliva: sostav i analiz [Flora of the islands in the eastern part of the Gulf of Finland: composition and analysis]. St. Petersburg: SPbGU, 2001. 348 p.

Glazkova E. A., Bubyreva V. A. Flora Kurgal'skogo poluostrova [Flora of the Kurgalsky Peninsula]. St. Petersburg: SPbGU, 1997. 164 p.

Glazkova E. A., Doronina A. Yu. Dopolnenie k flore Kurgal'skogo poluostrova i blizlezhashchikh ostrovov Finskogo zaliva (Leningradskaya oblast') [Addition to the vascular plant flora of the Kurgalsky Peninsula and the neighboring islands of the Gulf of Finland (Leningrad Region)]. *Bot. zhurn.* [Bot. J.]. 2013. Vol. 98, no. 6. P. 699–714.

Glazkova E. A., Gimel'brant D. E., Stepanchikova I. S., Doronina A. Yu., Ginzburg E. G., Potemkin A. D., Doroshina G. Ya., Andreev M. P. Tsennye botanicheskie ob'ekty zakaznika "Kurgal'skii" (Leningradskaya oblast'). 1. Redkie i okhranyaemye vidy [Valuable botanical objects of the Kurgalsky Nature Reserve (Leningrad Region). 1. Rare and protected species]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2018. No. 8. P. 37–60. doi: 10.17076/bg767

Glazkova E. A., Isachenko G. A., Rezvyi S. P., Fedorov V. A. Kurgal'skii [Kurgalsky]. *Osobo okhranyaemye territorii Leningradskoi oblasti* [Specially protected areas of the Leningrad Region]. St. Petersburg, 2017. P. 138–143.

Glazkova E. A., Liksakova N. S., Gimel'brant D. E., Doronina A. Yu., Stepanchikova I. S., Ginzburg E. G., Potemkin A. D. Tsennye botanicheskie ob'ekty zakaznika "Kurgal'skii" (Leningradskaya oblast'). 2. Lesa, bolota, luga, tsennyye v prirodookhrannom otnošenii. [Valuable botanical objects of the Kurgalsky Nature Reserve (Leningrad Region). 2. Forests, mires, grasslands of high conservation value]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2019. No. 8. P. 44–61.

Glazkova E. A., Tzvelev N. N. Sosudistyye rasteniya [Vascular plants]. *Prirod. sreda i biol. raznoobrazie arhipelaga Berezovyye ostrova* [Environment and biol. diversity of the Berezovyye islands Archipelago (Gulf of Finland)]. St. Petersburg: Boston-Spektr, 2007. P. 140–190.

Konstantinova N. A., Kostina V. A., Koroleva N. E., Belkina O. A., Melekhin A. V. Klyuchevyye botanicheskie territorii Murmanskoi oblasti i podkhody k ikh vydeleniyu [Key botanical territories of the Murmansk Region and approaches to their identification]. *Inform. sistema KNZ RAN* [Information system of the Kola Sci. Center RAS]. 2008. 15 p. URL: http://www.kolasc.net.ru/russian/sever07/sever07_3.pdf (accessed: 06.06.2015).

Krasnaya kniga Leningradskoi oblasti: Ob'ekty rastitel'nogo mira [The Red data book of the Leningrad Region: Plants]. St. Petersburg: Marafon, 2018. 848 c.

Krasnaya kniga Rossiiskoi Federatsii (Rasteniya i griby) [The Red data book of the Russian Federation (Plants and fungi)]. Moscow: T-vo nauch. izd. KMK, 2008. 854 p.

Liksakova N. S., Glazkova E. A. Rastitel'nost' i prirodookhrannaya tsennost' soobshchestv i biotopov ostrova Moshchnyi (Leningradskaya oblast', Finskii zaliv) [Vegetation and conservation value of plant communities and biotopes of Moshchnyi (Lavansaari) Island (Gulf of Finland)]. *Bot. zhurn.* [Bot. J.]. 2018. Vol. 103, no. 10. P. 1304–1335.

Liksakova N. S., Sorokina I. A. Redkie rastitel'nye soobshchestva na proektiruemykh dlya okhrany territoriyakh na vostoке Leningradskoi oblasti [Rare plant communities of the planned protected areas in the east

of the Leningrad Region]. *Bot. zhurn.* [Bot. J.]. 2017. Vol. 102, no. 2. P. 232–248.

Martynenko V. B., Mirkin B. M., Baisheva E. Z., Muldashev A. A., Naumova L. G., Shirokikh P. S., Yamalov S. M. Zelenye knigi: kontseptsii, opyt, perspektivy [Green books: concepts, experience, perspectives]. *Uspekhi sovr. biol.* [Biol. Bull. Reviews]. 2015. Vol. 135, no. 1. P. 40–51.

Ostov I. M. Kharakternye osobennosti gidrologicheskogo i gidrokhimicheskogo rezhima Finskogo zaliva kak osnova ego rybokhozyaistvennogo osvoeniya [Characteristic features of the hydrological and hydrochemical regime of the Gulf of Finland as the basis for its fisheries development]. *Izv. GosNIORKh* [Proceed. State Research Inst. Lake and River Fisheries]. 1971. Vol. 76. P. 18–44.

Otchet po organizatsii i provedeniyu monitoringa zhiivotnogo i rastitel'nogo mira, landshaftov i mest obitaniya okhranyaemykh vidov rastenii i zhiivotnykh na territorii regional'nogo zakaznika "Kurgal'skii" v Kingeseppskom raione. "KE Assotsiatsiya" [Report on monitoring of plant and animal species, landscapes and habitats of protected plant and animal species in the Kurgalsky Nature Reserve (Kingesepp District)]. St. Petersburg, 2001.

Sobolev N. A., Alekseeva N. M., Pushai E. S. Izumrudnaya set' territorii osobogo prirodookhrannogo znacheniya. Rukovodstvo dlya organov gosudarstvennoi vlasti sub'ektov Rossiiskoi Federatsii, direksii osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii i organov mestnogo samoupravleniya [Emerald network of special environmental importance areas. Guidelines for regional public authorities of the Russian Federation, Office of the specially protected nature areas and local government]. Moscow; St. Petersburg: IG RAN, 2015. 48 p.

Tzvelev N. N. O rode Beskil'nitsa (*Puccinellia* Parl., *Poaceae*) v Vostochnoi Evrope i na Kavkaze [On the genus alkali grass (*Puccinellia* Parl., *Poaceae*) in Eastern Europe and the Caucasus]. *Botanika (issledovaniya): Sb. nauch. trudov* [Botany (research): Proceed.]. Minsk, 2011. Iss. 40. P. 148–174.

Vasilevich V. I. Primorskaya rastitel'nost' Severo-Zapada Rossii [Sea-shore vegetation in northwest Russia]. *Bot. zhurn.* [Bot. J.]. 2005. Vol. 90, no. 6. P. 825–839.

Vodno-bolotnye ugod'ya mezhdunarodnogo znacheniya [Wetlands of international importance]. *Vod-*

no-bolotnye ugod'ya Rossii [Wetlands in Russia]. Moscow: Wetlands Int. Publication, 1998. Vol. 1, no. 47. 256 p.

Volkova E. A., Makarova M. A., Khramtsov V. N. Primorskaya rastitel'nost' [Littoral vegetation]. *Prirod. sreda i biol. raznoobraziye arhipelaga Berezovye ostrova* [Environment and biological diversity of the Berezovye islands Archipelago (Gulf of Finland)]. St. Petersburg: Boston-Spektr, 2007. P. 117–135.

Bern Convention – The Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, 19.IX.1979. Bern, 1979.

Council Directive on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora 92/43/EEC of May 1992. *Official J. of the European Communities*. L 206(22/7/92). P. 0007–0050.

Ecological coherence assessment of the Marine Protected Area network in the Baltic Sea. Baltic Sea Environment Proceed. No. 148. Helsinki: Helsinki Commission, 2016. 69 p.

EUNIS habitat type hierarchical view. European Environmental Agency, 2018. URL: <https://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp/> (accessed: 24.09.2018).

Interpretation manual of the habitats listed in Resolution No. 4 (1996) listing endangered natural habitats requiring specific conservation measures. Third draft version 2015 // T-PVS/PA (2015) 9.

Rebassoo H.-E. Sea-shore plant communities of the Estonian islands. Acad. Sci. Est. SSR. Institute of Zoology and Botany. Tartu, 1975. 176 p.

Red List of Baltic Sea underwater biotopes, habitats and biotope complexes. Baltic Sea Environment Proceed. No. 138. Helsinki: Helsinki Commission, 2013. 70 p.

Siira J. Studies in the ecology of the sea-shore meadows of the Bothnian Bay with special reference to the Liminka area. *Aquilo. Ser. Bot.* 1970. No. 9. P. 1–109.

Vartiainen T. Succession of island vegetation in the land uplift area of the northernmost Gulf of Bothnia, Finland. *Acta Bot. Fennica.* 1980. Vol. 115. P. 1–105.

Received April 04, 2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Глазкова Елена Александровна

старший научный сотрудник Отдела Гербарий высших растений, к. б. н.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, Россия,
197376

эл. почта: eglazkova@hotmail.com
тел.: +79219273752

Ликсакова Надежда Сергеевна

младший научный сотрудник лаб. общей геоботаники, к. б. н.

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, Россия,
197376

эл. почта: nliks@mail.ru

CONTRIBUTORS:

Glazkova, Elena

Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences
2 Prof. Popov St., 197376 St. Petersburg, Russia
e-mail: eglazkova@hotmail.com
tel.: +79219273752

Liksakova, Nadezhda

Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences
2 Prof. Popov St., 197376 St. Petersburg, Russia
e-mail: nliks@mail.ru

Доронина Анна Юрьевна

к. б. н.
Санкт-Петербург, Россия, 191025
эл. почта: baccador@mail.ru
тел.: +79213009248

Гимельбрант Дмитрий Евгеньевич

научный сотрудник лаборатории лишенологии и бриологии
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, Россия,
197376

старший преподаватель кафедры ботаники
биологического факультета
Санкт-Петербургский государственный университет
Университетская наб., 7–9, Санкт-Петербург, Россия,
199034
эл. почта: d_brant@mail.ru
тел.: +79217433056

Степанчикова Ирина Сергеевна

научный сотрудник лаборатории лишенологии и бриологии,
к. б. н.
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, Россия,
197376

научный сотрудник кафедры ботаники биологического
факультета
Санкт-Петербургский государственный университет
Университетская наб., 7–9, Санкт-Петербург, Россия,
199034
эл. почта: stepa_ir@mail.ru
тел.: +79117583397

Гинзбург Эльмира Гамировна

аспирант лаб. лишенологии и бриологии
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, Россия,
197376
эл. почта: elm-leu@yandex.ru
тел.: +78123725411

Потемкин Алексей Дмитриевич

ведущий научный сотрудник лаборатории лишенологии
и бриологии, д. б. н.
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, Россия,
197376
эл. почта: potemkin_alexey@binran.ru
тел.: +78123725411

Doronina, Anna

191025 St. Petersburg, Russia
e-mail: baccador@mail.ru
tel.: +79213009248

Himelbrant, Dmitry

Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences
2 Prof. Popov St., 197376 St. Petersburg, Russia

St. Petersburg State University
7–9 Universitetskaya Nab., 199034 St. Petersburg, Russia
e-mail: d_brant@mail.ru
tel.: +79217433056

Stepanchikova, Irina

Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences
2 Prof. Popov St., 197376 St. Petersburg, Russia

St. Petersburg State University
7–9 Universitetskaya Nab., 199034 St. Petersburg, Russia
e-mail: stepa_ir@mail.ru
tel.: +79117583397

Ginzburg, Elmira

Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences
2 Prof. Popov St., 197376 St. Petersburg, Russia
e-mail: elm-leu@yandex.ru
tel.: +78123725411

Potemkin, Aleksey

Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences
2 Prof. Popov St., 197376 St. Petersburg, Russia
e-mail: potemkin_alexey@binran.ru
tel.: +78123725411

УДК 581.9 (470.22)

ЗНАЧИМЫЕ НАХОДКИ РАСТЕНИЙ, ЛИШАЙНИКОВ И ГРИБОВ НА ТЕРРИТОРИИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ. II

Е. А. Боровичев¹, М. Н. Кожин^{2,3}, П. А. Игнашов⁴, Н. Р. Кириллова³,
Е. И. Копейна³, А. В. Кравченко^{5,6}, О. Л. Кузнецов⁴, С. А. Кутенков⁴,
А. В. Мелехин³, К. Б. Попова², А. В. Разумовская¹, А. Н. Сенников^{7,8},
М. А. Фадеева⁵, Ю. Р. Химич¹

¹ Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН, Апатиты, Россия

² Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Россия

³ Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН, Апатиты, Россия

⁴ Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

⁵ Институт леса КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

⁶ Отдел комплексных научных исследований ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

⁷ Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

⁸ Музей естественной истории Университета г. Хельсинки, Финляндия

Приводятся сведения о 87 значимых находках 56 видов сосудистых растений, печеночников, лишайников и грибов, сделанных в последние годы в Мурманской области. К значимым находкам отнесены виды, впервые выявленные в регионе, охраняемые в России и/или Мурманской области, новые для отдельных ООПТ, прочие редкие виды, обычно известные в области не более чем из пяти пунктов, а также наиболее северные местонахождения видов в мире или Европе. Два вида грибов (*Geoglossum umbratile* и *Sabuloglossum arenarium*) впервые выявлены в Мурманской области. После более чем столетнего перерыва на полуострове Рыбачий повторно собран *Eritrichium villosum* – вид сосудистых растений, известный в Фенноскандии лишь отсюда. Для пяти видов лишайников (*Absconditella duplicella*, *Asahinea chrysantha*, *Dermatocarpon meiophyllizum*, *Placidopsis pseudocinerea*, *Rhizoplaca chrysoleuca*), одного печеночника (*Fossombronina foveolata*) и одного сосудистого растения (*Elatine hydropiper*) выявленные местонахождения являются вторыми в регионе. Для заповедника «Пасвик» впервые приводятся два лишайника (*Calicium viride*, *Peltigera scabrosella*) и шесть видов сосудистых растений (*Avenula pubescens*, *Hieracium adlerzii*, *H. lapponicum*, *H. penduliforme*, *H. pendulum*, *Myriophyllum verticillatum*); для Лапландского заповедника – два вида сосудистых растений (*Draba alpina*, *Saxifraga foliolosa*); для заказника «Кайта» – четыре вида лишайников (*Chaenotheca gracillima*, *C. subroscida*, *Ramalina thrausta*, *Lobaria pulmonaria*); для зоологического заказника «Понойский» – три вида печеночников (*Cephaloziella elachista*, *Heterogemma laxa*, *Kurzia pauciflora*) и пять видов сосудистых растений (*Carex laxa*, *Eriophorum gracile*, *Hammarbya paludosa*, *Isoëtes echinospora* и *Pinguicula villosa*). Сообщаются новые сведения об охраняемых в России и Мурманской области видах *Bryoria fremontii*, *Lobaria pulmonaria*, *Stereocaulon dactylophyllum* и *Isoëtes echinospora*, а также еще о 13 других видах, внесенных в Красную книгу Мурманской области.

Ключевые слова: сосудистые растения; печеночники; лишайники; грибы; граница ареала; новые находки, редкие виды; Красная книга.

E. A. Borovichev, M. N. Kozhin, P. A. Ignashov, N. R. Kirillova, E. I. Ko-peina, A. V. Kravchenko, O. L. Kuznetsov, S. A. Kutenkov, A. V. Mele-khin, K. B. Popova, A. V. Razumovskaya, A. N. Sennikov, M. A. Fadeeva, Yu. R. Khimich. NOTEWORTHY RECORDS OF PLANTS, LICHENS AND FUNGI IN MURMANSK REGION. II

Eighty seven recent important findings of 56 species of vascular plants, liverworts, lichens, and fungi in Murmansk Region are reported. A record was considered important if it was a species previously unknown from the region, red-listed in Russia and/or Murmansk Region, new for the given protected areas, represented another rare species known from not more than five locations in Murmansk Region, or the northernmost location of a specie in Europe or globally. Two fungal species (*Geoglossum umbratile* Sacc. and *Sabuloglossum arenarium*,) are reported for Murmansk Region for the first time. The vascular plant *Eritrichium villosum* reappeared on Rybachiy Peninsula after more than a century break. The new records for five species of lichens (*Absconditella duplicella*, *Asahinea chrysantha*, *Dermatocarpon meiophyllizum*, *Placidiopsis pseudocinerea*, *Rhizoplaca chrysoleuca*), the liverwort *Fossombronina foveolata* and the vascular plant *Elatine hydropiper* represent the second locations detected in Murmansk Region. The species detected for the first time in the Pasvik Reserve are the lichens *Calicium viride*, *Peltigera scabrosella*, and the vascular plants *Avenula pubescens*, *Hieracium adlerzii*, *H. lapponicum*, *H. penduliforme*, *H. pendulum*, and *Myriophyllum verticillatum*; three vascular plant species (*Draba alpina*, *Draba nivalis*, *Saxifraga foliolosa*) are new for the Lapland State Nature Reserve; four lichen species (*Chaenotheca gracillima*, *C. subroscida*, *Ramalina thrausta*, *Lobaria pulmonaria*) are new for the Kaita Zakaznik; three liverworts (*Cephaloziella elachista*, *Heterogemma laxa*, *Kurzia pauciflora*) and five vascular plants (*Carex laxa*, *Eriophorum gracile*, *Hammarbya paludosa*, *Isoetes echinospora* и *Pinguicula villosa*) are new for the Ponooy Zoological Zakaznik. New data are reported about the nationally and regionally red-listed species *Bryoria fremontii*, *Lobaria pulmonaria*, *Stereocaulon dactylophyllum*, and *Isoetes echinospora*, and about 13 more species listed in the Red Data Book of Murmansk Region.

Keywords: vascular plants; liverworts; lichens; fungi; range limit, new records, rare species; Red Data Book.

Введение

В настоящее время в Мурманской области наблюдается заметная активизация флористических исследований. Регулярно публикуются как аннотированные списки отдельных территорий по разным группам [Кожин, 2016а, б; Разумовская, Петрова, 2017; Урбанавичюс, Фадеева, 2018; Боровичев, Бойчук, 2018 и др.], так и разрозненные отдельные дополнения [Боровичев и др., 2019 и др.]. Два года назад мы задумались о том, что необходимо оперативно вводить в научный оборот новые наиболее значимые находки видов растений, грибов и лишайников, аккумулируя при этом в одной публикации как можно больше актуальной информации. Была подготовлена статья «Значимые находки растений, лишайников и грибов на территории Мурманской области» [Кравченко и др., 2017] с информацией о 49 видах сосудистых растений, печеночников, лишайников и афиллофороидных грибов, найденных

в основном в 2014–2016 гг. Настоящая работа является продолжением этой статьи и, возможно, со временем станет частью востребованной многолетней серии. Под значимыми флористическими, лихенологическими и микологическими находками в Мурманской области мы понимаем: виды, впервые выявленные на территории региона; виды, внесенные в Красные книги Российской Федерации [2008] и Мурманской области [2014] и имеющие официальный охранный статус; виды, новые для хорошо изученных крупных ООПТ; наиболее редкие виды, известные в области не более чем из 5 местонахождений, а также наиболее северные местонахождения видов в мире или Европе.

Материалы и методы

Основные сборы проведены в 2016–2018 годах в рамках комплексных исследований в Кировско-Апатитском, Ловозерском, Канда-лакшском и Терском районах Мурманской об-

ласти. Данные о распространении ряда редких видов получены во время комплексной экспедиции по обследованию и обоснованию реорганизации Государственного природного зоологического заказника регионального значения «Понойский» в июле–августе 2018 года. Полевые работы в Кировско-Апатитском районе, Ловозерских горах и горном массиве «Кайта» выполнены в рамках изучения влияния антропогенной трансформации горных экосистем на разнообразие и распространение редких видов растений, лишайников и грибов в 2016–2018 годах. Значимые находки сделаны в процессе исследований, проводившихся в Печенгском районе (заповедник «Пасвик» и его окрестности, полуострова Рыбачий и Средний) в тот же период. Ряд видов обнаружены в ходе бриофлористических работ в Лапландском заповеднике в июле 2017 года. Привлечены также неопубликованные данные о находках в Кандалакшском (заказники регионального значения «Кайта» и «Кутса») и Терском районах.

Основные коллекторы в аннотациях приведены сокращенно: Е. А. Боровичев – Е. Б., П. А. Игнашов – П. И., М. Н. Кожин – М. К., Е. И. Копейна – Е. К., А. В. Кравченко – А. К., С. А. Кутенков – С. К., Н. Р. Кириллова – Н. К., О. Л. Кузнецов – О. К., А. В. Мелехин – А. М., К. Б. Попова – К. П., А. В. Разумовская – А. Р., Ю. Р. Химич – Ю. Х., М. А. Фадеева – М. Ф., остальные указаны полностью. После цитат этикеток и наблюдений сокращенно указан региональный и федеральный охранный статус в Красной книге Российской Федерации [2008] – цитируется как ККРФ [2008] и Красной книге Мурманской области [2014] – ККМО [2014]. В некоторых случаях приведены комментарии о распространении вида в регионе, об изменении его численности, первые исторические указания, отличия от близких видов. Названия и объем таксонов сосудистых растений даны в соответствии со сводкой С. К. Черепанова [1995], печеночников – в основном по мировому списку печеночников [Söderström et al., 2016], лишайников – по списку лишайников и лишенизированных грибов Фенноскандии [Santesson's..., 2017], грибов – согласно базе Index Fungorum [2019].

Образцы хранятся в гербариях Института проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН (INER), Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова (MW), Карельского научного центра РАН (PTZ), Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН (КРАВГ), Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (LE), Ботанического музея Университета г. Хельсин-

ки (H), Кандалакшского государственного природного заповедника (KAND), Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина (IBIW) и Государственного природного заповедника «Пасвик» (ГЗП). Образцы грибов, лишайников, мохообразных и сосудистых растений из гербария INER внесены в ИС CRIS (<http://krabg.ru/cris/?q=node/16/>) [Melekhin et al., 2019].

Результаты

ГРИБЫ

Geoglossum umbratile Sacc. – Город Апатиты с подведомственной территорией, ул. Ферсмана, 67.56721° с. ш. 33.39455° в. д., зеленые насаждения, посадки осины, на почве, рос вместе с клавариоидным грибом *Clavaria rosea* Fr., 1.IX.2017, Ю. Х. (INER 2003). – Новый вид для Мурманской области. В России гриб известен в европейской части, Сибири, на Кавказе, Дальнем Востоке [Федосова, 2019].

Sabuloglossum arenarium (Rostr.) Hustad, A. N. Mill., Dentinger et P. F. Cannon – Терский р-н, окрестности дер. Кузрека, 66.60072° с. ш. 34.79115° в. д., песчаный берег Кандалакшского залива, на песчаной почве по краю зарослей вороники, 14.X.2017, собр. Т. Т. Горбачева, опр. Ю. Х. (INER 2002). – Новый вид для Мурманской области. В России известен на Дальнем Востоке [Федосова, 2019]. Одно из наиболее характерных местообитаний гриба – песчаные почвы прибрежных дюн, в сообществах с кустарничками из семейства *Ericaceae* [Федосова, 2019]. Вероятно, этот вид должен быть широко представлен на песчаных побережьях Белого моря.

Phaeolepiota aurea (Matt.) Maire – Город Апатиты, ул. Ферсмана, 67.57051° с. ш. 33.4076° в. д., газон, на почве, VIII.2016, Ю. Х. (INER 2142). – К сожалению, вышеупомянутый газон был нарушен в ходе ремонтных работ. Плодовые тела гриба также отмечены на газоне по ул. Ленина, где он плодоносит не ежегодно. Вид приводился в работе о грибах Карелии и Мурманской области [Шубин, Крутов, 1979]. Тем не менее каких-либо точных указаний о местонахождении его в регионе не было. Этот гриб включен в Красную книгу Республики Карелия [2007] с категорией 3 (NT) – редкий (потенциально уязвимый). В Карелии встречается в южных районах и в средней тайге. Растет в лиственных и хвойно-лиственных лесах на богатых почвах, а также в скверах и парках.

Stropharia aeruginosa (Curtis) Qué. – Город Кировск, Полярно-альпийский ботанический сад-институт, 67.64811° с. ш. 33.66976° в. д.,

«Алтайский» питомник, на древесных опилках на почве под кронами пихт, 3.IX.2016, Ю. Х., Е. Б. (INEP 2332). – Ранее упоминался в диссертации Л. В. Михайловского [1975] по Хибинскому горному массиву, а также в книге «Грибы Карелии и Мурманской области» [Шубин, Крутов, 1979] без точной географической привязки. Таким образом, известно лишь одно конкретное местонахождение гриба в Мурманской области.

ЛИШАЙНИКИ

Absconditella duplicella (Nyl.) Rossm. – Кандалакшский р-н, горный массив Кайта, 67.46033° с. ш. 31.31342° в. д., дорога на склоне реки Куропта, ельник кустарничковый, на напочвенных мохообразных, 8.VII.2018, А. М. (INEP LID-120022). ККМО [2014]: 4. – Эндемик Мурманской области. Ранее вид был известен лишь в устье реки Поной [Rossmann, 1980]. Отличается от близкого вида *Absconditella annexa* (Arnold) Vezda тупоконечными и в два раза более толстыми спорами.

Asahinea chrysantha (Tuck.) W. L. Culb. & C. F. Culb. – Ловозерский р-н, Ловозерские горы, 67.9085° с. ш. 34.57577° в. д., долина реки Шомийок, тундра лишайниковая, на глыбе, лежащей на земле, 1.VII.2018, А. М. (INEP LID-120225). ККМО [2014]: 3. – В Мурманской области ранее было известно несколько местонахождений в Хибинах [Красная..., 2014]. Вид массовый в более восточных регионах России (Урал, Сибирь) и в Северной Америке (США, Канада [GBIF, CRIS]), в Фенноскандии – редкий, известно лишь несколько точек в Норвегии [Santesson's..., 2017].

Bryoria fremontii (Tuck.) Brodo & D. Hawksw. – Кандалакшский р-н, заказник «Кайта»: 1) 67.39388° с. ш. 31.58148° в. д., старый сосновый лес воронично-лишайниковый на моренной гряде, в 1 км к северу от оз. Сабер, на стволах и ветвях сосны, очень обильно, 31.VII.2013, М. Ф. (PTZ 7506); 2) 67.46327° с. ш. 31.43880° в. д., гора Каменистая, елово-березовое редколесье с единичными очень старыми соснами, на ветвях сосны, обильно, 1.VIII.2013, А. К. (PTZ 7512). ККМО [2014]: 5; ККРФ [2008]: 3б. – Ранее приводился лишь факт произрастания в границах заказника «Кайта» в кратких тезисах [Фадеева, 2015].

Calicium viride Pers. – Печенгский р-н, заповедник «Пасвик», 69.27595 с. ш. 29.31665 в. д., юго-западный склон горы Калкупя вблизи подножия, редкостойный ельник с примесью сосны и березы кустарничково-морозково-сфагновый в межгрядовом понижении, на коре ели, 27.IX.2010, А. К. (PTZ 9219), там же, 27.IX.2010,

М. Ф. (PTZ 9220). – Новый вид для заповедника «Пасвик». Ближайшая находка вида – около южной границы заповедника в заболоченном еловом лесу на коре ели в районе Наутси [Räsänen, 1943].

Chaenotheca gracillima (Vain.) Tibell – Кандалакшский р-н, заказник «Кайта», 67.06217° с. ш. 31.48175° в. д., гора Ближняя, старый еловый лес чернично-деренно-папоротниковый по склону горы, на древесине очень старого сильно разрушенного пня сосны, 26.VII.2013, М. Ф. (PTZ 7510). ККМО [2014]: 3. – В Мурманской области известен в заповеднике «Пасвик», заказнике «Кутса» и Лапландском заповеднике [Красная..., 2014; Урбанавичюс, Фадеева, 2018]. Ранее приводился лишь факт произрастания в границах заказника «Кайта» в кратких тезисах [Фадеева, 2015].

Chaenotheca subroscida (Eitner) Zahlbr. – Кандалакшский р-н, заказник «Кайта»: 1) 67.12238° с. ш. 31.72528° в. д., правый берег реки Канда в 100 м ниже места слияния с рекой Рябина, подножие горы Лосиная, старый ельник черничный влажный, на древесине остолопа березы, 29.VII.2013, М. Ф. (PTZ 7511); 2) 67.08647° с. ш. 31.23750° в. д., правый берег реки Рябина, на коре остолопа ели высотой 5 м, 28.VII.2013, М. А. Фадеева (PTZ 7513). ККМО [2014]: 4. – Вид был известен из трех пунктов в центральной части региона и на крайнем юго-западе [Красная..., 2014]. Ранее приводился лишь факт произрастания в границах заказника «Кайта» в кратких тезисах [Фадеева, 2015].

Dermatocarpon meiophyllizum Vain. – Город Апатиты с подведомственной территорией, 67.61915° с. ш. 32.81551° в. д., русло протоки между оз. Кислое и оз. Имандра, периодически заливаемый валун, 24.VII.2017, А. М. (INEP LID-19511). – Вторая находка в Мурманской области. Ранее вид был известен из заказника «Кутса» (КРАВГ LID-11927).

Dermatocarpon rivulorum (Arnold) Dalla Torre & Sarnth. – Ловозерский р-н, Ловозерские горы: 1) 67.81288° с. ш. 34.49374° в. д., река Сенгисйок, тундровый пояс, нагромождение камней в воде, 18.VII.2016, А. М. (INEP LID-16811); 2) 67.86750° с. ш. 34.64353° в. д., перевал Эльморайок, склон северо-восточной экспозиции, скалы в тундровом поясе, в ручье на камне под водой, 30.VI.2018, А. М. (INEP LID-120171); 3) 67.88693° с. ш. 34.73595° в. д., северо-восточный склон горы Карнасурта, сырые скалы в тундровом поясе, на камне в пленке воды, 29.VI.2018, А. М. (INEP LID-120135). ККМО [2014]: 3. – Ранее вид был известен из нескольких близко расположенных местонахождений в Хибинах [Красная..., 2014] и заповеднике

«Пасвик» [Urbanavichus, 2016]. Приурочен к чистым водотокам на скалах, преимущественно в верхних частях гор.

Dimelaena oreina (Ach.) Norman – Ловозерский р-н, Ловозерские горы, 67.84117° с. ш. 34.68415° в. д., южный склон долины реки Чингусуай, скалы в березовом криволезье, на стене с выходами солей кальция, 11.IX.2017, А. М. (INEP LID-19833). – Третья находка в регионе. Ранее вид был обнаружен в Хибинах (КРАВГ LID-5289) и в горном массиве Чуна-тундра (КРАВГ LID-9869).

Evernia divaricata (L.) Ach. – Кандалакшский р-н, заказник «Кайта»: 1) 67.13863° с. ш. 31.59222° в. д., разреженный елово-березовый лес травяно-осоковый в долине ручья, впадающего в реку Рябина примерно в 3 км от ее устья, на сухостое ели диаметром ствола 22 см, очень обильно здесь и на соседних стволах, переходит на подрост ели, 25.VII.2013, М. Ф. (PTZ 7509); 2) 67.04045° с. ш. 31.48643° в. д., подножие горы Водяная, заболоченный берег безымянного ручья, впадающего в другой ручей, текущий в безымянное озерко и впадающий в него в его северо-восточной оконечности, низинное болото с единичными старыми елями, березой (остолопы) по берегу ручья, на усыхающей ели, скудно, там же, на сухой ели, очень обильно, 27.VII.2013, М. Ф. (PTZ 7505). ККМО [2014]: 3. – Основные находки вида сосредоточены на юго-западе области [Красная..., 2014].

Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm – Кандалакшский р-н, заказник «Кайта»: 1) 67.13923° с. ш. 31.83168° в. д., гора Гремяха, юго-восточный склон, замшелые выходы коренных пород (полосчатые гнейсы), по подножию скальной стены растет старый сосновый с березой и осиною лес чернично-папоротниковый, на скальной стене, 30.VII.2013, М. Ф. (PTZ 7501); 2) 67.13960° с. ш. 31.83002° в. д., в 50 м южнее предыдущего места нахождения лобарии на отвесной скале, по подножию скалы растет производный (горевший) березово-осиново-еловый лес с единичными очень старыми соснами травяно-папоротниковый (бывшее сосновое местообитание), на ребре скалы, 30.VII.2013, М. Ф. (PTZ 7514). ККМО [2014]: 3; ККРФ [2008]: 26. – Ранее приводился лишь факт произрастания в границах заказника «Кайта» в кратких тезисах [Фадеева, 2015].

Peltigera kristinssonii Vitik. – Ловозерский р-н: 1) берег реки Пана, 67.08645° с. ш. 35.6796° в. д., скала в еловом лесу, на мхах, 29.V.2015, А. М. (INEP LID-15707); 2) Ловозерские горы, 67.78966° с. ш. 34.48817° в. д., берег ручья в долине р. Тавайок, скала в лесу, на эпилитных мхах, 31.VIII.2016, А. М. (INEP LID-

17152); 3) Терский р-н, окрестности дер. Пялица, 66.19575° с. ш. 39.51323° в. д., разнотравный луг, 27.X.2015, Е. К. (INEP LID-15797). – Вид с рассеянным распространением в мире. В России редкий: отмечен для Кавказа, севера европейской части и Южной Сибири [Urbanavichus, 2010]. В Мурманской области был известен в Хибинах, Печенгском районе [Urbanavichus et al., 2008] и Лапландском заповеднике [Urbanavichus, Urbanavichene, 2008].

Peltigera scabrosella Holt.-Hartw. – Печенгский р-н, заповедник «Пасвик», 69.28122° с. ш. 29.42772° в. д., западный берег Квадратного залива на северо-западном побережье оз. Каскамаярви, юго-восточные отроги горы Калкупя, выходящие скальными стенами северо-восточной экспозиции высотой 8–10–12 м к берегу залива, на замшелом пологом скальном уступе (участок кислых скал), во влажной расщелине скалы, на мхах, 6.VIII.2010, М. Ф. (PTZ 8312a). – Новый вид для заповедника «Пасвик». В Мурманской области распространен в основном в северной ее части в биогеографических провинциях Печенгская, Туломская, Мурманская Лапландии, по литературным данным известен на юго-востоке области из провинции Куусамо [Urbanavichus et al., 2008].

Pertusaria coronata (Ach.) Th. Fr. – Кандалакшский р-н, долина р. Умба, 67.1088° с. ш. 34.06895° в. д., берег ручья, ельник хвощовый, на стволе старой живой ели, 17.VII.2017, А. М. (INEP LID-19592). ККМО [2014]: 16. – Третья и самая северная точка в регионе [CRIS, Красная..., 2014].

Placidopsis pseudocinerea Breuss [= *Placidopsis cervinula* (Nyl.) Vain.] – Ловозерский р-н, Ловозерские горы, северо-восточной склон горы Карнасурта, 67.88693° с. ш. 34.73595° в. д., сырые скалы в тундровом поясе, на мокрых эпилитных мхах, 29.VI.2018, А. М. (INEP LID-120160). ККМО [2014]: 4. – Ранее в Мурманской области был известен лишь в устье реки Поной. Редкий в мире и России вид, произрастающий в горах Европы [GBIF], на Урале [CRIS], в Сибири [Urbanavichus, 2010]. Легко спутать с *Catapyrenium cinereum* (Pers.) Korb., от которого отличается одноклеточными спорами.

Ramalina thrausta (Ach.) Nyl. – Кандалакшский р-н: 1) долина реки Умба, 67.1088° с. ш. 34.06895° в. д., берег ручья, ельник хвощовый, на стволе старовозрастной живой ели, 17.VII.2017, А. М. (INEP LID-19590); 2) заказник «Кайта», 67.12238° с. ш. 31.72528° в. д., правый берег реки Канда в 100 м ниже места слияния с рекой Рябина, подножие горы Лосиная, старый ельник черничный влажный, на древесине остолопа березы высотой 5 м, 29.VII.2013, М. Ф.

(PTZ 7504). ККМО [2014]: 3. – Sporadически встречается в южной части области. Вид приурочен к старовозрастным, в основном приручевым, ельникам. Ранее приводился лишь факт произрастания в границах заказника «Кайта» в кратких тезисах [Фадеева, 2015].

Rhizoplaca chrysoleuca (Sm.) Zopf – Ловозерский р-н, Ловозерские горы, 67.84117° с. ш. 34.68415° в. д., южный склон долины реки Чинглусуай, скалы в березовом криволесье, на стене с выходами солей кальция, 11.IX.2017, А. М. (INEP LID-19833). – Вторая находка в Мурманской области. Ранее вид был известен лишь на Ирингоре (КРАБГ LID-5104, LID-11725).

Sclerophora coniophaea (Norman) Mattsson & Middelb. – Кандалакшский р-н, заказник «Кайта», 67.12238° с. ш. 31.72528° в. д., правый берег реки Канда в 100 м ниже места слияния с рекой Рябина, подножие горы Лосиная, старый ельник черничный влажный, на основании остолопа березы высотой 5 м, на древесине в разрывах коры, 29.VII.2013, М. Ф. (PTZ 7503). ККМО [2014]: вид, нуждающийся в особом внимании к его состоянию в природной среде Мурманской области. – Лесной вид, встречается на западе Мурманской области в биогеографических провинциях Печенгской, Туломской, Имандрской Лапландиях и Куусамо [Urbanavichus et al., 2008].

Stereocaulon dactylophyllum Florke – Ловозерский р-н, Ловозерские горы, 67.872271° с. ш. 34.681882° в. д., западный склон горы Карнасурта, скала в тундровом поясе, на камне среди мхов, 27.VI.2018, А. М. (INEP LID-120230). ККМО [2014]: 4; ККРФ [2008]: 2а. – Новый вид для Ловозерских гор. В регионе встречается изредка [Красная..., 2014].

ПЕЧЕНОЧНИКИ

Cephaloziella elachista (J. B. Jack ex Gottsche et Rabenh.) Schiffn. – Ловозерский р-н, заказник «Понойский», 67.18703° с. ш. 37.83424° в. д., 2,2 км к востоку от избы на оз. Нижнекаменское, болотная система между оз. Нижнекаменское и горой Лодочная, пухоносо-пушицевая мочажина грядово-мочажинного верхового комплекса, вместе с *Calypogeia muelleriana*, *Cephalozia bicuspidata*, *Fuscocephaloziaopsis pleniceps*, *Heterogemma laxa*, *Riccardia latifrons*, 12.VIII.2018, С. К. (INEP LID-500459). ККМО [2014]: 3. – Редкий в регионе вид, известный из Ловозерских и Хибинских гор, Сальных Тундр, островов и побережья Кандалакшского залива Белого моря [Красная..., 2014].

Fossombronia foveolata Lindb. – Город Кировск с подведомственной территорией, 13 км автодороги Апатиты – Кировск, противопо-

ложная сторона отворотки на Коашву, дорога по кладбищу, перед мостом через реку Белая, 67.58417° с. ш. 33.63364° в. д., влажная глинистая почва, 23.VI.2017, Е. Б., 17-1-17 (INEP 106). ККМО [2014]: 4. – Ранее этот эфемерный печеночник был известен лишь с о. Большой Перуний в Порьей губе [Константинова, 1997].

Heterogemma laxa (Lindb.) Konstant. et Vilnet – Ловозерский р-н, заказник «Понойский», 67.18703° с. ш. 37.83424° в. д., 2,2 км к востоку от избы на оз. Нижнекаменское, болотная система между оз. Нижнекаменское и горой Лодочная, пухоносо-пушицевая мочажина грядово-мочажинного верхового комплекса, вместе с *Calypogeia muelleriana*, *Cephalozia bicuspidata*, *Cephaloziella elachista*, *Fuscocephaloziaopsis pleniceps*, *Riccardia latifrons*, 12.VIII.2018, С. К. (INEP LID-500459). ККМО [2014]: 3. – Ранее в регионе был известен из окрестностей г. Апатиты, горных массивов Сальные Тундры и Хибины [Красная..., 2014], на п-ове Турий, о. Олений в вершине Кандалакшского залива, о. Большой Ягодный в Порьей губе, побережье губы Шушпаниха [Константинова, 1997], среднем течении реки Умба [Боровичев и др., 2019].

Kurzia pauciflora (Dicks.) Grolle – Ловозерский р-н, заказник «Понойский»: 1) 67.18703° с. ш. 37.83424° в. д., 2,2 км к востоку от избы на оз. Нижнекаменское, болотная система между оз. Нижнекаменское и горой Лодочная, сосняк молиниевое-сфагновый, вместе с *Moerckia flotoviana*, *Scapania paludosa*, *Mylia anomala*, 12.VIII.2018, С. К. (INEP LID-500460); 2) 1,8 км к востоку от избы на оз. Нижнекаменское, 67.18578° с. ш. 37.82437° в. д., грядово-мочажинный верховой комплекс на краю болота, пухоносо-пушицевая мочажина, на кочке из сфагновых мхов, облесенная окрайка болота, 12.VIII.2018, С. К. (INEP LID-500457); 3) 67.12642° с. ш. 37.58488° в. д., западный берег оз. Мозговое, 5 км к югу от дер. Чальмны-Варрэ, центральная часть болота Тульлампе, грядово-мочажинный комплекс, кустарничково-зеленомошно-сфагновая гряда, вместе с *Calypogeia neesiana*, *Fuscocephaloziaopsis leucantha*, *F. lunulifolia*, *Sphenobolus minutes*, *Schljakovia kunzeana*, *Neoorthocaulis binsteadii*, 2.VIII.2018, О. К. (INEP LID-500454). ККМО [2014]: 3. – Sporadически встречающийся печеночник, известный в регионе из долины рек Йоканьга и Териберка, низовий реки Поной, горных массивов Сальные Тундры и Чуна-тундра, островов и побережья Кандалакшского залива Белого моря [Красная..., 2014] и Печенгского р-на [Кравченко и др., 2017].

Sauteria alpina (Nees) Nees – Город Мончегорск с подведомственной территорией, Ла-

пландский заповедник, горный массив Монче-тундра, 68.02151° с. ш. 32.44882° в. д., ручей Вайкис, впадающий в озеро, среднее течение, правый берег ручья между падунами, на скальной полочке, на мелкоземе, с архегониями, вместе с *Blepharostoma trichophyllum*, *Mesoptychia gillmanii* и *Tritomaria scitula*, 26.VII.2017, Е. Б., Lap12-8-9-17 (INER). ККМО [2014]: 3. – Кальцефильный печеночник, выявленный в заказнике «Кутса», Лапландском заповеднике и Хибинских горах [Красная..., 2014]. В Лапландском заповеднике ранее был известен лишь из Сальных Тундр – гора Застейд 2 [Bogovichev, 2014].

СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ

Alisma plantago-aquatica L. – Печенгский р-н, 69.77425° с. ш. 30.84909° в. д., нижнее течение реки Ворьема, мелководье безымянного озера, используемого как приемник сточных вод, единичные экз., 9.VIII.2014, А. К., № 27222 (PTZ). – Редкий в регионе заносный вид, который ранее не отделяли от аборигенной расы *Alisma juzepczukii* Tzvelev [Кожин, 2014]. Самое северное местонахождение вида в регионе.

Avenula pubescens (Huds.) Dumort. [= *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg.] – Печенгский р-н, заповедник «Пасвик», 69.16200° с. ш. 29.28513° в. д., берега оз. Хеюхенъярви, урочище Якола, клон площадью менее 1 м² вблизи фундаментов, 28.VII.2017, А. К., № 30053 (ГЗП, LE, MW0564099, PTZ, TROM). – Новый вид для флоры заповедника «Пасвик». Учитывая крайне ограниченную площадь произрастания вида, скорее всего, произошел единичный случай непреднамеренного заноса, нежели культивирования в прошлом. В области вид известен по недавним находкам на смежной с заповедником территории на месте бывшего пос. Янискоски-Верхний [Piirainen, 1997, 2012; Alm et al., 2000] и в пос. Раякоски [Alm et al., 2000; Mäkinen, 2002], а также в г. Кандалакше [Mäkinen, 2002].

Carex laxa Wahlenb. – Ловозерский р-н, заказник «Понойский»: 1) 67.19989° с. ш. 37.65973° в. д., 4,5 км на северо-восток от дер. Чальмны-Варрэ (Ивановка), болото Коктор, осоково-вахтово-хвощовая мочажина аапа-болота, 6.VIII.2018, О. К. (PTZ); 2) 67.2028° с. ш. 37.73297° в. д., 2,6 км на северо-запад от избы на оз. Нижнекаменском, болото на северном берегу оз. Нижнекаменское, у подножия горы Медвежья, осоковые мочажины (без мхов), 10.VIII.2018, О. К. (PTZ); 3) 67.19481° с. ш. 37.79251° в. д., 0,6 км на северо-восток от избы на оз. Нижнекаменское, аапа-болото, край болотного озера,

10.VIII.2018, О. К. (PTZ). ККМО [2014]: 3. – Ранее вид был известен только с самого запада области [Красная..., 2014], более чем в 300 км от найденных в заказнике популяций. В заказнике вид встречается рассеянно, преимущественно на аапа-болотах, в мочажинах и топях среди других осок.

Draba alpina L. – Город Мончегорск с подведомственной территорией, Лапландский заповедник, горный массив Монче-тундра, 68.02630° с. ш. 32.43766° в. д., юго-восточный берег оз. Вайкис, скалы северо-западной экспозиции (параллельно вершине горы Волчья Тундра), на скальной полочке, несколько экземпляров, 26.VII.2017, Е. Б. (INER). ККМО [2014]: 3. – Редкий в области вид, известный только с п-ова Средний, горы Расватунтури, окрестностей с. Ковда, в нижнем течении рек Восточная Лица и Гремиха и в заповеднике «Пасвик» [Hultén, 1971; Красная..., 2014; Кравченко и др., 2016]. Новый вид для Лапландского заповедника.

Draba fladnizensis Wulf. – Печенгский р-н, северное побережье полуострова Рыбачий, 69.741584° с. ш. 32.94183° в. д., долина р. Локи в среднем течении, скальное сообщество, 5 особей в генеративном состоянии, 26.VIII.2014, А. Р., К. П. (INER). ККМО [2014]: 3. – Известен из Хибинских и Ловозерских тундр [Красная..., 2014], недавно были обнаружены новые местонахождения на баренцевоморском побережье в окрестностях н. п. Лиинахамари [Костина, Боровичев, 2014] и в губе Ивановка (Восточный Мурман) [Боровичев и др., 2018].

Draba norvegica Gunn. – Печенгский р-н, полуостров Средний: 1) 69.70393° с. ш. 31.7752° в. д., центральная возвышенность, 500 м к югу от оз. Тунтури, развалины военного городка, редкотравные сообщества по россыпям щебня, угольным кучам, зарастающая крыша ангара, всего не менее 200 особей на площади 500 м², 30.VII.2018, А. Р. (INER, LE); 2) 69.69375° с. ш. 31.74091° в. д., губа Малая Волоковая близ мыса Волоковой, скальная стенка склона древней цокольной морской террасы, довольно сухая полка, 3 особи, 30.VII.2018, А. Р. (INER); 3) Кандалакшский р-н, заказник регионального значения «Кутса», 66.78573° с. ш. 29.97294° в. д., ущелье Пюхякуру, на известьсодержащих скалах среди елового леса, 2.VII.2016, М. К., № М-4043 (Н). – ККМО [2014]: 2. Редко встречающийся вид в разных частях региона. На территории заказника «Кутса» и на полуостровах Рыбачий и Средний был известен только по старым финским сборам более чем 80-летней давности. В Печенгском районе найден в окрестностях пос. Лиинахама-

ри и Печенгских тундрах [Красная..., 2014; Костина, Боровичев, 2014].

Elatine hydropiper L. – Печенгский р-н, южная часть озера Сальмиярви, 69.39694° с. ш. 29.95222° в. д., в 100 м к востоку от устья реки Мениккайоки, на глинистом дне на глубине около 50 см, популяция немногочисленная, произрастает в сообществе с *Lemna trisulca* и *Hippuris vulgaris*, 14.VIII.2017, Н. К. (ГЗП, ИВИ, КРАВГ, РТЗ). – ККМО [2014]: 4. Ранее был известен в Мурманской области из единственного пункта и по единственному сбору 1901 года В. М. Аксельсона (W. M. Axelson) и В. Борга (V. Borg) в Кольском районе, близ заброшенного поселка на оз. Гирвас, на песке (Н 399023). На смежной территории Норвегии встречается в четырех точках выше и ниже по течению от места нашей находки [Ноем, 2019]. Местонахождения в низовьях озерно-речной системы реки Паз являются самыми северными в ареале вида.

Eriophorum gracile Koch – Ловозерский р-н, заказник «Понойский», 67.14003° с. ш. 37.57267° в. д., 3,4 км к югу от дер. Чальмны-Варрэ (Ивановка), болото Тульлампе, осоково-пушицево-гипновая топь, 1.VIII.2018, О. К. (РТЗ). ККМО [2014]: 3. Вид спорадически распространен по всей области [Красная..., 2014]. – На территории заказника массово произрастает на обширных топяных осоковых и осоково-гипновых мезо-эвтрофных участках болот Понойской депрессии, реже в мочажинах аапа-комплексов. Местами в сообществах имеет проективное покрытие до 20 % и является одним из доминантов травяного яруса.

Eritrichium villosum Bunge – Печенгский р-н, полуостров Рыбачий, 69.748552° с. ш. 32.85988° в. д., ущелье реки Черной, луговина на осыпи сланцевых скал, не менее 30 особей в генеративном состоянии, А. Р., К. П., 27.VIII.2014 (ИНЕР). ККМО [2014]: 1а. – В Мурманской области вид был известен только по сборам конца XIX – начала XX веков. Указание в региональной Красной книге на наличие образцов в гербарии ПАБСИ (КРАВГ) – ошибочно. Впервые этот вид собран В. Ф. Бротерусом (V. F. Brotherus) в июле 1885 года близ Цыпнаволока, на разрушающихся сланцевых породах, позднее сбор повторен Н. Иваницким в июне 1893 года (Н). В июле 1909 года Ф. В. Клингстедт (F. W. Klingstedt) вновь собирал незабудочник среди куртины вороники на щебнистом участке у моря близ Цыпнаволока (Н). Местонахождение *Eritrichium villosum* на полуострове Рыбачьем было самым западным в мире и единственным в Фенноскандии [Saelan, 1887], и за более чем вековой период его повторить не удалось. Современное место-

нахождение располагается в 8–10 км к западу от Цыпнаволока и 3 км от моря на щебнистой осыпи сланцеватых скал на относительно крутых склонах с разреженными травяными сообществами (общее проективное покрытие 40 %) с доминированием охраняемого вида *Alchemilla alpina* (25 %). Сообщество преимущественно сложено травянистыми видами, характерными для приморских и пойменных лугов и тундровых нивальных луговин: *Antennaria dioica*, *Viola biflora*, *Potentilla crantzii*, *Anthoxanthum alpinum*, *Agrostis borealis*, *Trollius europaeus*, *Carex vaginata*, *Campanula rotundifolia*, *Veronica alpina*, *Poa alpina*, *Juncus trifidus*, *Festuca ovina*, *Dianthus superbus*, *Saussurea alpina*.

Juncus conglomeratus L. – Печенгский р-н, нижнее течение реки Ворьема, 69.710881° с. ш. 30.911705° в. д., каменный карьер у основания восточного склона безымянной горы (высота 197 м н. у. м.), по обочине дороги вдоль опушки березового леса и на нарушенном участке болота, в сумме около 7 экз., 7.VIII.2014, А. К., № 27151 (ГЗП, РТЗ). – Изредка встречающийся заносный вид в регионе. Самое северное местонахождение вида в мире.

Gentianella lingulata (C. Agardh) N. M. Pritch. – 1) Печенгский р-н, пос. Янискоски, 68.97139° с. ш. 28.78722° в. д., разнотравная луговина возле лодочного причала на реке Паз, 4.VIII.2017, Н. К. (ГПЗ, КРАВГ); 2) город Кировск с подведомственной территорией, на расстоянии 15 км к юго-востоку от центра г. Кировска, 67.517998° с. ш. 33.819931° в. д., заброшенные поля вдоль проселочной дороги на заброшенный известковый завод, низкотравный разнотравный луг вдоль дороги, 2.VIII.2017, Е. К., № 968 (ИНЕР); 3) город Мончегорск с подведомственной территорией, берег озера Имандра, 67.875702° с. ш. 33.110711° в. д., 11 км к юго-востоку от г. Мончегорска, дачный поселок Риж-Губа, вдоль забора, 15.VIII.2017, Е. Б. (ИНЕР); 4) Ловозерский р-н, долина реки Русинга, 67.1084° с. ш. 41.19633° в. д., урочище Каменные Горбы, близ заброшенной военной части, обочина дороги из бетонных плит среди ерниковой тундры, 23.VII.2015, М. К., Е. К., А. С. (МВ, Н, КРАВГ). – В Мурманской области вид был известен ранее только из немногих пунктов на беломорском побережье [Раменская, 1983] и на территории Полярно-альпийского ботанического сада-института [Костина, 2001]. Местонахождение в пос. Янискоски является самым северным в области, удаленным от ближайших более чем на 200 км.

Hammarbya paludosa (L.) O. Kuntze – Ловозерский р-н, заказник «Понойский»: 1) 67.19658° с. ш. 37.77811° в. д., 0,8 км на се-

вер от избы на оз. Нижнекаменское, травяное болото, осоково-вахтовое сообщество, по краю невысокой кочки, 15 экз., 11.VIII.2018, П. И. (PTZ); 2) 67.20886° с. ш. 37.75670° в. д., 2,4 км на северо-запад от избы на оз. Нижнекаменское, болото у озера у юго-восточного подножия горы Медвежья, на травяно-гипновой низкой гряде у берега озера и рядом на травяно-сфагновом ковре, 6 растений, 11.VIII.2018, С. К. (PTZ). ККМО [2014]: 16. – В области вид встречается преимущественно в юго-западной части, на востоке он отмечался лишь в одном пункте на Терском берегу Белого моря [Красная..., 2014; Кравченко и др., 2017].

Hieracium adlerzii Almq. ex F. Hanb. – Печенгский р-н, заповедник «Пасвик», 69.29778° с. ш. 29.56583° в. д., правый берег р. Лауккуйоки вблизи моста, опушка соснового леса, 7.VIII.2015, А. К., № 27844 (ГЗП). – Новый вид для флоры заповедника «Пасвик». В России встречается только на крайнем северо-западе Мурманской области, где был отмечен на полуострове Рыбачий и в окрестностях пос. Никель [Шляков, 1966].

Hieracium lapponicum Fr. – Печенгский р-н, заповедник «Пасвик», 69.30697° с. ш. 29.46787° в. д., истоки ручья, вытекающего из безымянного озера и впадающего в оз. Боссоярре, на субгоризонтальных поверхностях крупных каменных блоков, покрытых только накипными лишайниками с небольшой примесью зеленых мхов, десятки экз. на площади 3–4 кв. м, 21.VII.2017, А. К., № 29048 (ГЗП, Н, LE, PTZ). – Новый вид для флоры заповедника «Пасвик». В Мурманской области был отмечен во многих местонахождениях в центральной и южной части территории, но для северо-запада не приводился [Шляков, 1966]. Легко опознаваемый вид, характеризующийся редкими, но длинными стеблевыми листьями, а также черноватыми листочками обертки с длинными простыми и очень мелкими железистыми волосками, расположенными преимущественно по средней линии листочков.

Hieracium penduliforme (Dahlst.) Johanss. – Печенгский р-н, заповедник «Пасвик», 69.30697° с. ш. 29.46787° в. д., березовый лес в верхнем течении ручья, вытекающего из безымянного озера и впадающего в оз. Боссоярре, 21.VII.2017, А. К., № 29047 (ГЗП, Н). – Новый вид для флоры заповедника «Пасвик». Ранее в Мурманской области был известен преимущественно из Хибин [Шляков, 1966]; данное местонахождение находится намного севернее и является самым северным в России. Вид хорошо опознается по обильному опушению продолговато-яйцевидных или яйцевидно-лан-

цетных листовых пластинок с усеченным основанием и крупными зубцами; листочки обертки имеют обильные простые и короткие железистые волоски, а также характерные обильные реснички на верхушках.

Hieracium pendulum (Dahlst.) Dahlst. – Печенгский р-н, заповедник «Пасвик», 69.306967° с. ш. 29.467868° в. д., березовый лес в верхнем течении ручья, вытекающего из безымянного озера и впадающего в оз. Боссоярре, 21.VII.2017, А. К., № 29047 (ГЗП, Н). – Новый вид для флоры заповедника «Пасвик». Ранее был отмечен в Хибинах и на юго-западе Мурманской области [Шляков, 1966]. Этот вид по опушению корзинки очень схож с *H. umbriкола* Norrl. [Hackman, Sennikov, 1998], от которого отличается ланцетно-эллиптическими (а не ланцетными) пластинками прикорневых листьев с более крупными зубцами при основании. Возможно, именно этот вид мог отмечаться во флоре заповедника как *H. galbanum* (Dahlst.) Brenner [Костина, 1995, 2003], который тоже имеет сизоватые листья, но в Финляндии не поднимается севернее Ботнического залива [Samuelsson, 1954], хотя и отмечался Р. Н. Шляковым [1966] в нескольких местонахождениях на Кольском полуострове.

Isoetes echinospora Durieu – Ловозерский р-н, заказник «Понойский»: 1) 67.185333° с. ш. 37.62440° в. д., 2 км на северо-восток от дер. Чальмны-Варрэ (Ивановка), небольшое озеро у южного подножья горы Коктор, песчаное мелководье в северном конце озера, 6.VIII.2018, П. И. (PTZ); 2) 67.20050° с. ш. 37.73497° в. д., 2,5 км на северо-запад от избы на оз. Нижнекаменское, северный конец оз. Нижнекаменское, мелководье у берега озера, 10.VIII.2018, П. И. (PTZ); Печенгский р-н: 3) 68.996111° с. ш. 29.032377° в. д., нижнее течение р. Наутсийоки, рассеянно на песчано-гравийном дне на глубине 0,3–1 м, 27.VII.2017, А. К., № 29129 (ГЗП, PTZ); 4) водохранилище Янискоски ГЭС, 68.964722° с. ш. 28.762778° в. д., в заливе в 600 м от дамбы, на супесчаном дне на глубине около 70 см, 5.VIII.2017, Н. К. (IBIW, КРАВГ, ГПЗ); 5) там же, 68.964722° с. ш. 28.762778° в. д., у островка в 500 м от дамбы, на песчаном дне на глубине около 40 см, 5.VIII.2017, Н. К. (IBIW, КРАВГ); 6) заповедник «Пасвик», 69.386966° с. ш. 29.734087° в. д., река Паз ниже Скугфосс ГЭС и острова Нивасаари, на глубине около 40 см, 9.VIII.2017, Н. К. (IBIW, КРАВГ, ГПЗ); 7) заповедник «Пасвик», 69.418056° с. ш. 29.910833° в. д., река Паз между Мелькефосс ГЭС и озером Сальмиярви, на песчаном дне на глубине около 70 см, 14.VIII.2017, Н. К. (IBIW, ГПЗ); 8) южная

часть оз. Сальмиярви близ устья р. Мениккайоки, 69.4° с. ш. 29.949444° в. д., на песчаном дне на глубине около 70 см, 14.VIII.2017, Н. К. (IBIW, КРАВГ). Образцы 4–8 определил А. А. Бобров. ККРФ [2008]: 2, ККМО [2014]: 5. – Новые находки вида дополняют данные о распространении вида на крайнем северо-западе области [Костина, 1995; Кравченко, 2009, 2011; Кравченко и др., 2017] и свидетельствуют о том, что в озерно-речной системе реки Паз он является нередким, хотя ранее считался исключительно редким [Костина, 2003]. Ближайшее местонахождение на востоке региона отмечено в низовьях реки Поной [Костина и др., 2015].

Lemna trisulca L. – Печенгский р-н: 1) западная часть озера Сальмиярви севернее о. Мениккасаари, 69.40056° с. ш. 29.93583° в. д., на глубине около 1 м, 14.VIII.2017, Н. К. (КРАВГ); 2) там же, 69.39694° с. ш. 29.95222° в. д., на глубине 50 см, 14.VIII.2017, Н. К. (ГЗП, IBIW, КРАВГ, PTZ). – Самые северные известные пункты произрастания в области, находки здесь закономерны, так как вид недавно был обнаружен в нижнем течении реки Мениккайоки [Кравченко и др., 2017].

Myosotis sparsiflora Pohl – Печенгский р-н, пос. Никель, пр. Гвардейский, 43, около офиса заповедника «Пасвик», 69.401129° с. ш. 30.199147° в. д., в посадках вдоль забора древесных интродуцентов, завезенных из ПАБСИ в 2017 году, 5 экз., 26.VII.2018, А. К., № 29997 (ГЗП, MW, PTZ). – Занос из ПАБСИ очевиден, так как вид отмечен как сорняк в питомниках [Костина, 2001]. Редкий заносный вид, известный преимущественно на огородах в старых деревнях или на месте заброшенного жилья в южной половине области. Выявленное местонахождение является самым северным и находится в большом отрыве от остальных.

Myriophyllum verticillatum L. – Печенгский р-н, заповедник «Пасвик»: 1) 69.30561° с. ш. 29.3439° в. д., небольшой залив реки Паз к северу от горы Калкупя, на песчаном дне, 6.VIII.2013, А. К., № 25930 (ГЗП); 2) 69.39889° с. ш. 29.94333° в. д., устье реки Мениккайоки, у межевого знака заповедника, мелководье с супесчаным дном, 14.VIII.2017, Н. К., определил А. А. Бобров (ГЗП, IBIW, КРАВГ, PTZ). – Хотя вид и приводился в Мурманской области для Кандалякши и низовий реки Йоканьга [Hultén, 1971; Раменская, 1983], подтверждающие эти указания образцы в гербариях России и Финляндии обнаружить не удалось. Для заповедника ранее приводился другой вид урути – *M. sibiricum* Kom. [Костина, 2003], произрастание которого теперь вызывает сомнения в связи с отсутствием сборов.

Однако, учитывая то, что на смежной территории Норвегии встречаются оба вида [Ericsson, 2010; Ноём, 2019], произрастание *M. sibiricum* в заповеднике вполне вероятно.

Pilosella arctogena (Norrl.) Schljakov – Кандалякшский р-н, заказник регионального значения «Кутса», 66.785735° с. ш. 29.972944° в. д., ущелье Пюхякуру, на известьсодержащих скалах среди елового леса, 2.VII.2016, М. К., М-4042 (Н). ККМО [2014]: 3. – Очень редкое в области растение, известное из Хибин, Кандалякшских гор и Турьего мыса.

Pinguicula villosa L. – Ловозерский р-н, заказник «Понойский»: 1) 67.126418° с. ш. 37.584883° в. д., 5 км на юг от дер. Чальмны-Варрэ (Ивановка), болото Тульлампэ, северо-западный берег оз. Мозговое, по краю кустарничково-сфагновой (*Sphagnum fuscum*) гряды болота, 2.VIII.2018, О. К. (PTZ); 2) 67.18654° с. ш. 37.83159° в. д., 2,2 км к юго-востоку от избы на оз. Нижнекаменском, крайка болота к юго-западу от горы Лодочная, на сфагновых кочках, 12.VIII.2018, П. И. (набл.); 3) Кандалякшский р-н, горный массив Кайта, 67.43895° с. ш. 31.32482° в. д., южный макросклон горы Каменистая, северо-западная экспозиция, склоновое болото с *Andromeda polifolia*, *Vaccinium myrtillus*, *Empetrum hermaphroditum*, *Juncus trifidus*, 05.VII.2018, Е. К., Е. Б. (INER). ККМО [2014]: 3. – Вид спорадически распространен по территории области, однако в ее восточной части отмечался лишь по Терскому берегу Белого моря и у мыса Святой Нос [Красная..., 2014].

Rhynchospora alba (L.) Vahl – Терский район, 1 км к ВСВ от заброшенного села Порья Губа, 66.778667° с. ш. 33.78769° в. д., мезо-эвтрофное грядово-мочажинное болото, 12.VIII.2017, М. К., М-4037 (MW, KAND, Н). ККМО [2014]: 3. – Редкий вид в регионе, отмеченный на Кандалякшском берегу Кандалякшского залива [Красная..., 2014] и в низовьях реки Поной [Костина и др., 2015].

Saxifraga foliolosa R. Br. – Город Мончегорск с подведомственной территорией, Лапландский заповедник, горный массив Монче-тундра, 68.02151° с. ш. 32.44882° в. д., ручей Вайкис, впадающий в озеро, правый берег ручья между падунами, между камнями на скалах, 27.VII.2017, Е. Б. (INER). ККМО [2014]: 2. – Редкий в Мурманской области вид, известный с побережья Баренцева моря (Гаврилова губа), бассейна реки Йоканьги, низовьев реки Поной, Ловозерских гор [Раменская, 1983; Красная..., 2014]. Новый вид для Лапландского заповедника, хотя для окрестностей горы Монче-тундра был известен ранее [Hultén, 1971].

Sagittaria natans Pall. – Печенгский р-н, заповедник «Пасвик», 69.24567° с. ш. 29.33856° в. д., оз. Воуватусъярви, в 4 км к северу от порогов Йорданфосс, безымянный залив у подножия горы Калкупя, на глубине около 70 см на песчано-каменистом дне, 2.VIII.2017, Н. К. (ГЗП, IBW, КРАВГ, РТЗ). ККМО [2014]: 3. – В Мурманской области вид известен всего из нескольких пунктов южнее 68° с. ш. [Раменская, 1983], для заповедника указан [Красная..., 2014] по гербарным сборам из озера Хеюхеньярви (ГПЗ). Недавние исследования показали, что и на смежной территории Финляндии вид не заходит севернее 68–69° с. ш. [Lampinen, Lahti, 2018], тогда как далее к северу распространен только гибрид *S. × lunata* C. D. Preston & Uotila, в том числе на смежной с заповедником территории Норвегии [Preston, Uotila, 2009]. Таким образом, сообщаемая находка является самой северной в Европе [ср. Preston, 2008].

Saxifraga hieraciifolia Waldst. et Kit. ex Willd. – Город Мончегорск с подведомственной территорией, Лапландский заповедник, горный массив Монче-тундра, 68.02151° с. ш. 32.44882° в. д., ручей Вайкис, впадающий в озеро, нижнее течение, между камнями на скалах, Е. Б., 25.VII.2017 (INER). ККМО [2014]: 2. – Редкое в Мурманской области растение [Красная..., 2014]. Ранее в заповеднике был указан для Волчьих Тундр [Боровичев и др., 2013].

Thalictrum kemense (Fr.) W. D. J. Koch – Терский район, окрестности заброшенного села Порья Губа, 350 м к югу от села, 66.77078° с. ш. 33.7658° в. д., разнотравно-злаковый луг, 9.VIII.2017, М. К., М-4039 (MW, KAND, H). ККМО [2014]: 3. – Редкий вид в регионе. В окрестностях села Порья Губа был известен по сбору 1870 года А. Мела (A. Mela, H).

Trifolium arvense L. – Печенгский р-н, пос. Раякоски, вблизи офиса заповедника «Пасвик», 69.020432° с. ш. 29.006595° в. д., на маленькой клумбе с *Callistephus chinensis* (L.) Nees, 1 цветущий экз., 1.VIII.2018, А. К., № 30069 (РТЗ). – Самая северная находка в регионе и Европе. Четвертое местонахождение в области. Ранее вид был обнаружен в Оленегорске и Кандалакше [Шлякова, 1982], а также на горе Ниттис близ г. Мончегорска (LE).

Авторы благодарят Т. Т. Горбачеву (ИППЭС КНЦ РАН) за предоставленные образцы грибов из д. Кузрека, А. А. Боброва за определение ряда образцов водных растений и В. И. Дорофеева за помощь в идентификации сборов крупнок с полуостровов Рыбачьего и Среднего.

Работа выполнена в рамках государственных заданий ИППЭС КНЦ РАН

(АААА-А18-118021490070-5), МГУ (АААА-А16-116021660039-1, АААА-А16-116021660037-7), ПАБСИ КНЦ РАН (АААА-А18-118050490088-0), КарНЦ РАН (АААА-А17-117011210089-5) и при частичной поддержке РФФИ (17-44-510841 р_а, 18-44-100010 р_а и 18-05-60142).

Литература

Боровичев Е. А., Бойчук М. А. Мохообразные заповедника «Пасвик». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. 123 с.

Боровичев Е. А., Костина В. А., Петровский М. Н. Материалы к флоре сосудистых растений Мурманской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2013. Т. 118, вып. 6. С. 57–58.

Боровичев Е. А., Демахина Т. В., Денисов Д. Б., Исаева Л. Г., Кожин М. Н., Конорева Л. А., Константинова Н. А., Копеина Е. И., Королева Н. Е., Мамонтов Ю. С., Мелехин А. В., Попова К. Б., Разумовская А. В., Урбанавичюс Г. П., Химич Ю. Р., Чесноков С. В. Материалы по ведению Красной книги Мурманской области. Инф. бюл. Вып. 1. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2019. 75 с.

Боровичев Е. А., Разумовская А. В., Белкина О. А., Обабко Р. П. Новые находки охраняемых видов растений в Мурманской области: Баренцево-морское побережье // Труды КарНЦ РАН. 2018. № 1. С. 23–32. doi: 10.17076/bg668

Кожин М. Н. Новые и редкие виды сосудистых растений Мурманской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2014. Т. 119, № 1. С. 67–71.

Кожин М. Н. Флора и растительность озера Серкинского на полуострове Турий (Мурманская область) // Труды КарНЦ РАН. 2016а. № 7. С. 38–51. doi: 10.17076/bg146

Кожин М. Н. Флора острова Медвежьего в Порьей губе Белого моря // Труды КарНЦ РАН. 2016б. № 3. С. 38–51. doi: 10.17076/bg41

Константинова Н. А. Печеночники Кандалакшского заповедника: острова и побережье Кандалакшского залива Белого моря. Апатиты, 1997. 46 с.

Костина В. А. Аннотированный список сосудистых растений // Мохообразные и сосудистые растения территории Полярно-альпийского ботанического сада (Хибинские горы, Колюский полуостров). Апатиты: КНЦ РАН, 2001. С. 45–76.

Костина В. А. Сосудистые растения заповедника «Пасвик» (Аннотированный список видов) // Флора и фауна заповедников. М., 2003. Вып. 103. 44 с.

Костина В. А. Флора заповедника «Пасвик» (сосудистые растения). Апатиты: КНЦ РАН, 1995. 52 с.

Костина В. А., Боровичев Е. А. Находки редких видов сосудистых растений в Мурманской области // Труды КарНЦ РАН. 2014. № 2. С. 155–159.

Костина В. А., Боровичев Е. А., Белкина О. А., Копеина Е. И. Находки редких видов сосудистых растений в Мурманской области. II // Труды КарНЦ РАН. 2015. № 6. С. 71–78. doi: 10.17076/bg27

Кравченко А. В. Дополнения и уточнения к флоре сосудистых растений заповедника «Пасвик» (Мурманская область) // Труды КарНЦ РАН. 2009. № 2. С. 82–86.

Кравченко А. В. Новые данные о распространении сосудистых растений в заповеднике «Пасвик» и на смежных территориях Мурманской области // Труды КарНЦ РАН. 2011. № 2. С. 23–28.

Кравченко А. В., Боровичев Е. А., Химич Ю. Р., Фадеева М. А., Костина В. А., Кутенков С. А. Значимые находки растений, лишайников и грибов на территории Мурманской области // Труды КарНЦ РАН. 2017. № 7. С. 34–50. doi: 10.17076/bg655

Кравченко А. В., Кожин М. Н., Боровичев Е. А., Костина В. А. Новые данные о распространении охраняемых видов сосудистых растений в Мурманской области // Труды КарНЦ РАН. 2016. № 3. С. 84–89. doi: 10.17076/bg288

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 Республики Карелия / Под ред. Э. В. Ивантера, О. Л. Кузнецова. Петрозаводск: Карелия, 2007. 368 с.

Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 855 с.

Михайловский Л. В. Макромицеты (порядок *Agaricales*) Хибинского горного массива: дис. ... канд. биол. наук. Л.: БИН РАН, 1975. 154 с.

Разумовская А. В., Петрова О. В. Флора макрофитов озера Имандра // Ботанический журнал. 2017. Т. 102, № 1. С. 62–78.

Раменская М. Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л.: Наука, 1983. 216 с.

Урбанавичюс Г. П., Урбанавичене И. Н. Новые и редкие для Мурманской области виды лишайников и лихенофильных грибов из Лапландского заповедника // Новости систематики низших растений. 2008. Т. 42. С. 189–197.

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

Урбанавичюс Г. П. Список лихенофлоры России. СПб.: Наука, 2010. 194 с.

Фадеева М. А. Ключевые лесные местообитания лишайников в заказнике «Кайта» (Мурманская область) // Проблемы изучения и сохранения растительного мира Восточной Фенноскандии: тез. докл. Междунар. совещ., посв. 100-летию со дня рождения М. Л. Раменской / Ред. Н. Е. Королева, Е. А. Боровичев. Апатиты: КаЭМ, 2015. С. 93–94.

Федосова А. Г. Семейство *Geoglossaceae* (*Ascomycota*) в России: дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2019. 293 с.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.

Шляков Р. Н. Род Ястребинка – *Hieracium* L. // Флора Мурманской области. Т. 5. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1966. С. 268–424, 427–460.

Шубин В. И., Крутов В. И. Грибы Карелии и Мурманской области: эколого-систематический список. Л.: Наука, 1979. 107 с.

Шлякова Е. В. Каталог сорных растений Мурманской области. Апатиты: Изд-во Кольск. фил. АН СССР, 1982. 66 с.

Alm T., Bråthen K. A., Often A., Nilsen L., Sommerse/G.-A. Dunhavre *Avenula pubescens* i Finnmark – utbredelse og økologi // *Blyttia*. 2000. Vol. 58, n. 3–4. S. 166–173.

Borovichev E. A. Checklist of liverworts of the Lapland State Nature Biosphere Reserve (Murmansk Region, Russia) // *Folia Cryptogamica Estonica*. 2014. Vol. 51. P. 1–11.

CRIS. URL: <http://www.kpabg.ru/cris> (дата обращения: 01.01.2019).

Ericsson S. Haloragaceae // *Flora Nordica*. Vol. 6. Stockholm: The Swedish Museum of Natural History, 2010. P. 149–156.

GBIF. URL: <http://www.gbif.org> (дата обращения: 01.01.2019).

Hackman W., Sennikov A. N. *Hieracium* L. (s. str.) – ukonkeltanot // Hämet Ahti, L., Suominen, J., Ulvinen, T. and Uotila, P. (eds.), *Retkeilykasvio* (Field Flora of Finland). Ed. 4. Helsinki: Luonnontieteellinen keskusmuuseum, Kasvimuseo, 1998. S. 466–479.

Hoem S. A. Norwegian Species Observation Service. Version 3.33. The Norwegian Biodiversity Information Centre (NBIC). 2019. doi: 10.15468/zjbzel

Hultén E. Atlas över växternas utbredning i Norden. – 2: a uppl. Stockholm: Generalstabens litografiska anstalts förlag, 1971. 56 + 531 p.

Index Fungorum. 2019. CABI checklist Database. URL: <http://www.indexfungorum.org> (accessed: 10.02.2019).

Lampinen R., Lahti T. *Kasviatlas 2017*. Helsingin Yliopisto, Luonnontieteellinen keskusmuuseum, Helsinki. Levinneisyyskartat osoitteessa. 2018. URL: <http://koivu.luomus.fi/kasviatlas> (дата обращения: 30.04.2019).

Mäkinen Y. Floristic observations in western Kola Peninsula, NW Russia // *Kevo notes*. 2002. Vol. 12. 33 p.

Melekhin A. V., Davydov D. A., Borovichev E. A., Shalygin S. S., Konstantinova N. A. CRIS – service for input, storage and analysis of the biodiversity data of the cryptogams // *Folia Cryptogamica Estonica*. 2019. Vol. 56. P. 99–108.

Piirainen M. Kasvimaailman sotatulokkaita kolmen valtakunnan rajalla // *Turjan vuonoilta Vienanmerelle – matka Kuolan niemimaan luontoon ja kulttuuriin* / Vanhatalo A., Niemelä P., Kuuluvainen T. & Vasander H. (toim.). Helsinki, 2012. S. 169–178. (Helsingin yliopiston metsätieteiden laitoksen julkaisuja; vol. 4).

Piirainen M. Paatsjoen laakson kulttuurikasvistoa tutkimassa // *Luonnontieteellinen keskusmuuseum, Naturhistoriska centralmuseet, vuosikirja*. Helsinki, 1997. S. 33–40.

Preston C. D. Provisional distribution and habitat texts for *Sagittaria* for *Flora Nordica* 12. 2008. URL: <http://www.floranordica.org/12/waterplants.html> (дата обращения: 30.04.2019).

Preston C. D., Uotila P. *Sagittaria* × *lunata*, a binomial for the widespread North European hybrid between *S. natans* and *S. sagittifolia* (Alismataceae) // *Ann. Bot. Fenn.* 2009. Vol. 46. P. 215–230.

Räsänen V. Die Flechtenflora von Petsamo. Ein Beitrag zur Kenntnis der Flechtenflora des arktischen Gebietes in Fennoskandien // *Annales Botanici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae* “Vanamo”. 1943. Vol. 18, iss. 1. P. 1–110.

Rossmann A. Y. *Absconditella duplicella* and *Cryptodiscus rutilus*: additions to the Ostropalean fungi // *Mycotaxon*. 1980. Vol. 10. P. 365–368.

Saelan T. Om en för vår flora ny fröväxt, *Eritrichium villosum* (Ledeb.) Bunge // *Meddelanden af societetas pro fauna et flora Fennica*. 1887. Vol. 14. S. 143–146.

Samuelsson G. Maps of a selection of Scandinavian Hieracium species. *Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handl.* (ser. 4) 1954. 5(3): 1–10, maps 1–123.

Santesson's Checklist of Fennoscandian lichen-forming and lichenicolous fungi / Ed. A. Nordin. [Electronic resource]. 2017. URL: <http://130.238.83.220/santesson/home.php> (дата обращения: 01.01.2019).

Söderström L., Hagborg A., von Konrat M., Bartholomew-Began S., Bell D., Briscoe L., Brown E., Cargill D. C., Costa D. P., Crandall-Stotler B. J., Cooper E. D., Dauphin G., Engel J. J., Feldberg K., Glen-

ny D., Gradstein S. R., He X., Heinrichs J., Hentschel J., Ilkiu-Borges A. L., Katagiri T., Konstantinova N. A., Larrain J., Long D. G., Nebel M., Pócs T., Felisa Puche F., Reiner-Drehwald E., Renner M. A. M., Sass-Gyarmati A., Schäfer-Verwimp A., Moragues J. G. S., Stotler R. E., Sukkharak P., Thiers B. M., Uribe J., Váňa J., Villarreal J. C., Wigginton M., Zhang L., Zhu R.-L. World checklist of hornworts and liverworts // *PhytoKeys*. 2016. Vol. 59. P. 1–828. doi: 10.3897/phytokeys.59.6261

Urbanavichus G. Additions to the lichens and lichenicolous fungi of Pasvik Reserve, Murmansk region, Russia // *Graphis Scripta*. 2016. Vol. 28, no. 1–2. P. 8–10.

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

Поступила в редакцию 13.05.2019

References

Borovichev E. A., Boichuk M. A. Mokhoobraznye zapovednika "Pasvik" [Bryophytes of the Pasvik State Nature Reserve]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2018. 123 p.

Borovichev E. A., Demakhina T. V., Denisov D. B., Isaeva L. G., Kozhin M. N., Konoreva L. A., Konstantinova N. A., Kopeina E. I., Koroleva N. E., Mamontov Yu. S., Melekhin A. V., Popova K. B., Razumovskaya A. V., Urbanavichus G. P., Khimich Yu. R., Chesnokov S. V. Materialy po vedeniyu Krasnoi knigi Murmanskoi oblasti [Materials on the keeping record of the Red Data Book of the Murmansk Region]. *Information bull.* Vol. 1. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2019. 75 p.

Borovichev E. A., Razumovskaya A. V., Belkina O. A., Obabko R. P. Novye nakhodki okhranyaemykh vidov rastenii v Murmanskoi oblasti: Barentsevomorskoe poberezh'e [New records of red-listed plant species in the Murmansk Region: Barents Sea coast]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2018. No. 1. P. 23–32. doi: 10.17076/bg668

Cherepanov S. K. Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR) [Vascular plants of Russia and neighboring countries (within the former USSR)]. St. Petersburg: World and Family, 1995. 992 p.

Fadeeva M. A. Klyuchevye lesnye mestobitaniya lishainikov v zakaznike "Kaita" (Murmanskaya oblast') [Key forest habitats of lichens in the Kaita Reserve (Murmansk Region)]. *Probl. izuch. i sokhr. rast. mira Vostochnoi Fennoskandii*: Tez. dokl. Mezhdunar. soveshch., posv. 100-let. so dnya rozhd. M. L. Ramenskoi [Probl. of study and protection of the plant life in Eastern Fennoscandia: Proceed. int. meeting dedicated to 100th anniversary. M. L. Ramenskaya]. N. E. Koroleva, E. A. Borovichev (eds.). Apatity: KaeM, 2015. P. 93–94.

Fedosova A. G. Semeistvo *Geoglossaceae* (Ascomycota) v Rossii [Family *Geoglossaceae* (Ascomycota) in Russia]: PhD (Cand. of Biol.) thesis. St. Peterburg, 2019. 293 p.

Kozhin M. N. Novye i redkie vidy sosudistyykh rastenii Murmanskoi oblasti [New and rare vascular plants of the Murmansk Region]. *Byul. MOIP. Otd. biol.* [Bull. of the Moscow Society of Naturalists. Biol. Ser.]. 2014. Vol. 119, no. 1. P. 67–71.

Kozhin M. N. Flora i rastitel'nost' ozera Serkinskogo na poluoostrove Turii (Murmanskaya oblast') [Flora and vegetation of Lake Serkinskoye on the Turij Peninsula (Murmansk Region)]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2016a. No. 7. P. 38–51. doi: 10.17076/bg146

Kozhin M. N. Flora ostrova Medvezh'ego v Por'eigube Belogo morya [Vascular plants of Medvezhiy Island in Porya Gyba Bay of the White Sea]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2016b. No. 3. P. 38–51. doi: 10.17076/bg41

Konstantinova N. A. Pechenochniki Kandalakshskogo zapovednika: ostrova i poberezh'e Kandalakshskogo zaliva Belogo morya [Liverworts of the Kandalaksha Strict Reserve: islands and coast of the Kandalaksha Bay of the White Sea]. Apatity, 1997. 46 p.

Kostina V. A. Annotirovannyi spisok sosudistyykh rastenii [Annotated list of vascular plants]. *Mokhoobraznye i sosudistye rast. territorii Polyarno-al'piiskogo botanicheskogo sada (Khibinskije gory, Kol'skij poluoostrov)* [Bryophytes and vascular plants of the territory of the Polar-Alpine Botanical Garden, Khibiny Mts., the Kola Peninsula]. Apatity, 2001. P. 45–76.

Kostina V. A. Sosudistye rasteniya zapovednika "Pasvik" (Annotirovannyi spisok vidov) [Vascular plants of the Pasvik Reserve (Annotated list of species)]. *Flora i fauna zapovednikov* [Flora and Fauna of Reserves]. Moscow, 2003. Vol. 103. 44 p.

Kostina V. A. Flora zapovednika "Pasvik" (sosudistye rasteniya) [Flora of the Pasvik Reserve (vascular plants)]. Apatity: KNTs RAN, 1995. 52 p.

Kostina V. A., Borovichev E. A. Nakhodki redkikh vidov sosudistyykh rastenii v Murmanskoi oblasti [New records of rare species of vascular plants in the Murmansk Region]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2014. No. 2. P. 155–159.

Kostina V. A., Borovichev E. A., Belkina O. A., Kopeina E. I. Nakhodki redkikh vidov sosudistyykh rastenii v Murmanskoi oblasti. II [New records of rare species of vascular plants in the Murmansk Region. II]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2015. No 6. P. 71–78. doi: 10.17076/bg27

Kravchenko A. V. Dopolneniya i utochneniya k flore sosudistyykh rastenii zapovednika "Pasvik" (Murmanskaya oblast')

skaya oblast') [Additions and corrections to the flora of vascular plants of the Pasvik Strict Nature Reserve (Murmansk Region)]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2009. No. 2. P. 82–86.

Kravchenko A. V. Novye dannye o rasprostraneniі sosudistykh rastenii v zapovednike "Pasvik" i na smezhnykh territoriyakh Murmanskoi oblasti [New data on the distribution of vascular plants in the Pasvik Strict Nature Reserve and adjacent areas of the Murmansk Region]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2011. No 2. P. 23–28.

Kravchenko A. V., Borovichev E. A., Khimich Yu. R., Fadeeva M. A., Kostina V. A., Kutenkov S. A. Znachimye nakhodki rastenii, lishainikov i gribov na territorii Murmanskoi oblasti [Noteworthy records of plants, lichens and fungi in the Murmansk Region]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2017. Vol. 7. P. 34–50. doi: 10.17076/bg655

Kravchenko A. V., Kozhin M. N., Borovichev E. A., Kostina V. A. Novye dannye o rasprostraneniі okhranyaemykh vidov sosudistykh rastenii v Murmanskoi oblasti [New data on the distribution of red-listed vascular plant species in the Murmansk Region]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2016. No. 3. P. 84–89. doi: 10.17076/bg288

Krasnaya kniga Murmanskoi oblasti [The Red Data Book of the Murmansk Region]. Kemerovo: Aziya-Print, 2014. 578 p.

Kasnaya kniga Respubliki Kareliya [The Red Data Book of the Republic of Karelia]. Petrozavodsk: Karelia, 2007. 368 p.

Krasnaya kniga Rossiiskoi Federatsii (rasteniya i griby) [The Red Data Book of the Russian Federation (plants and fungi)]. Moscow: T-vo nauch. isd. KMK, 2008. 855 p.

Melekhin A. V., Davydov D. A., Borovichev E. A., Shalygin S. S., Konstantinova N. A. CRIS – service for input, storage and analysis of the biodiversity data of the cryptogams. *Folia Cryptogamica Estonica*. 2019. Vol. 56. P. 99–108.

Mikhailovskii L. V. Makromitsety (poryadok *Agaricales*) Khibinskogo gornogo massiva [Macromycetes (order *Agaricales*) of the Khibiny Mountains]: PhD (Cand. of Biol.) thesis. Leningrad, 1975. 154 p.

Razumovskaya A. V., Petrova O. V. Flora makrofitov ozera Imandra [Vascular plants of Lake Imandra]. *Botanicheskii zhurn.* [Botanical J.]. 2017. T. 102, no. 1. P. 62–78.

Ramenskaya M. L. Analiz flory Murmanskoi oblasti i Karelii [Analysis of the flora of the Murmansk Region and the Republic of Karelia]. Leningrad: Nauka, 1983. 216 p.

Urbanavichus G., Urbanavichene I. Novye i redkie dlya Murmanskoi oblasti vidy lishainikov i likhenofil'nykh gribov iz Laplandskogo zapovednika [New and rare for the Murmansk Region species of lichens and lichenicolous fungi from the Lapland Reserve]. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* [Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium]. 2008. Vol. 42. P. 189–197.

Urbanavichus G. P., Fadeeva M. A. Likhenoflora zapovednika "Pasvik": raznoobrazie, rasprostranenie, ekologiya, okhrana [The lichen flora of the Pasvik Reserve: diversity, distribution, ecology, protection]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2018. 173 p.

Urbanavichus G. P. Spisok likhenoflory Rossii [A checklist of the lichen flora of Russia]. St. Petersburg: Nauka, 2010. 194 p.

Shlyakov R. N. Rod *Yastrebinka* – *Hieracium* L. [Genus *Hieracium* L.]. *Flora Murmanskoi oblasti*. T. 5 [Flora of the Murmansk Region. Vol. 5]. Moscow; Leningrad: AN SSSR, 1966. P. 268–424, 427–460.

Shubin V. I., Krutov V. I. Griby Karelii i Murmanskoi oblasti: ekologo-sistemicheskii spisok [Fungi of Karelia and the Murmansk Region: an ecological and systematic check-list]. Leningrad: Nauka, 1979. 107 p.

Shlyakova E. V. Katalog sornykh rastenii Murmanskoi oblasti [A catalogue of weed plants of the Murmansk Region]. Apatity: Kola Branch of the USSR Acad. of Sciences, 1982. 66 p.

Alm T., Bråthen K. A., Often A., Nilsen L., Sommersegel G.-A. Dunhavre *Avenula pubescens* i Finnmark – utbredelse og økologi *Blyttia*. 2000. Vol. 58, no. 3–4. P. 166–173.

Borovichev E. A. Checklist of liverworts of the Lapland State Nature Biosphere Reserve (Murmansk Region, Russia). *Folia Cryptogamica Estonica*. 2014. Vol. 51. P. 1–11.

CRIS. URL: <http://www.kpabg.ru/cris> (accessed: 01.01.2019).

Ericsson S. Haloragaceae. *Flora Nordica*. Vol. 6. Stockholm: The Swedish Museum of Natural History, 2010. P. 149–156.

GBIF. URL: <http://www.gbif.org> (accessed: 01.01.2019).

Hackman W., Sennikov A. N. *Hieracium* L. (s. str.) – ukonkeltanot. *Retkeilykasvio* (Field Flora of Finland). Ed. 4. Helsinki: Luonnontieteellinen keskusmuseo, Kasvimuseo, 1998. P. 466–479.

Hoem S. A. Norwegian Species Observation Service. Version 3.33. The Norwegian Biodiversity Information Centre (NBIC). 2019. doi: 10.15468/zjzbel

Hultén E. Atlas över växternas utbredning i Norden. – 2: a uppl. Stockholm: Generalstabens litografiska anstalts förlag, 1971. 56 + 531 p.

Index Fungorum. 2019. CABI checklist Database. URL: <http://www.indexfungorum.org> (accessed: 10.02.2019)

Lampinen R., Lahti T. Kasviatlas 2017. Helsingin Yliopisto, Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsinki: Levinneisyyskartat osoitteessa, 2018. URL: <http://koivu.luomus.fi/kasviatlas> (accessed: 30.04.2019).

Mäkinen Y. Floristic observations in western Kola Peninsula, NW Russia. *Kevo notes*. 2002. Vol. 12. 33 p.

Piirainen M. Kasvimaailman sotatulokkaita kolmen valtakunnan rajalla *Turjan vuonoilta Vienanmerelle – matka Kuolan niemimaan luontoon ja kulttuuriin*. Vanhatalo A., Niemelä P., Kuuluvainen T. & Vasander H. (toim.). Helsinki, 2012. P. 169–178. (Helsingin yliopiston metsätieteiden laitoksen julkaisuja; vol. 4.)

Piirainen M. Paatsjoen laakson kulttuurikasvistoa tutkimassa *Luonnontieteellinen keskusmuseo, Naturhistoriska centralmuseet, vuosikirja*. Helsinki, 1997. P. 33–40.

Preston C. D. Provisional distribution and habitat texts for *Sagittaria* for *Flora Nordica* 12. 2008. URL: <http://www.floranordica.org/12/waterplants.html> (accessed: 30.04.2019).

Preston C. D., Uotila P. *Sagittaria* × *lunata*, a binomial for the widespread North European hybrid between *S. natans* and *S. sagittifolia* (Alismataceae). *Ann. Bot. Fenn.* 2009. Vol. 46. P. 215–230.

Räsänen V. Die Flechtenflora von Petsamo. Ein Beitrag zur Kenntnis der Flechtenflora des arktischen Gebietes in Fennoskandien. *Annales Botanici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae "Vanamo"*. 1943. Vol. 18, iss. 1. P. 1–110.

Rossmann A. Y. *Absoconditella duplicella* and *Cryptodiscus rutilus*: additions to the Ostropalean fungi. *Mycotaxon*. 1980. Vol. 10. P. 365–368.

Saelan T. Om en för vår flora ny fröväxt, *Eritrichium villosum* (Ledeb.) Bunge. *Meddelanden af Societas pro fauna et flora Fennica*. 1887. Vol. 14. P. 143–146.

Santesson's Checklist of Fennoscandian lichen-forming and lichenicolous fungi. Ed. A. Nordin. [Electronic resource]. 2017. URL: <http://130.238.83.220/santesson/home.php> (accessed: 01.01.2019).

Söderström L., Hagborg A., von Konrat M., Bartholomew-Began S., Bell D., Briscoe L., Brown E.,

Cargill D. C., Costa D. P., Crandall-Stotler B. J., Cooper E. D., Dauphin G., Engel J. J., Feldberg K., Glenney D., Gradstein S. R., He X., Heinrichs J., Hentschel J., Ilkiu-Borges A. L., Katagiri T., Konstantinova N. A., Larrain J., Long D. G., Nebel M., Pócs T., Felisa Puche F., Reiner-Drehwald E., Renner M. A. M., Sass-Gyarmati A., Schäfer-Verwimp A., Moragues J. G. S., Stotler R. E., Sukkharak P., Thiers B. M., Uribe J., Váňa J., Villarreal J. C., Wigginton M., Zhang L., Zhu R.-L. World checklist of hornworts and liverworts. *PhytoKeys*. 2016. Vol. 59. P. 1–828. doi: 10.3897/phytokeys.59.6261

Urbanavichus G. Additions to the lichens and lichenicolous fungi of the Pasvik Reserve, Murmansk region, Russia. *Graphis Scripta*. 2016. Vol. 28, no. 1–2. P. 8–10.

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

Received May 13, 2019

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Боровичев Евгений Александрович

ведущий научный сотрудник, к. б. н.
Институт проблем промышленной экологии Севера – обособленное подразделение ФИЦ «Кольский научный центр РАН»

Академгородок, 14а, Апатиты, Мурманская область, Россия, 184209

эл. почта: borovichyok@mail.ru

тел.: (81555) 79378, (81555) 78378

Кожин Михаил Николаевич

доцент каф. экологии и географии растений, к. б. н.
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Биологический факультет Ленинские горы, 1, Москва, Россия, 119234

инженер

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН ул. Ферсмана, 18а, Апатиты, Мурманская область, Россия, 184209

эл. почта: mnk_umba@mail.ru

тел.: 89268154607

Игнашов Павел Алексеевич

младший научный сотрудник
Институт биологии КарНЦ РАН, Федеральный исследовательский центр «Карельский научный центр РАН» ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910

эл. почта: paul.ignashov@gmail.com

Кириллова Наталья Руслановна

младший научный сотрудник
Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН ул. Ферсмана, 18а, Апатиты, Мурманская область, Россия, 184209

эл. почта: knr81@mail.ru

тел.: 89211634853

CONTRIBUTORS:

Borovichev, Evgeny

Institute of North Industrial Ecology Problems, Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences 14a Akademgorodok, 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia

e-mail: borovichyok@mail.ru

tel.: (81555) 79378

Kozhin, Mikhail

Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskiye Gory, 119234 Moscow, Russia

Avrerin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute, Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences 18a Fersman St., 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia

e-mail: mnk_umba@mail.ru

tel.: +79268154607

Ignashov, Pavel

Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences

11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia

e-mail: paul.ignashov@gmail.com

Kirillova, Natalya

Avrerin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute, Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences 18a Fersman St., 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia

e-mail: knr81@mail.ru

tel.: +79211634853

Копейна Екатерина Игоревна

младший научный сотрудник
Полярно-альпийский ботанический сад-институт
им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН
Кировск-6, Мурманская область, Россия, 184256
эл. почта: Kopeina-E@yandex.ru
тел.: 89211620270

Кравченко Алексей Васильевич

ведущий научный сотрудник, к. б. н.
Институт леса КарНЦ РАН

старший научный сотрудник Отдела комплексных научных исследований,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: alex.kravchen@mail.ru
тел.: (8142) 768160

Кузнецов Олег Леонидович

главный научный сотрудник, д. б. н.
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: kuznetsov@krc.karelia.ru

Кутенков Станислав Анатольевич

заведующий лабораторией, к. б. н.
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: effort@krc.karelia.ru
тел.: 89114012678

Мелехин Алексей Валерьевич

научный сотрудник, к. б. н.
Полярно-альпийский ботанический сад-институт
им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН
ул. Ферсмана, 18а, Апатиты, Мурманская область, Россия,
184209
эл. почта: melichen@yandex.ru

Попова Ксения Борисовна

ассистент каф. экологии и географии растений
Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова, Биологический факультет
Ленинские горы, 1, Москва, Россия, 119234
эл. почта: asarum@mail.ru
тел.: 89057187163

Разумовская Анна Владимировна

научный сотрудник
Институт проблем промышленной экологии Севера –
обособленное подразделение ФИЦ «Кольский научный
центр РАН»
Академгородок, 14а, Апатиты, Мурманская область,
Россия, 184209
эл. почта: anna-lynx@mail.ru
тел.: 89113100937, 89217412867

Kopeina, Ekaterina

Polar-Alpine Botanical Garden-Institute, Kola Science Centre,
Russian Academy of Sciences
184256 Kirovsk-6, Murmansk Region, Russia
e-mail: Kopeina-E@yandex.ru
tel.: +79211620270

Kravchenko, Aleksey

Forest Research Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences

Department of Multidisciplinary Scientific Research,
Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: alex.kravchen@mail.ru
tel.: (8142) 768160

Kuznetsov, Oleg

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: kuznetsov@krc.karelia.ru

Kutenkov, Stanislav

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: effort@krc.karelia.ru
tel.: +79114012678

Melekhin, Aleksey

Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute,
Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences
18a Fersman St., 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia
e-mail: melichen@yandex.ru

Popova, Ksenia

Lomonosov Moscow State University
1 Leninskiye Gory, 119234 Moscow, Russia
e-mail: asarum@mail.ru
tel.: +79057187163

Razumovskaya, Anna

Institute of Industrial Ecology Problems of the North,
Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences
14a Akademgorodok, 184209 Apatity, Murmansk Region,
Russia
e-mail: anna-lynx@mail.ru
tel.: +79113100937, +79217412867

Сенников Александр Николаевич

старший научный сотрудник, к. б. н.
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН (БИН РАН)
ул. Профессора Попова, 2, Санкт-Петербург, Россия,
197376

Ботанический музей, Музей естественной истории
Университета г. Хельсинки
п/я 7, 00014 Хельсинки, Финляндия
эл. почта: alexander.sennikov@helsinki.fi

Фадеева Маргарита Анатольевна

старший научный сотрудник, к. б. н.
Институт леса КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: fadeeva@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 768160

Химич Юлия Ростиславовна

старший научный сотрудник, к. б. н.
Институт проблем промышленной экологии Севера
Кольского научного центра РАН
ул. Академгородок, 14а, Апатиты, Мурманская область,
Россия, 184209
эл. почта: ukhim@inbox.ru
тел.: (81555) 79696

Sennikov, Alexander

Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences
2 Professor Popov St., 197376 St. Petersburg, Russia

Botanical Museum, Finnish Museum of Natural History,
University of Helsinki
P. O. Box 7, 00014 Helsinki, Finland
e-mail: alexander.sennikov@helsinki.fi

Fadeeva, Margarita

Forest Research Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: fadeeva@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 768160

Khimich, Yulia

Institute of Industrial Ecology Problems of the North,
Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences
14a Akademgorodok, 184209 Apatity, Murmansk Region,
Russia
e-mail: ukhim@inbox.ru
tel.: (81555) 79696

УДК 581.9 (470)

РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ И ЛИШАЙНИКОВ ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ «УЩЕЛЬЕ АЙКУАЙВЕНЧОРР», «КРИПТОГРАММОВОЕ УЩЕЛЬЕ» И «ЮКСПОРРЛАК» (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М. Н. Кожин^{1,2}, Е. А. Боровичев³, О. А. Белкина², А. В. Мелехин²,
В. А. Костина², Н. А. Константинова²

¹ Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Россия

² Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина
Кольского научного центра РАН, Апатиты, Россия

³ Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН,
Апатиты, Россия

Представлена информация о местонахождениях редких и охраняемых видов растений и лишайников, произрастающих в границах трех горных памятников природы регионального значения – «Ущелье Айкуайвенчорр», «Криптограммовое ущелье» и «Юкспоррлак». На их территории обнаружено 7 видов, включенных в Красную книгу Российской Федерации (*Nardia breidlerii* (Limpr.) Lindb., *Encalypta brevipes* Schljakov, *Tetradontium repandum* (Funck) Schwägr., *Arnica fennoscandica* Jurtz. & Korobkov, *Beckwithia glacialis* (L.) Å. Löve & D. Löve, *Cotoneaster cinnabarinus* Juz., *Papaver lapponicum* (Tolm.) Nord.), и 33 вида, включенных в Красную книгу Мурманской области. В границах памятника природы «Ущелье Айкуайвенчорр» зафиксировано 4 и 12 видов из числа занесенных соответственно в федеральную и региональную Красные книги, в «Криптограммовом ущелье» – 5 и 21, в «Юкспоррлаке» – 5 и 25 видов. Впервые приводятся для Хибин печеночник *Metzgeria furcata* (L.) Dumort. и мох *Grimmia elatior* Bruch. ex Bals.-Criv. & De Not из «Ущелья Айкуайвенчорр» и мох *Grimmia alpestris* (Schleich. ex F. Weber & D. Mohr) Schleich. из «Криптограммового ущелья». В границах «Юкспоррлака» обнаружен один новый для Мурманской области вид лишайников (*Lecanora chloroleprosa* (Vain.) H. Magn.) и три новых для Хибин (*Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm., *Placidium rufescens* (Ach.) A. Massal., *Toninia squalida* (Ach.) A. Massal.). Эти три памятника природы Хибин играют важную роль в сохранении биоразнообразия, поскольку здесь представлено 32 и 9 % краснокнижных видов Хибин и Мурманской области соответственно.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории; памятники природы; сосудистые растения; печеночники; мхи; лишайники; редкие виды; Красная книга; Хибины.

M. N. Kozhin, E. A. Borovichev, O. A. Belkina, A. V. Melekhin, V. A. Kostina, N. A. Konstantinova. RARE AND RED-LISTED PLANTS AND LICHENS OF THE NATURE MONUMENTS AIKUAIVENCHORR GORGE, KRIPTOGRAMMOVOE GORGE, AND JUKSPORRLAK (MURMANSK REGION)

The article provides relevant information on red-list species records of lichens, mosses, liverworts, and vascular plants from three Nature Monuments – Aikuaivenchorr Gorge,

Kriptogrammovoe Gorge, and Juksporrlak. In total, 7 nationally (*Nardia breidlerii* (Limpr.) Lindb., *Encalypta brevipes* Schljakov, *Tetradontium repandum* (Funck) Schwägr., *Arnica fennoscandica* Jurtz. & Korobkov, *Beckwithia glacialis* (L.) Å. Löve & D. Löve, *Cotoneaster cinnabarinus* Juz., *Papaver lapponicum* (Tolm.) Nord.) and 33 regionally red-listed species were detected in the three nature monuments: 4 nationally and 11 regionally red-listed species in Aikuaivenchorr Gorge, 5 and 21 species in Kriptogrammovoe Gorge, and 5 and 25 species in Juksporrlak, respectively. Two bryophytes (*Metzgeria furcata* (L.) Dumort and moss *Grimmia elatior* Bruch. ex Bals.-Criv. & De Not in Aikuaivenchorr Gorge as well as *Grimmia alpestris* (Schleich. ex F. Weber & D. Mohr) Schleich in Kriptogrammovoe Gorge) are new to the Khibiny Mts. One lichen species new to the Murmansk Region (*Lecanora chloroleprosa* (Vain.) H. Magn.) and several ones new to the Khibiny Mts. (*Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm., *Placidium rufescens* (Ach.) A. Massal., *Toninia squalida* (Ach.) A. Massal.) were found in Juksporrlak. All the nature monuments of the Khibiny Mts. contribute significantly to biodiversity conservation, harbouring, respectively, 31 and 8 % of the protected species diversity of the Khibiny Mts. and the Murmansk Region at large.

Key words: protected areas; vascular plants; liverworts; mosses; lichens; rare species; Red Data Book; Khibiny.

Введение

Настоящая работа является продолжением статьи о разнообразии растений и лишайников трех горных памятников природы регионального значения, расположенных в Хибинах, – «Ущелье Айкуайвенчорр», «Криптограммовое ущелье» и «Юкспоррлак» [Кожин и др., 2019]. Несмотря на то что эти памятники природы неоднократно посещали ботаники на протяжении XX и XXI веков, обобщенная информация о находках редких видов отсутствует в литературе. Отдельные сведения о местах их находок содержатся в разных изданиях региональной Красной книги [Редкие..., 1979; Красная..., 2003, 2014]. Задача настоящей статьи – представить актуальную информацию о местонахождениях редких и охраняемых видов лишайников, мхов, печеночников и сосудистых растений.

Материалы и методы

Полевые исследования трех горных памятников природы в Хибинах проведены в августе 2017 года. Они включали в себя уточнение ранее известных и поиск новых местонахождений редких видов растений и лишайников, включенных в Красную книгу России [2008] и Красную книгу Мурманской области [2014]. Каждый памятник природы был обследован в течение одного дня: 6 августа – «Ущелье Айкуайвенчорр», 16 августа – «Юкспоррлак» и 18 августа – «Криптограммовое ущелье». Кроме того, дополнительно учтены сборы и наблюдения, сделанные в 1980–2018 гг. сотрудниками Полярно-альпийского ботанического сада-инсти-

тута, а также гербарные сборы предыдущих лет (1940-х, 1960-х гг.). Для каждого редкого или охраняемого вида приведены географические координаты, краткая характеристика местообитания, коллектор, номер сбора, места депонирования образцов, а также оценка численности, жизненность и фенофазы, для мохообразных – сопутствующие виды и наличие спорофитов. Виды перечислены в алфавитном порядке в пределах группы. Названия памятников природы даны в сокращении: «Ущелье Айкуайвенчорр» – Айк., «Криптограммовое ущелье» – Крип. и «Юкспоррлак» – Юкс. Основные коллекторы также приведены сокращенно: О. А. Белкина – О. Б., Е. А. Боровичев – Е. Б., М. Н. Кожин – М. К., А. В. Мелехин – А. М., Н. А. Константинова – Н. К., В. А. Костина – В. К., остальные в аннотации указаны полностью. После цитат этикеток и наблюдений сокращенно обозначен региональный и федеральный охранный статус в Красной книге Российской Федерации (ККРФ) [2008] и Красной книге Мурманской области (ККМО) [2014]. В некоторых случаях добавлены комментарии о распространении вида в регионе, об изменении его численности и первые исторические указания. Названия и объем таксонов сосудистых растений приведены в соответствии со сводкой С. К. Черепанова [1995], печеночников – в основном по мировому списку печеночников [Söderström et al., 2016], мхов – по списку мхов Восточной Европы и Северной Азии [Ignatov et al., 2006], лишайников – по списку лишайников и лишенизированных грибов Фенноскандии [Santesson's..., 2017].

Образцы хранятся в гербариях Полярно-альпийского ботанического сада-института

КНЦ РАН (КРАВГ), Института проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН (INEP), Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова (МВ), Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (ЛЕ), Ботанического музея Университета г. Хельсинки (Н) и Кандалакшского государственного природного заповедника (KAND).

Результаты

НОВЫЕ ИЛИ РЕДКИЕ ЛИШАЙНИКИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Lecanora chloroleprosa (Vain.) H. Magn. – Юкс., 67.6612° с. ш. 33.8404° в. д., 630 м над ур. моря, на скале, А. М., 16.VIII.2017, № 2017 м343 (INEP LID-19684). – Первая находка в Хибинах и Мурманской области. В России вид приводился для Европейской России и Северного Урала [Урбанавичюс, 2010] и отмечен в Республиках Карелия [Макаревич, 1971] и Коми [Hermansson et al., 2003].

Placidium rufescens (Ach.) A. Massal. – Юкс., 67.6612° с. ш. 33.8404° в. д., 630 м над ур. моря, скальная стенка, в моховой куртине, А. М., 16.VIII.2017, № 2017 м338 (INEP LID-19644). – Первая находка в Хибинах и вторая в Мурманской области. Ранее вид был известен с юго-запада региона из ущелья Рускеакуру по сбору V. Räsänen 1934 г. (Н).

Toninia squalida (Ach.) A. Massal. – Юкс., 67.6612° с. ш. 33.8404° в. д., 630 м над ур. моря, скальная стенка, в моховой куртине, А. М., 16.VIII.2017, № 2017 м340 (INEP LID-19655). – Первая находка в Хибинах и третья в Мурманской области. Ранее был отмечен в районе Кольского залива [Urbanavichus et al., 2008] и в Кандалакшских горах на сопке Окадьева тундра [Жданов, 2004].

ВИДЫ, ВНЕСЕННЫЕ В КРАСНУЮ КНИГУ

Лишайники

Arctoparmelia subcentrifuga (Oxner) Hale – Юкс., 67.66017° с. ш. 33.83926° в. д., 500 м над ур. моря, эрозионный останец, скалы, Г. П. Урбанавичюс, 05.IX.2003, № 04–0025 (КРАВГ LID-5005). – ККМО [2014]: 3. Третье местонахождение в Хибинах.

Psora decipiens (Hedw.) Hoffm. – Юкс., 67.6612° с. ш. 33.8404° в. д., 630 м над ур. моря, скальная стенка, в моховой куртине, А. М., 16.VIII.2017, № 2017 м338 (INEP LID-19644). – ККМО [2014]: 4. Первая находка в Хибинах.

Печеночники

Clevea hyalina (Sommerf.) Lindb. Váňa – Крип., 67.57561° с. ш. 33.77778° в. д., 480 м над ур. моря, скалы северной экспозиции с отвесными участками и уступами с ивами и разнотравьем, в основании скальных стенок в трещине, вместе с *Odontoschisma macounii* и *Preissia quadrata*, Е. Б., № БЕ272-12-17 (INEP 172). Единичные слоевища с развивающимися женскими подставками. – Юкс., 67.65960° с. ш. 33.83930° в. д., 606 м над ур. моря, разрушающаяся скала западной экспозиции в средней части склона, с разнотравьем в основании, на влажном уступе скалы, на мелкоземе, вместе с *Preissia quadrata*, *Tritomaria scitula* и *Mesoptychia badensis*, Е. Б., № БЕ 281-9-10-17 (INEP 166). Отдельные слоевища с женскими подставками. – ККМО [2014]: 3.

Eremonotus myriocarpus (Carrington) Lindb. et Kaal. ex Pearson – Айк., 67.58965° с. ш. 33.70919° в. д., 480 м над ур. моря, влажные затененные скалы северной экспозиции, трещина у подножия скалы, в смеси с *Aneura pinguis*, *Anthelia juratzkana*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Cephaloziella varians*, Е. Б., № БЕ265-2-17 (INEP 174). Популяция малочисленная. – Юкс., 67.66236° с. ш. 33.84468° в. д., скалы северной экспозиции, напротив эрозионного останца, на сырой скале, Н. К., 22.VIII.2000, № 342-6-00 (КРАВГ 9012). – ККМО [2014]: 3.

Mesoptychia badensis (Gottsche ex Rabenh.) L. Söderstr. et Váňa – Юкс., 67.65960° с. ш. 33.83930° в. д., 606 м над ур. моря, разрушающаяся скала западной экспозиции в средней части склона, с разнотравьем в основании, на влажном уступе скалы, на мелкоземе, среди *Preissia quadrata*, *Tritomaria scitula* и *Clevea hyalina*, Е. Б., № БЕ 281-8-17 (INEP 168). Популяция малочисленная, не более 50 побегов. – ККМО [2014]: 3. Первая находка в Хибинах.

Metzgeria furcata (L.) Dumort. – Айк., 67.59002° с. ш. 33.71926° в. д., 480 м над ур. моря, каменистая россыпь между двумя скалами, на обращенной к земле поверхности валуна, в тонких ковриках, Е. Б., № БЕ268-1-17 (INEP 175). В коврике не менее 50 слоевищ. – ККМО [2014]: 3. Первая находка в Хибинах.

Nardia breidleri (Limpr.) Lindb. – Юкс., 67.65905° с. ш. 33.83627° в. д., западный выход с перевала, по склончику к дороге, Н. К., 22.VIII.2000, № 340-5-00, 340-6a-00 (КРАВГ 8076, 8077). – ККМО [2014]: 5; ККРФ [2008]: 36.

Peltolepis quadrata (Saut.) Müll. Frib. – Юкс.: 1) западный выход с перевала, между камнями на склоне, по трещине при основании сухой скалы, на мелкоземе, вместе с *Trilophozia quin-*

quedentata, Н. К., 10.VIII.1994, К26-1-94 (КРАВГ 9020); 2) 67.65961° с. ш. 33.83933° в. д., 606 м над ур. моря, разрушающаяся скала западной экспозиции в средней части склона, с разнотравьем в основании, на узком наклонном уступе скалы, на почве, единичные слоевища, Е. Б., № 281-13-17 (INER 167); 3) 67.65961° с. ш. 33.83933° в. д., 630 м над ур. моря, влажные скалы, на узких уступчиках, на мелкозем, в чистых ковриках, Е. Б., № 283-1-17 (INER 168); 4) 67.661° с. ш. 33.843055° в. д., 651 м над ур. моря, влажная луговина у подножья отвесных скал северной экспозиции, на мелкозем в основании скалы, вместе с *Sauteria alpina*, Е. Б., № 283-5-17 (INER 169). Популяция состоит из множества особей (более 100), в течение многих десятилетий устойчива. – ККМО [2014]: 3.

Sauteria alpina (Nees) Nees – **Юкс.:** 1) со стороны западного выхода с перевала, скалы северной экспозиции напротив эрозионного останца, на сыром наклонном камне, под нависающим камнем, в плотных ковриках с *Blepharostoma trichophyllum*, Н. К., 16.VIII.1973, К852-73 (КРАВГ 5626); 2) скалы северной экспозиции напротив эрозионного останца, основания скалы и по трещине, на торфянистой почве 5–10 см, вместе с *Anthelia juratzkana*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Mesoptychia heterocolpos*, *Trilophozia quinquedentata*, *Calypogeia muelleriana* и *Solenostoma sphaerocarpum*, Н. К., 16.VIII.1974, К853-2-73 (КРАВГ 5627); 3) западный выход с перевала, участок перед эрозионным останцом, скалы северной экспозиции напротив огромного камня, где обычно располагается снежник, на сырой скале, на тонком, меньше 1 см, слое почвы, в ковриках с *Blepharostoma trichophyllum*, *Tritomaria scitula* и *Aneura pinguis*, Н. К., 14.VIII.1974, К1117-1-74 (КРАВГ 5628); 4) 67.65961° с. ш. 33.83933° в. д., 606 м над ур. моря, разрушающаяся скала западной экспозиции в средней части склона, с разнотравьем в основании, на узком наклонном уступе скалы, на почве, в чистых ковриках, Е. Б., № 281-14-17 (INER 170); 5) 67.661° с. ш. 33.843055° в. д., 651 м над ур. моря, влажный травяной участок в подножье отвесных скал северной экспозиции, на мелкозем в основании скалы, вместе с *Peltolepis quadrata*, Е. Б., № 283-5-17 (INER); 6) 67.66296° с. ш. 33.84844° в. д., 674 м над ур. моря, влажная отвесная скала западной экспозиции, сырой участок скалы, на мелкозем, Е. Б., № 282-3-17 (INER 171); 7) 67.66207° с. ш. 33.843773° в. д., 671 м над ур. моря, эрозионный останец, скалы юго-восточной экспозиции, на мелкозем в основании скалы, Е. Б., № БЕ 284-1-17 (КРАВГ 172). Популяция состоит из множества особей

(более 1000), в течение многих десятилетий устойчива. – ККМО [2014]: 3.

НОВЫЕ ДЛЯ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ ВИДЫ МХОВ

Andreaea blyttii Bruch et al. – **Крип.**, 67.57374° с. ш. 33.79227° в. д., 428 м над ур. моря, точка поворота Криптограммового ущелья на 90°, дно ущелья, крупные камни, возвышающиеся над снежником, О. Б., № Б77/1–17 (КРАВГ). Многочисленная популяция, тысячи особей, местами необычного рыжеватого или малинового цвета. Спорофиты многочисленные. – **Юкс.**, 67.6620° с. ш. 33.8433° в. д., 632 м над ур. моря, каменистая россыпь при основании западного конца эрозионного останца, освобождающаяся от снежника, на верхней плоской гладкой поверхности камня диаметром 50 см, О. Б., № Б65/1–17 (КРАВГ). Популяция состоит из множества особей (более 100), но она локализована на очень ограниченном участке – 1×1 м². Выявлены многочисленные спорофиты. – ККМО [2014]: 3.

Encalypta brevipes Schljakov – **Крип.**, Криптограммовое ущелье, северное ответвление Пирротинового ущелья, на скале (хибинит), с единичным опорожненным спорогоном, 5.VIII.1948, Р. Н. Шляков, № 1991в (LE). Для Криптограммового ущелья приводится с 1950-х гг. [Шляков, 1951, 1961]. – **Юкс.:** 1) 67.65961° с. ш. 33.83933° в. д., 606 м над ур. моря, разрушающаяся скала западной экспозиции в средней части склона, с разнотравьем в основании, на узком наклонном уступе скалы, на почве, О. Б., № Б57/9–17 (КРАВГ); 2) 67.66006° с. ш. 33.83811° в. д., 600 м над ур. моря, отвесная скала западной экспозиции в средней части склона, с разнотравьем в основании, на уступах скалы, О. Б., № Б58/4,7–17 (КРАВГ); 3) 67.66205° с. ш. 33.84377° в. д., 669 м над ур. моря, эрозионный останец, скалы юго-восточной экспозиции в юго-западной части останца, на почве на основании скалы, О. Б., № Б62/7–17 (КРАВГ). Около 30 особей. Обнаружены зрелые спорофиты, но листья у большинства исследованных растений частично пожелтевшие и поврежденные, нередко покрытые чехлом слизистых микроорганизмов. – ККМО [2014]: 16, ККРФ [2008]: 36. Вид был впервые описан Р. Н. Шляковым по образцам, собранным в Хибинах. Образец на перевале Юкспоррлак (гора Расвумчорр) был информативнее, чем в Криптограммовом ущелье, – растения имели и молодые, и зрелые спорогоны, поэтому он и стал типовым [Шляков, 1951, 1961].

Grimmia elatior Bruch ex Bals.-Criv. & De Not. – **Айк.**, 67.59° с. ш. 33.7° в. д., скалы, 28.06.2012, М. К., М–М-2368 (MW). – ККМО: 3.

Ochryaea cochlearifolia (Venturi ex De Not.) Ignatov & Ignatova – **Крип.**, 67.57434° с. ш. 33.78256° в. д., ориентированная с запада на восток часть Криптограммового ущелья, южный борт, горно-тундровый пояс, 396 м над ур. моря, отвесная скала северной экспозиции, сырая угловая вертикальная расщелина с сочащейся водой, поросшая гигрофильными травами и мхами, на сырой скале в многовидовом моховом ковре, 18.VIII.2017, О. Б., Б74-4-17 (КРАВГ 122493). Популяция маленькая, растения мелкие, без спорофитов. – ККМО [2014]: 3.

Orthothecium chryseon (Schwägr.) Bruch et al. – **Юкс.**: 1) 67.66309° с. ш. 33.84922° в. д., 636 м над ур. моря, влажная отвесная скала западной экспозиции, на почве на скальном уступе и у основания скалы, О. Б., № Б64/1–17 (КРАВГ); 2) 67.66296° с. ш. 33.84844° в. д., 674 м над ур. моря, О. Б., № Б64/8,12–17 (КРАВГ). Популяция малочисленная, найдено менее 30 особей. Спорофиты не обнаружены. – ККМО [2014]: 2. На Юкспоррлаке вид был впервые найден Р. Н. Шляковым [1961].

Stereodon bambergeri (Schimp.) Lindb. – **Юкс.**: 1) 67.66309° с. ш. 33.84922° в. д., 636 м над ур. моря, влажная отвесная скала западной экспозиции, в вертикальной угловой трещине, О. Б., № Б64/3–17 (КРАВГ); 2) 67.66296° с. ш. 33.84844° в. д., 674 м над ур. моря, влажная отвесная скала западной экспозиции, на почве у основания сухого и сырого участков скалы, О. Б., № Б64/10,16–17 (КРАВГ). Популяция малой численности, найдено около 30 экземпляров. Спорофиты не выявлены. – ККМО [2014]: 3. На Юкспоррлаке вид впервые был найден Р. Н. Шляковым [1961] (КРАВГ 964515).

Tetradontium repandum (Funck) Schwägr. – **Айк.**: 1) 67.59056° с. ш., 33.70333° в. д., влажные затененные скальные трещины, 27.VI.2012, В. Э. Федосов, И. Л. Гольдберг (КРАВГ) [Fedosov, 2012]; 2) 67.59° с. ш. 33.70° в. д., тенистые скалы, 28.VI.2012, М. К., М–М-2339. – ККМО [2014]: 3, ККРФ [2008]: 36.

Trematodon laetevirens Hakeliet & J.-P. Frahm – **Юкс.**, 67.65961° с. ш. 33.83933° в. д., 606 м над ур. моря, разрушающаяся скала западной экспозиции в средней части склона, с разнотравьем в основании, на узком наклонном уступе скалы, на почве, О. Б., № Б57/6–17 (КРАВГ). – ККМО [2014]: 2. Популяция небольшая (25 особей), сосредоточена на участке скалы протяженностью 50 см, группы растений рассредоточены. Любое непредвиденное воздействие повлечет уничтоже-

ние значительной части популяции. Выявлены спорофиты. Образцы с перевала Юкспоррлак Р. Н. Шляковым [1961] ранее были определены как *Trematodon brevicollis* Hornsch. Недавние исследования показали, что все образцы *Trematodon brevicollis* из Мурманской области относятся *Trematodon laetevirens* [Belkina, Vilnet, 2019].

[**Weissia wimmeriana** (Sendtn.) Bruch et al. – вид найден Р. Н. Шляковым [1961] вблизи перевала Юкспоррлак – на горе Юкспорр, в средней части южного склона, на скале, в каменной лощине, по щели с мелкоземом; на скалистом выступе в ложбине на склоне, по трещине с мелкоземом; в субальпийском травяно-кустарниковом березняке, на камне. Возможно нахождение вида на территории памятника природы. ККМО [2014]: 2.]

Сосудистые растения

Arnica fennoscandica Jurtz. & Korobkov – **Айк.**: 1) Южный склон горы Айкуайвенчорр, долина левого притока в верховьях реки Айкуайвенйок, склон северной экспозиции, под скалами, 2.VIII.1940, Б. А. Мишкин (КРАВГ); 2) верховья реки Айкуайвенйок, тундры с *Dryas octopetala*, *Empetrum hermaphroditum* и пятнами *Cassiope tetragona* [Бубенец и др., 1993]. – **Крип.**, 67.57011° с. ш. 33.76718° в. д., Пирротинное ущелье, подножие слабо задернованного склона и по скальным уступам, В. Н. Андреева (устное сообщение). – **Юкс.**, 67.66236° с. ш. 33.84468° в. д., 653 м над ур. моря, эрозионный останец, тундровые участки среди оспей и скал, М. К., № М-3956 (MW, H). Отмечено всего 5 особей, заканчивающих цвести. Место произрастания арники фенноскандской из-за усилившейся антропогенной нагрузки (близость туристической тропы) частично пострадало от вытаптывания и повреждения подвижной осыпи, что привело к сокращению численности ценопопуляции. В целом ценопопуляция малочисленная, что характерно для всего ареала вида, ограничивается несколькими десятками особей, преимущественно вегетативных. Число генеративных особей колеблется в пределах от одной до пяти (в 1987 году – 1 особь, 1988 – 5, 1990 – 1, 2003 – 3; 2017 – 5). Та часть популяции, что находится на скалах, не пострадала. – ККМО [2014]: 16, ККРФ [2008]: 2.

Beckwithia glacialis (L.) Á. Löve & D. Löve – **Крип.**, Криптограммовое ущелье, восточная оконечность, 67.57622° с. ш. 33.77417° в. д., тундровый участок на склоне среди каменной россыпи, на влажном мелкоземом, 22.VII.2018, Е. Б. (набл.). Пять цветущих растений. – **Юкс.**:

1) 67.66003° с. ш. 33.83766° в. д., 625 м над ур. моря, тундровый участок среди каменистой россыпи, М. К. (набл.); 2) 67.661° с. ш. 33.84165° в. д., 642 м над ур. моря, влажный травяной участок в подножье отвесных скал северной экспозиции, М. К. (набл.); 3) 67.65961° с. ш. 33.83933° в. д., 606 м над ур. моря, влажный участок под скалой, Е. Б. (набл.). Встречается по всему ущелью группами по 5–15 цветущих растений по участкам с влажным мелкоземом и среди влажных тундр. – ККМО [2014]: 2, ККРФ [2008]: 3.

Carex glacialis Mask. – **Крип.**, Криптограммовое ущелье, 67.57442° с. ш. 33.78831° в. д., 486 м над ур. моря, разнотравно-злаковый с папоротниками луг в месте позднего схода снега, М. К., № М-3970 (MW, KAND, H). Отмечено всего 5 генеративных особей. – **Юкс.**, 67.66136° с. ш. 33.84109° в. д., 645 м над ур. моря, осыпь на скалах южной экспозиции с *Papaver lapponicum*, *Draba fadnizensis*, *Arenaria pseudofrigida*, *Erigeron borealis*, М. К., № М-3983 (MW). Отмечено 10 побегов с созревающими плодами. – ККМО [2014]: 3.

Cassiope tetragona (L.) D. Don – **Айк.**, верховья реки Айкуайвенюк, тундры с *Dryas octopetala*, *Empetrum hermaphroditum* и с *Arnica fennoscandica* [Бубенец и др., 1993]. – **Крип.**, Криптограммовое ущелье, 67.57572° с. ш. 33.77679° в. д., 477 м над ур. моря, сухой склон южной экспозиции с травяными участками и щебнем, О. Б., № М-3962 (MW). Обнаружено всего 4 вегетирующих побега на участке тундры среди скал. – ККМО [2014]: 3.

Cotoneaster cinnabarinus Juz. – **Айк.**: 1) 67.5911° с. ш. 33.71141° в. д., 494 м над ур. моря, разнотравный склон с каменными россыпями и березовыми криволесьями, М. К., № М-4001 (MW, KAND, H); 2) 67.58802° с. ш. 33.72361° в. д., 473 м над ур. моря, скалы с осыпями юго-западной экспозиции, М. К. (набл.). Популяции малочисленные (около 15 особей). Жизненность средняя, зреют плоды. – **Крип.**, Криптограммовое ущелье: 1) 67.5707° с. ш. 33.79018° в. д., 426 м над ур. моря, пояс березовых криволесий, задернованный склон с рябиной, Е. Б., № М-3960 (MW); 2) 67.57572° с. ш. 33.77679° в. д., 477 м над ур. моря, сухой склон южной экспозиции с травяными участками и щебнем, М. К., № М-3963 (MW, KAND, H); 3) 67.57442° с. ш. 33.78831° в. д., 486 м над ур. моря, разнотравно-злаковый с папоротниками луг в месте позднего схода снега, М. К. (набл.); Пирротиновое ущелье: 4) 67.5689° с. ш. 33.77556° в. д., пояс березовых криволесий, задернованный склон с рябиной, 22.VII.2018, Е. Б. (набл.); 5) 67.56886° с. ш. 33.77890° в. д.,

пояс березовых криволесий, заросли ивы на склоне, 22.VII.2018, Е. Б. (набл.). В широтном плече Криптограммового ущелья по скальным расщелинам встречаются единичные особи; в субмеридиональном кизильник обычен по границе растрескавшихся скал и фрагментов березовых криволесий. В Пирротиновом ущелье обычен в восточной половине. Растения имеют хорошую жизненность, плодоносят. – ККМО [2014]: 3, ККРФ [2008]: 3.

Cryptogramma crispa (L.) R. Br. ex Hook. – **Айк.**: 1) южный склон горы, долина ручья, 3.VIII.1946, Голубцова (КРАВГ); 2) Ущелье Ботаников, россыпь по склону, 3.VIII.1948, О. И. Кузенева, Л. Сидорова (КРАВГ); 3) склон горы, долина левого притока в верховьях реки Айкуайвенюк, 5.VIII.1940, Б. А. Мишкин (КРАВГ); 4) 67.59104° с. ш. 33.71758° в. д., 496 м над ур. моря, субнивальная луговина, около 20 розеток; 5) 67.59205° с. ш. 33.7156° в. д., 505 м над ур. моря, на границе каменной россыпи и березового криволесья, 1 розетка, М. К. (набл.). Растения имеют хорошую жизненность, активно спороносят. Ранее для ущелья Айкуайвенчорр приводился Б. А. Мишкиным [1953]. – **Крип.**, Криптограммовое ущелье, 67.5707° с. ш. 33.79018° в. д., 426 м над ур. моря, пояс березовых криволесий, задернованный склон с рябиной, Е. Б., № М-3958 (MW). Первые сведения о популяции криптограммы в широтном плече ущелья («северном ответвлении Пирротинового ущелья») приводятся М. Х. Качуриным [Аврурин и др., 1936]. В 2017 году в широтном плече ущелья криптограмма была обнаружена только в восточной оконечности, где образовала густой покров на субнивальном разнотравно-злаковой с папоротниками (*Athyrium distentifolium*, *Cystopteris fragilis*) луговине в основании склонов и по днищу ущелья (до 10–15 % проективного покрытия). В субмеридиональном плече встречалась спорадически небольшими группами особей. В 2018 году в Пирротиновом ущелье у входа в субмеридиональное плече Криптограммового ущелья встречено несколько десятков особей. Растения имели хорошую жизненность, большая часть их спороносили. В соседнем безымянном ущелье, прилегающем к Криптограммовому с запада, также отмечено несколько десятков особей криптограммы среди луговых группировок на скалах. – **Юкс.**, 67.65961° с. ш. 33.83933° в. д., 606 м над ур. моря, в трещинах скалы, Е. Б., № М-3949 (MW). Пять некрупных розеток. Растения имеют хорошую жизненность, спороносят. – ККМО [2014]: 3.

Draba fadnizensis Wulf. – **Крип.**, Пирротиновое ущелье, 67.56984° с. ш. 33.76864° в. д.,

склон южной экспозиции в первой трети ущелья, на скальных полках, десятки особей, 2003 год, В. К. (набл.). – **Юкс.:** 1) 67.66367° с. ш. 33.8474° в. д., 705 м над ур. моря, эрозионный останец, каменисто-суглинистая осыпь на склоне северной экспозиции, М. К., № М-3931 (MW, KAND, Н, КРАВГ); 2) 67.66136° с. ш. 33.84109° в. д., 645 м над ур. моря, осыпь на скалах южной экспозиции с *Papaver lapponicum*, *Draba fladnizensis*, *Arenaria pseudofrigida*, *Erigeron borealis*, М. К., № М-3984 (MW). Единичные растения встречаются на осыпных склонах и скалах эрозионного останца. Отдельные подушки достигают 20 см в диаметре. Ко времени работ почти все растения отцвели, а часть плодов созрели. – ККМО [2014]: 3.

Epilobium lactiflorum Hausskn. – **Айк.**, 67.59205° с. ш. 33.7156° в. д., 505 м над ур. моря, на границе каменной россыпи и березового криволесья, М. К., № М-3994 (MW, KAND, Н). Встречено около 30 особей с хорошей жизненностью; растения массово цветут, начали зреть плоды. Ранее для Айкуайвенчорра приводился Б. А. Мишкиным [1953]. – **Крип.**, Криптограммовое ущелье, 67.57442° с. ш. 33.78831° в. д., 486 м над ур. моря, разнотравно-злаковая с папоротниками луговина в месте позднего схода снега, М. К., № М-3971 (MW, KAND, Н, КРАВГ). Изредка встречается в меридиональном плече ущелья. Наиболее крупная популяция (десятки особей) обнаружена в месте поворота ущелья. Растения имеют хорошую жизненность, цветут и плодоносят. – **Юкс.:** 67.66147° с. ш. 33.84375° в. д., 666 м над ур. моря, приручьевые заросли ив среди камней, М. К., № М-3955 (MW, KAND, Н, КРАВГ). Группировки немногочисленные (не более 50 особей); растения массово цветут. – ККМО [2014]: 3.

Erigeron borealis (Vierh.) Simmons – **Юкс.**, 67.66136° с. ш. 33.84109° в. д., 645 м над ур. моря, осыпь на скалах южной экспозиции с *Papaver lapponicum*, *Draba fladnizensis*, *Arenaria pseudofrigida*, *Erigeron borealis*, М. К., № М-3989 (MW, KAND, Н). Нередко встречается по скальным трещинам и на участках мелкозема на эрозионном останце и седловине перевала; растения массово цветут. – ККМО [2014]: 2.

Papaver lapponicum (Tolm.) Nord. s. str. – **Айк.:** 1) южный склон горы Айкуайвенчорр, тундровый пояс, осыпь, 10.VIII.1960, О. И. Кузенева, Л. Р. Пономарева, № 20 (КРАВГ); 2) южный склон горы Айкуайвенчорр (Южный отрог), каменистые россыпи, 31.VII.1960, Л. Р. Пономарева (КРАВГ). Регулярно отмечается в границах памятника природы начиная с 1930-х гг. – **Крип.**, 1) Пирротиновое ущелье, 67.56815° с. ш.

33.77506° в. д., осыпной склон, среди камней, несколько десятков особей в цветущем состоянии, 22.VII.2018, Е. Б., № БЕ238-1-18 (INEP); 2) 67.5730° с. ш. 33.76868° в. д., берег левого притока реки Айкуайвенюк, по каменистому берегу, несколько цветущих растений, Е. Б. (набл.). По осыпным склонам Пирротинового ущелья известен с 1970-х гг. – **Юкс.:** 1) 67.66136° с. ш. 33.84109° в. д., 645 м над ур. моря, осыпь на скалах южной экспозиции с *Draba fladnizensis*, *Arenaria pseudofrigida*, *Erigeron borealis*, М. К., № М-4007 (MW, KAND, Н); 2) 67.66367° с. ш. 33.8474° в. д., 705 м над ур. моря, эрозионный останец, каменисто-суглинистая осыпь на склоне северной экспозиции, М. К., № М-4008 (MW, KAND, Н). Отмечено примерно два десятка отцветающих особей на мелкоземистых склонах эрозионного останца. – ККМО [2014]: 2, ККРФ [2008]: 3.

Polystichum lonchitis (L.) Roth – **Айк.:** 1) пояс березового криволесья, каменистая россыпь, 10.VIII.1960, О. И. Кузенева, Л. Р. Пономарева (КРАВГ); 2) 67.59205° с. ш. 33.7156° в. д., 505 м над ур. моря, на границе каменной россыпи и березового криволесья, М. К., № М-3993 (MW, KAND, Н); 3) 67.58802° с. ш. 33.72361° в. д., 473 м над ур. моря, скалы с осыпями юго-западной экспозиции, М. К. (набл.); 4) 67.59412° с. ш. 33.7036° в. д., 532 м над ур. моря, навальная луговина в днище ущелья, М. К. (набл.). Популяции немногочисленные: 3–5 особей. Жизненность высокая. – **Крип.**, Криптограммовое ущелье, 67.57289° с. ш. 33.79226° в. д., 428 м над ур. моря, разнотравно-папоротниковые участки среди каменистых осыпей, М. К., № М-3973 (MW, KAND, Н). В Криптограммовом ущелье изредка встречается небольшими группами по 3–5 особей на границе травяных березняков и каменных россыпей, в разнотравно-папоротниковых участках среди каменистых осыпей и у ключевых выходов. В 2018 г. обнаружено более 20 особей во второй (по направлению к Криптограммовому ущелью) половине Пирротинового ущелья, где вид был впервые отмечен М. Х. Качуриным в 1933 г. [Аврорин и др., 1936]. – ККМО [2014]: 3.

Potentilla chamissonis Hultén – **Крип.**, Криптограммовое ущелье, 67.57561° с. ш. 33.77778° в. д., 479 м над ур. моря, сухие скалы южной экспозиции с редкими травами, М. К., № М-3968 (MW). Обнаружено 4 особи средней жизненности, которые заканчивают цвести. – ККМО [2014]: 3.

Pseudorchis albida (L.) Á. Löve & D. Löve – **Крип.**, Пирротиновое ущелье: 1) влажные тундровые луговины на склонах, 2003 год, В. К. (набл.); 2) 67.57018° с. ш. 33.76761° в. д., лу-

говина вдоль притока реки Айкуайвенйок, 22.VII.2018, Е. Б., № БЕ 245–6,7–18 (INER). Обнаружено несколько десятков особей. – ККМО [2014]: 2.

Salix arbuscula L. – Юкс., 67.66294° с. ш. 33.84603° в. д., 671 м над ур. моря, эрозионный останец, песчано-каменистый осыпной склон южной экспозиции, М. К., № М-4006 (MW, KAND, H). Отмечен один куст высотой 1 м с созревающими сережками. – ККМО [2014]: 3.

Saxifraga tenuis (Wahlenb.) H. Smith – Крип., Пирротиновое ущелье, 67.56984° с. ш. 33.76864° в. д., склон южной экспозиции, на влажных скальных стенках, 2003 год, В. К. (набл.). Отмечено несколько десятков особей. – Юкс., 67.65942° с. ш. 33.83636° в. д., 621 м над ур. моря, берег небольшого ручейка среди скалистых глыб с поздним сходом снега, М. К., № М-3950 (MW, KAND, H). Встречается довольно редко по влажным заторфованным скалам. – ККМО [2014]: 2.

Thymus subarcticus Klok. & Shost. – Айк., 67.5866° с. ш. 33.7236° в. д., 459 м над ур. моря, мелкозем в подножье скалы южной экспозиции, М. К. (набл.). Небольшая заросль встречена один раз; растения активно цвели, начали созревать плоды. – Крип., на скальных уступах по склонам южной экспозиции в районе отвалов Пирротинового ущелья, 2003 г., В. К. (набл.). – ККМО [2014]: 3.

Trisetum spicatum (L.) K. Richt. – Крип.: 1) 67.56955° с. ш. 33.76926° в. д., Пирротиновое ущелье, влажная разнотравная лужайка на склоне между двумя скальными стенками, БЕ 246-1-18, Е. Б. (INER); 2) 67.57397° с. ш. 33.77143° в. д., берег левого притока реки Айкуайвенйок, склон со скальными выходами, влажная разнотравная лужайка в основании скальных стенок, БЕ 246-1-18, Е. Б. (INER). Популяции многочисленные, более 30 растений в каждой; цветет. – Юкс., 67.661° с. ш. 33.84165° в. д., 642 м над ур. моря, влажный травяной участок в подножье отвесных скал северной экспозиции, М. К., № М-3953 (MW, KAND, H). Встречается довольно редко по влажным луговинам у подножий скал северной экспозиции; цветет. – ККМО [2014]: 3.

Veronica fruticans Jacq. – Крип., Криптограммовое ущелье, 67.57442° с. ш. 33.78831° в. д., 486 м над ур. моря, разнотравно-злаковый с папоротниками луг в месте позднего схода снега, М. К., № М-3972 (MW, KAND, H, КРАВГ). Немногочисленные популяции изредка встречаются по субнивальным луговинам в днище ущелья; особенно многочислен на лугах с каменными россыпями в месте поворота ущелья. – Юкс.,

67.6603° с. ш. 33.83762° в. д., 637 м над ур. моря, скалы южной экспозиции с участками тундр на узких уступах, М. К., № М-3996 (MW, KAND, H). Изредка встречается на субнивальных луговинах и на задернованных участках каменных россыпей. Растения заканчивают цвести, зреют плоды. За время существования памятника природы значительно сократилась ценопопуляция в результате естественного зарастания осыпи, где вид произрастал вместе с *Astragalus subpolaris*, вытесняящим менее конкурентоспособную веронику. – ККМО [2014]: 3.

Woodsia glabella R. Br. ex Richardson – Крип., приводится М. Х. Качуриным для широтного плеча Криптограммового ущелья («северного ответвления Пирротинового ущелья») [Аврорин и др., 1936]. – Юкс.: 1) 67.65961 с. ш. 33.83933 в. д., 606 м над ур. моря, эрозионный останец, в трещинах скалы, М. К., № М-4010 (MW, KAND, H); 2) 67.66136° с. ш. 33.8401° в. д., 663 м над ур. моря, отвесные скалы южной экспозиции с узкими трещинами, М. К., № М-4012 (MW, KAND, H). Единичные особи изредка встречаются в заторфованных тенистых нишах скал из кальцийсодержащих пород. – ККМО [2014]: 3.

ВИДЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ БИОЛОГИЧЕСКОМУ НАДЗОРУ

Лишайники

Placopsis gelida (L.) Linds. – Айк., 67.58828° с. ш. 33.72276° в. д., 460 м над ур. моря, скала у ручья, А. М., 05.VIII.2017, № 2017 m191 (INER LID-19760); Юкс., 67.65976° с. ш. 33.83913° в. д., 630 м над ур. моря, скала, А. М., 16.VIII.2017, № 2017 m323 (INER LID-19685).

Печеночники

Sphenobolus cavifolius (H. Buch et S. W. Arnell) Müll. Frib. – Айк., небольшое озерко со скалистым берегом, на скале совместно с *Trilophozia quinqueidentata* и *Blepharostoma trichophyllum*, Н. К., № 1188-1-75 (КРАВГ 4010). Растет на сырых, горизонтально лежащих камнях и по трещинам между камнями.

Мхи

Brachythecium cirrosum (Schwägr.) Schimp. – Юкс., 67.66309° с. ш. 33.84922° в. д., 636 м над ур. моря, влажная отвесная скала западной экспозиции, по скальной трещине,

на почве у основания скалы, О. Б., № Б64/1–17 (КРАВГ). Популяция малочисленная, найдено 5 особей. Спорофиты не обнаружены.

Diphyscium foliosum (Hedw.) Mohr – **Айк.**, 67.591833° с. ш. 33.716389° в. д., 503 м над ур. моря, ущелье, ориентированное на северо-запад, крутой травяной склон между скальными обнажениями, южная экспозиция, на вертикальной поверхности почвы, рядом с выходом горной породы, а также на почве при основании скалы и под нависающим основанием скалы, О. Б., Б30/4–17, Б31/4–17 (КРАВГ). – **Крип.**, Криптограммовое ущелье, 67.5707° с. ш. 33.79018° в. д., 426 м над ур. моря, восточный борт субмеридионального плеча ущелья, задернованный склон с березой и рябиной между выходами скал, у основания обнажения горной породы высотой 20 см, на почве, О. Б., № Б83/1–17 (КРАВГ). Многочисленная популяция, более 50 особей. Спорофиты многочисленные. – **Юкс.**: 1) 67.66205° с. ш. 33.84377° в. д., 669 м над ур. моря, скалы юго-восточной экспозиции в юго-западной части эрозионного останца, на почти вертикальной скальной поверхности, с гаметангиями, О. Б., № Б62/2–17; 2) 67.66126° с. ш. 33.84062° в. д., 632 м над ур. моря, правый борт долины р. Юкспорройок, разнотравная луговина на крутом склоне восточной экспозиции, ниже скальных выходов, О. Б., № Б67/3–17 (КРАВГ). Выявлено около 80 особей, некоторые – с гаметангиями. Спорофиты не найдены.

Encalypta alpina Sm. – **Юкс.**: 1) 67.66309° с. ш. 33.84922° в. д., 636 м над ур. моря, влажная отвесная скала западной экспозиции, по скальной трещине, на почве, О. Б., № Б64/4,6–17 (КРАВГ); 2) 67.66296° с. ш. 33.84844° в. д., 674 м над ур. моря, влажная отвесная скала западной экспозиции, сырой участок скалы, на почве, О. Б., № Б64/12,19,20–17 (КРАВГ). Найдено около 20 особей. Вид образует зрелые спорофиты.

Grimmia alpestris (Schleich. ex F. Weber & D. Mohr) Schleich. – **Крип.**, Криптограммовое ущелье, 67.57528° с. ш. 33.78226° в. д., 468 м над ур. моря, горно-тундровый пояс, северный борт широтного плеча Криптограммового ущелья, отвесная обрушающаяся скала южной экспозиции, поросшая по уступам разнотравьем, рябиной, березой; на камне, под упавшим скальным обломком. О. Б., № Б72/1–17 (КРАВГ). Малочисленная популяция, найдено несколько подушечек, со спорофитами. Для Хибин приводится впервые.

Pohlia crudoides (Sull. & Lesq.) Broth. – **Айк.**, 67.590361° с. ш. 33.716472° в. д., 510 м над ур. моря, ущелье, ориентированное с запа-

да на восток, с ручьем и озерком на дне, скала северной экспозиции, по трещинам, О. Б., Б27/2–17 (КРАВГ). Популяция малочисленная, найдено 5 особей, спорофитов не обнаружено. – **Крип.**, Криптограммовое ущелье, 67.5707° с. ш. 33.79018° в. д., 426 м над ур. моря, восточный борт ущелья, задернованный склон с березой и рябиной между выходами скал, у основания обнажения горной породы высотой 20 см, на почве, О. Б., № Б84/2–17 (КРАВГ). Небольшая популяция, найдено около 20 особей. Спорофитов не обнаружено; **Юкс.**: 67.66205° с. ш. 33.84377° в. д., 669 м над ур. моря, россыпь камней диаметром 50–70 см с многочисленными куртинами мхов, в основном *Andreaea rupestris*, на почве на камне между крутым склоном и каменной глыбой, затенено, влажно, О. Б., № Б61/3а-17 (КРАВГ). Популяция средней численности, найдено 50 особей. Спорофиты в 2017 году не найдены. В 2013 г. коробочки были отмечены.

Сосудистые растения

Achillea apiculata N. I. Orlova – **Айк.**, **Крип.**, **Юкс.**, изредка встречается небольшими группами на сухих скальных лугах, разнотравных тундровых луговинах на склонах с каменными россыпями и березовыми криволесьями; цветет и плодоносит.

Botrychium lunaria (L.) Sw. – **Айк.**, указан Б. А. Мишкиным [1953] для ущелья Айкуайвенчорр. – **Крип.**, Криптограммовое ущелье, отмечен на разнотравных участках, 2000-е годы, В. А. Костина (набл.); **Юкс.**, 67.66266° с. ш. 33.84374° в. д., 661 м над ур. моря, скалистый склон южной экспозиции с щебнистыми участками с тундрами, М. К. (набл.). Отмечено всего 2 растения.

Cardamine bellidifolia L. – **Айк.**, **Крип.**, **Юкс.**, спорадически встречается небольшими группами на тундровых луговинах, влажных задернованных скалах, фрагментах тундр и замшелых участках среди каменных россыпей. Цветет и плодоносит.

Carex rupestris All. – **Крип.**, Криптограммовое ущелье: 1) 67.5707° с. ш. 33.79018° в. д., 426 м над ур. моря, пояс березовых криволесий, задернованный склон с рябиной, Е. Б., № М-3959 (MW); 2) 67.57489° с. ш. 33.78149° в. д., 483 м над ур. моря, трещиноватые скалы северной экспозиции, М. К., № М-3969 (KAND, H); 3) 67.5756° с. ш. 33.77765° в. д., 476 м над ур. моря, скалы северной экспозиции с отвесными участками и уступами с ивами и разнотравьем, М. К.,

№ М-3967 (MW). Отмечено три малочисленные группы. Большинство побегов вегетативные.

Cicerbita alpina (L.) Wallr. – **Айк.**, отмечено всего две малочисленные группы: 1) 67.58884° с. ш. 33.72242° в. д., 484 м над ур. моря, ивняк с кочедыжником и разнотравьем, 5 вегетирующих особей; 2) 67.59453° с. ш. 33.71075° в. д., 555 м над ур. моря, сырой замшелый участок у снежника, 7 цветущих растений, М. К. (набл.). – **Крип.**: 1) Крптограммовое ущелье, 67.57023° с. ш. 33.78861° в. д., 381 м над ур. моря, папоротниковые заросли у ключевого выхода, 10 вегетирующих побегов, М. К. (набл.); 2) Пирротиновое ущелье, 67.56883° с. ш. 33.77914° в. д., ивовые заросли на склоне по берегу временного водотока, более 20 цветущих растений, 22.VII.2018, Е. Б. (набл.).

Coeloglossum viride (L.) Hartm. – **Айк.**, 67.5957° с. ш. 33.70981° в. д., 609 м над ур. моря, заболоченный участок среди тундр со скалами, М. К., № М-3928 (MW). Встречается редко в заболоченных горных тундрах. – **Крип.**, Крптограммовое и Пирротиновое ущелья, изредка встречается на лугах, разнотравно-папоротниковых участках среди каменистых осыпей и в тундрах, цветет и плодоносит. – **Юкс.**, 67.6603° с. ш. 33.83762° в. д., 637 м над ур. моря, скалы южной экспозиции с участками тундр на узких уступах, М. К. (набл.). Отмечено всего 5 отцветающих особей.

Dianthus superbis L. – **Айк.**, 67.5911° с. ш. 33.71141° в. д., 494 м над ур. моря, разнотравный склон с каменными россыпями и березовыми криволесями, М. К. (набл.). Один раз отмечена небольшая заросль из 20 обильно цветущих особей. Ранее Б. А. Мишкин [1953] приводил ее для ущелья Айкуайвенчорр. – **Крип.**, изредка встречается по Крптограммовому и Пирротиновому ущельям, на умеренно сухих участках скал с луговыми группировками или на луговинах по берегу ручья; цветет. – **Юкс.**, изредка растет на лугах и тундрах на скалистых склонах южной экспозиции.

Dryas punctata Juz. – **Айк.**, **Крип.**, **Юкс.**, изредка встречается среди кустарничковых тундр, по тундровым фрагментам на скальных уступах и среди каменных россыпей и по террасированным скалам. Растет обычно небольшими пятнами (десятки особей). В ущелье Айкуайвенчорр рос преимущественно на скальных уступах северной экспозиции, а на Юкспоррлаке – на щебнистых участках склонов эрозионного останца.

Dryopteris filix-mas (L.) Schott – **Крип.**, Крптограммовое ущелье, 67.5713° с. ш. 33.7903° в. д., 415 м над ур. моря, папоротни-

ковые заросли на склоне западной экспозиции, М. К., № М-3974 (MW, KAND, H, KPAVG). Крупная густая заросль – больше сотни розеток – отмечена на склоне западной экспозиции субмеридионального плеча ущелья. Ниже по течению ручья обнаружена заросль в травяном березняке с *Crepis paludosa*, *Deschampsia cespitosa* и *Stellaria nemorum*. Растения имеют высокую жизненность и активно спороносятся. Эта популяция впервые была обнаружена М. Х. Качуриным в 1933 г. [Аврорин и др., 1936].

Euphrasia saamica Jørg. – **Айк.**, **Крип.**, **Юкс.**, изредка встречается по влажным луговинам среди тундр, по мокрым замшелым скальным уступам, в травяных березовых криволесях и зарослях кустарников. Активно цветет.

Goodyera repens (L.) R. Br. – **Айк.**, 67.59032° с. ш. 33.7165° в. д., 526 м над ур. моря, террасированные скалы с тундрой и ерником на крутом склоне северной экспозиции, М. К. (набл.). Отмечено всего 5 зацветающих побегов.

Gymnadenia conopsea (L.) R. Br. – **Крип.**, Крптограммовое ущелье, 67.57564° с. ш. 33.78053° в. д., 494 м над ур. моря, тенистые расщелины на скалах южной экспозиции, М. К. (набл.). Обнаружено 20 цветущих растений в средней части ущелья.

Harrimanella hypnoides (L.) Sov. – **Айк.**, **Крип.**, **Юкс.**, изредка встречается по влажным участкам тундры, местам с поздним сходом снега, террасированным скалам и каменным россыпям. Растения имеют хорошую жизненность, цветут и плодоносят.

Myosotis decumbens Host – **Айк.**, **Крип.**, **Юкс.**, изредка встречается по разнотравным субнивальным луговинам, травяным березнякам, влажным папоротниковым зарослям среди каменных россыпей и в приручьевых зарослях ив.

Poa glauca Vahl – **Крип.**, Крптограммовое ущелье, 67.57561° с. ш. 33.77778° в. д., 479 м над ур. моря, сухие скалы южной экспозиции с редкими травами, М. К. (набл.). Отмечено всего 2 растения.

Polypodium vulgare L. – **Крип.**, Крптограммовое ущелье, 67.5713° с. ш. 33.7903° в. д., 415 м над ур. моря, папоротниковые заросли на склоне западной экспозиции, О. Б., № М-3975 (MW). Отмечено несколько угнетенных особей на восточном склоне субмеридионального плеча Крптограммового ущелья. – **Юкс.**, 67.65961° с. ш. 33.83933° в. д., 606 м над ур. моря, в трещинах скалы, Е. Б. (набл.).

Saxifraga aizoides L. – **Айк.**, **Крип.**, **Юкс.**, изредка встречается среди каменных россыпей, на скалах северной экспозиции с отвес-

Разнообразие охраняемых растений и лишайников памятников природы Хибин

Diversity of protected plants and lichens of the natural monuments in the Khibiny Mountains

		Памятники природы Natural monuments				Хибины Khibiny	Мурманская область Murmansk Region
		Айк Aik	Крип Krip	Юкс Yuks	все total		
Площадь, км ² Area, km ²		1,7	1,336	0,87	3,906	1300	144 900
Число федеральных охраняемых видов Number of federal protected species	лишайники lichens	0	0	0	0	2	4
	печеночники liverworts	0	0	1	1	6	8
	мхи mosses	1	1	1	2	2	2
	сосудистые растения vascular plants	3	4	3	4	4	15
Число региональных охраняемых видов Number of regional protected species	лишайники lichens	0	0	2	2	16	84
	печеночники liverworts	2	1	6	6	18	43
	мхи mosses	2	2	4	7	24	76
	сосудистые растения vascular plants	8	17	13	19	49	189
Число видов «бионадзора» Number of 'bio-surveillance' species	лишайники lichens	1	0	1	1	17	141
	печеночники liverworts	1	0	0	1	6	20
	мхи mosses	2	3	4	4	8	21
	сосудистые растения vascular plants	15	20	14	21	30	65

ными участками и уступами с ивами и разнотравьем. Группы малочисленные – меньше чем по десятку цветущих особей.

***Saxifraga oppositifolia* L.** – Айк., Крип., Юкс., изредка встречается по влажным трещинам кальцийсодержащих скал, тундровым луговинам и каменным россыпям. Популяции обычно малочисленные, реже до нескольких десятков особей. Растения имеют хорошую жизненность.

***Silene acaulis* (L.) Jacq.** – Айк., Крип., Юкс., изредка встречается по влажным трещинам скал, субнивальным луговинам, замшелым участкам среди каменных россыпей и в местах позднего схода снега. Популяции малочисленные (до 10 особей), растения цветут и плодоносят.

***Viola nemoralis* Kütz.** – Айк., Крип., Юкс., изредка встречается в луговых группировках среди тундр и скал, где бывает довольно обильна. Растения имеют хорошую жизненность, цветут и плодоносят.

***Woodsia alpina* (Bolton) Gray** – Крип., Криптограммовое ущелье, 67.57289° с. ш. 33.79226° в. д., 428 м над ур. моря, разнотравно-папоротниковые участки среди каменных

осыпей, М. К., № М-4011 (MW, KAND, H). Отмечено несколько десятков спороносящих розеток среди густых зарослей *Athyrium distentifolium*, *Criptogramma crispa* и *Cystopteris fragilis*. Впервые был обнаружен в широтном плече Криптограммового ущелья («северном ответвлении Пирротинового ущелья») М. Х. Качуриным в 1933 г. [Аврорин и др., 1936].

Обсуждение

Памятники природы Хибин отличаются богатством видов, подлежащих охране и биологическому надзору (табл.). На территории трех памятников природы в Хибинах обнаружено 7 видов, включенных в ККРФ [2008] (*Nardia breidlerii*, *Encalypta brevipes*, *Tetradontium repandum*, *Arnica fennoscandica*, *Beckwithia glacialis*, *Cotoneaster cinnabarinus*, *Papaver lapponicum*), и 33 вида, включенных в ККМО [2014]. Состав охраняемых видов каждого памятника природы оказался довольно специфичен; выявлено всего четыре общих для всех трех памятников вида: *Arnica fennoscandica*, *Epilobium lactiflorum*, *Criptogramma crispa* и *Papaver lapponicum*.

Наибольшим разнообразием охраняемых видов обладает «Юкспоррлак» – здесь представлено 25 видов из ККМО [2014] и 5 – из ККРФ [2008]. На территории этого памятника представлены очень редкие виды, распространенные в регионе преимущественно или только в Хибинах: *Eremonotus myriocarpus*, *Encalypta brevipes*, *Orthothecium chryseon*, *Stereodon bambergeri*, *Beckwithia glacialis*, *Erigeron borealis* и *Salix arbuscula*.

В «Криптограммовом ущелье» обнаружен 21 вид из ККМО [2014] и 5 – из ККРФ [2008]. Однако среди них редких и характерных преимущественно для Хибин отмечено всего три: *Encalypta brevipes*, *Papaver lapponicum*, *Beckwithia glacialis*. Большинство охраняемых растений спорадически встречаются в разных горных системах Мурманской области.

На территории «Ущелья Айкуайвенчорр» выявлено 12 видов из ККМО [2014] и 4 вида из ККРФ [2008]. Так же, как и в «Криптограммовом ущелье», здесь распространены виды, спорадически встречающиеся в горных системах региона. В Мурманской области *Eremonotus myriocarpus*, *Cassiope tetragona* и *Papaver lapponicum* наиболее часто встречаются в Хибинах, однако известны также из Ловозерских гор, Сальных Тундр и других районов.

На территории всех трех памятников природы обнаружено 28 видов, подлежащих биологическому надзору в Мурманской области [Красная..., 2014]. Половина этих видов встречаются во всех трех памятниках природы. Наибольшее число (23 вида) выявлено в «Криптограммовом ущелье», в то время как в двух других памятниках – по 19 видов. Большинство видов биологического надзора являются постоянными компонентами растительных сообществ пояса березовых криволесий и горных тундр.

Таким образом, памятники природы играют важную роль в сохранении редких видов в Хибинах. Здесь представлены 50 и 37 % федеральных и 32 и 9 % региональных краснокнижных видов Хибин и Мурманской области соответственно.

Заключение

Памятники природы «Ущелье Айкуайвенчорр», «Криптограммовое ущелье» и «Юкспоррлак» играют важную роль в сохранении редких видов в Хибинах и Мурманской области в целом. Они довольно богаты редкими видами и имеют высокое экологическое значение. Информация о состоянии популяций и численности редких охраняемых видов послужит необходимой основой для дальнейших работ по мониторингу и оценке

эффективности функционирования сети региональных ООПТ и отдельных памятников природы.

Работа выполнена в рамках государственных заданий МГУ (№ АААА-А16-116021660039-1), ПАБСИ КНЦ РАН (№ АААА-А18-118050490088-0), ИППЭС КНЦ РАН (№ АААА-А18-118021490070-5), а также при частичной поддержке РФФИ (гранты №№ 17-44-510841 р_а и 18-05-60142 Арктика).

Литература

Аврорин Н. А., Качурин М. Х., Коровкин А. А. Материалы по растительности Хибинских гор // Тр. Совета по изучению производительных сил. Сер. Кольская. 1936. Т. 11. С. 3–93 + карта.

Бубенец В. Н., Похилько А. А., Царева В. Н. Биологическая флора Мурманской области. Апатиты: КНЦ РАН, 1993. 136 с.

Жданов И. С. Аннотированный список лишайников Кандакшских гор (Мурманская область) // Новости систематики низших растений. 2004. Т. 37. С. 210–227.

Кожин М. Н., Боровичев Е. А., Белкина О. А., Мелехин А. В., Костина В. А., Константинова Н. А. К флоре памятников природы «Ущелье Айкуайвенчорр», «Криптограммовое ущелье» и «Юкспоррлак» (Мурманская область) // Труды КарНЦ РАН. 2019. № 8. С. 62–79. doi: 10.17076/bg936

Константинова Н. А. Печеночники Хибинских гор // Изучение растительных ресурсов Мурманской области. Апатиты: Кольск. фил. АН СССР, 1976. С. 36–47.

Красная книга Мурманской области. Мурманск: Мурман. кн. изд-во, 2003. 400 с.

Красная книга Мурманской области. Кемерово: Азия-Принт, 2014. 578 с.

Красная книга Российской Федерации (растения). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 855 с.

Макаревич М. Ф. Род *Lecanora* // Определитель лишайников СССР. Вып. 1. Пертузариевые, Леканоровые, Пармелиевые. Л.: Наука, 1971. С. 72–146.

Мишкин Б. А. Флора Хибинских гор, ее анализ и история. М.-Л.: АН СССР, 1953. 113 с.

Редкие и нуждающиеся в охране животные и растения Мурманской области. Мурманск: Мурман. кн. изд-во, 1979. 160 с.

Урбанавичюс Г. П. Список лихенофлоры России. СПб.: Наука, 2010. 194 с.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.

Шляков Р. Н. Два новых вида мхов // Бот. мат. Отд. спор. раст. 1951. Т. 7, № 31. С. 224–227.

Шляков Р. Н. Флора листостебельных мхов Хибинских гор. Мурманск: Мурман. кн. изд-во, 1961. 351 с. + карта.

Belkina O. A., Vilnet A. A. *Trematodon laetevirens* Nakeliev & J.-P. Frahm and *Trematodon brevicollis* Hornsch. (Bruchiaceae, Bryophyta) in Russia // Cryptogamie, Bryologie. 2019. No. 40(19). P. 247–258.

Brotherus V. F., Sælan Th. Musci Lapponiæ Kolaënsis. Helsingforsia, 1890. 100 p.

Fedosov V. E. New moss records from Murmansk Province. 3 // *Arctoa*. 2012. Vol. 21. P. 275.

Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A., Abolina A., Akatova T. V., Baisheva E. Z., Bardunov L. V., Baryakina E. A., Belkina O. A., Bezgodov A. G., Boychuk M. A., Cherdantseva V. Ya., Czernyadjeva I. V., Doroshina G. Ya., Dyachenko A. P., Fedosov V. E., Goldberg I. L., Ivanova E. I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovsky S. G., Kharzinov Z. Kh., Kurbatova L. E., Maksimov A. I., Mamatkulov U. K., Manakyan V. A., Maslovsky O. M., Napreenko M. G., Otnyukova T. N., Partyka L. Ya., Pisarenko O. Yu., Popova N. N., Rykovsky G. F., Tubanova D. Ya., Zheleznova G. V., Zolotov V. I. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // *Arctoa*. 2006. Vol. 15. P. 1–130. doi: 10.15298/arctoa.15.01

Hermansson J., Pystina N. T., Kudrejasheva D. I. Checklist for the lichen-forming and lichenicolous fungi of the European northeast of Russia (Komi Republic and Nenetskiy national okrug). [Электронный ресурс]. 2003. URL: <https://www.ib.komisc.ru/add/old/t/ru/os/arx/checklist.html> (дата обращения: 14.08.2018).

Santesson's Checklist of Fennoscandian lichen-forming and lichenicolous fungi / Ed. A. Nordin. [Электронный ресурс]. 2017. URL: <http://130.238.83.220/santesson/home.php> (дата обращения: 14.05.2014).

Söderström L., Hagborg A., von Konrat M., Bartholomew-Began S., Bell D., Briscoe L., Brown E., Cargill D. C., Costa D. P., Crandall-Stotler B. J., Cooper E. D., Dauphin G., Engel J. J., Feldberg K., Glenney D., Gradstein S. R., He X., Heinrichs J., Hentschel J., Ilkiu-Borges A. L., Katagiri T., Konstantinova N. A., Larrain J., Long D. G., Nebel M., Pócs T., Felisa Puche F., Reiner-Drehwald E., Renner M. A. M., Sass-Gyarmati A., Schärer-Verwimp A., Moragues J. G. S., Stotler R. E., Sukkharak P., Thiers B. M., Uribe J., Váňa J., Villarreal J. C., Wigginton M., Zhang L., Zhu R.-L. World checklist of hornworts and liverworts // *PhytoKeys*. 2016. Vol. 59. P. 1–828. doi: 10.3897/phytokeys.59.6261

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

Поступила в редакцию 01.11.2018

References

Avrorin N. A., Kachurin M. Kh., Korovkin A. A. Materialy po rastitel'nosti Khibinskikh gor [Materials on the vegetation of the Khibiny Mountains]. *Tr. Soveta po izucheniyu proizvoditel'nykh sil. Ser. Kol'skaya* [Proceed. of the Council for the Study of Productive Forces. Ser. Kola]. 1936. Vol. 11. P. 3–93 + map.

Bubenets V. N., Pokhil'ko A. A., Tsareva V. N. Biologicheskaya flora Murmanskoi oblasti [Biological flora of the Murmansk Region]. Apatity: KSC RAS, 1993. 136 p.

Cherepanov S. K. Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR) [Vascular plants of Russia and neighboring countries (within the former USSR)]. St. Petersburg: Mir i sem'ya, 1995. 992 p.

Kozhin M. N., Borovichev E. A., Belkina O. A., Melikhin A. V., Kostina V. A., Konstantinova N. A. K flore pamyatnikov prirody "Ushchel'e Aikuaivenchorr", "Kriptogrammovoe ushchel'e" i "Yuksporrlak" (Murmanskaya oblast') [Rare and red-listed plants and lichens of the nature monuments Aikuaivenchorr gorge, Kriptogrammovoe gorge, and Juksporrlak (Murmansk Region)]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2019. No. 8. P. 62–79. doi: 10.17076/bg936

Konstantinova N. A. Pechenochniki Khibinskikh gor [Hepatics of the Khibiny Mountains]. *Izuchenie rastitel'nykh resursov Murmanskoi oblasti* [Study of plant resources of the Murmansk Region]. Apatity: Kola Branch of the Acad. of Sciences of the USSR, 1976. P. 36–47.

Krasnaya kniga Murmanskoi oblasti [The Red Data Book of the Murmansk Region]. Murmansk: Murm. Book Publ., 2003. 400 p.

Krasnaya kniga Murmanskoi oblasti [The Red Data Book of the Murmansk Region]. Kemerovo: Aziya-Print, 2014. 578 p.

Krasnaya kniga Rossiiskoi Federatsii (rasteniya i griby) [The Red Data Book of the Russian Federation (plants and fungi)]. Moscow: KMK, 2008. 855 p.

Makarevich M. F. Rod *Lecanora* [Genus *Lecanora*]. *Opredelitel' lishainikov SSSR. Vyp. 1*. Pertuzarijevye, Lekanorovyje, Parmelijevyje [Key to lichens of the USSR. Vol. 1. Pertusariaceae, Lecanoraceae, Parmeliaceae]. Leningrad: Nauka, 1971. P. 72–146.

Mishkin B. A. Flora Khibinskikh gor, ee analiz i istoriya [Flora of the Khibiny Mountains, its analysis and history]. Moscow-Leningrad: Acad. of Sciences of the USSR, 1953. 113 p.

Redkie i nuzhdayushchiesya v okhrane zhivotnye i rasteniya Murmanskoi oblasti [Rare animals and plants and those in need of protection in the Murmansk Region]. Murmansk: Murm. Book Publ., 1979. 160 p.

Shlyakov R. N. Dva novykh vida mkhov [Two new moss species]. *Bot. mat. Otd. spor. rast.* [Bot. Mat. Dept. Spore Bearing Plants]. 1951. Vol. 7, no. 31. P. 224–227.

Shlyakov R. N. Flora listostebel'nykh mkhov Khibinskikh gor [Flora of mosses of the Khibiny Mountains]. Murmansk: Murm. Book Publ., 1961. 351 p. + map.

Fedosov V. E. New moss records from Murmansk Province. 3. *Arctoa*. 2012. Vol. 21. P. 275.

Hermansson J., Pystina N. T., Kudrejasheva D. I. Checklist for the lichen-forming and lichenicolous fungi of the European northeast of Russia (Komi Republic and Nenetskiy national okrug). [Electronic resource]. 2003. URL: <https://www.ib.komisc.ru/add/old/t/ru/os/arx/checklist.html> (accessed: 14.08.2018).

Belkina O. A., Vilnet A. A. *Trematodon laetevirens* Hakeliev & J.-P. Frahm and *Trematodon brevicollis* Hornsch. (Bruchiaceae, Bryophyta) in Russia. *Cryptogamie, Bryologie*. 2019. No. 40(19). P. 247–258.

Brotherus V. F., Sælan Th. Musci Lapponiæ Kolaënsis. Helsingforsia, 1890. 100 p.

Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A., Abolina A., Akatova T. V., Baisheva E. Z., Bardunov L. V., Baryakina E. A., Belkina O. A., Bezgodov A. G., Boychuk M. A., Cherdantseva V. Ya., Czernyadjeva I. V.,

Doroshina G. Ya., Dyachenko A. P., Fedosov V. E., Goldberg I. L., Ivanova E. I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovsky S. G., Kharzinov Z. Kh., Kurbatova L. E., Maksimov A. I., Mamatkulov U. K., Manakyan V. A., Maslovsky O. M., Napreenko M. G., Otnyukova T. N., Partyka L. Ya., Pisarenko O. Yu., Popova N. N., Rykovsky G. F., Tubanova D. Ya., Zheleznova G. V., Zolotov V. I. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. *Arctoa*. 2006. Vol. 15. P. 1–130. doi: 10.15298/arctoa.15.01

Santesson's Checklist of Fennoscandian lichen-forming and lichenicolous fungi. Ed. A. Nordin. [Electronic resource]. 2017. URL: <http://130.238.83.220/santesson/home.php> (accessed: 14.05.2014).

Söderström L., Hagborg A., von Konrat M., Bartholomew-Began S., Bell D., Briscoe L., Brown E., Cargill D. C., Costa D. P., Crandall-Stotler B. J., Cooper E. D., Dauphin G., Engel J. J., Feldberg K., Gleny D., Gradstein S. R., He X., Heinrichs J., Hentschel J., Ilkiu-Borges A. L., Katagiri T., Konstantinova N. A., Larrain J., Long D. G., Nebel M., Pócs T., Felisa Puche F.,

Reiner-Drehwald E., Renner M. A. M., Sass-Gyarmati A., Schäfer-Verwimp A., Moragues J. G. S., Stotler R. E., Sukkharak P., Thiers B. M., Uribe J., Váňa J., Villarreal J. C., Wigginton M., Zhang L. & Zhu R.-L. World checklist of hornworts and liverworts. *PhytoKeys*. 2016. Vol. 59. P. 1–828. doi: 10.3897/phytokeys.59.6261

Urbanavichus G. P. Spisok likhenoflory Rossii [A checklist of the lichenflora of Russia]. St. Petersburg: Nauka, 2010. 194 p.

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

Zhdanov I. S. Annotirovannyi spisok lishainikov Kandalakshskikh gor (Murmanskaya oblast') [Annotated list of lichens of the Kandalaksha mountains (Murmansk Region)]. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* [Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium]. 2004. Vol. 37. P. 210–227.

Received November 01, 2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Кожин Михаил Николаевич

доцент каф. геоботаники, к. б. н.
Московский государственный университет
имени М. В. Ломоносова, Биологический факультет
Ленинские горы, 1, Москва, Россия, 119234

инженер

Полярно-альпийский ботанический сад-институт
им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН
ул. Ферсмана, 18а, Апатиты, Мурманская область,
Россия, 184209

эл. почта: mnk_umba@mail.ru
тел.: 89268154607

Боровичев Евгений Александрович

ведущий научный сотрудник, к. б. н.
Институт проблем промышленной экологии Севера –
обособленное подразделение ФИЦ
«Кольский научный центр РАН»
Академгородок, 14а, Апатиты, Мурманская область,
Россия, 184209

эл. почта: borovichyok@mail.ru
тел.: (81555) 79378, (81555) 78378

Белкина Ольга Александровна

старший научный сотрудник лаб. флоры и растительных
ресурсов, к. б. н., доцент

Полярно-альпийский ботанический сад-институт
им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН
ул. Ферсмана, 18а, Апатиты, Мурманская область,
Россия, 184209

эл. почта: olgabelk@yahoo.com
тел.: (81555) 63350

Мелехин Алексей Валерьевич

научный сотрудник, к. б. н.
Полярно-альпийский ботанический сад-институт
им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН
ул. Ферсмана, 18а, Апатиты, Мурманская область,
Россия, 184209

эл. почта: melichen@yandex.ru

CONTRIBUTORS:

Kozhin, Mikhail

Lomonosov Moscow State University
1 Leninskiye Gory, 119234 Moscow, Russia

Avrerin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute,
Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences
18a Fersman St., 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia
e-mail: mnk_umba@mail.ru
tel.: +79268154607

Borovichev, Evgeny

Institute of North Industrial Ecology Problems,
Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences
14a Akademgorodok, 184209 Apatity, Murmansk Region,
Russia
e-mail: borovichyok@mail.ru
tel.: (81555) 79378

Belkina, Olga

Avrerin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute,
Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences
18a Fersman St., 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia
e-mail: olgabelk@yahoo.com
tel.: (81555) 63350

Melekhin, Aleksey

Avrerin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute,
Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences
18a Fersman St., 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia
e-mail: melichen@yandex.ru

Костина Валентина Андреевна

научный сотрудник
Полярно-альпийский ботанический сад-институт
им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН
ул. Ферсмана, 18а, Апатиты, Мурманская область,
Россия, 184209
эл. почта: borovichyok@mail.ru

Константинова Надежда Алексеевна

заведующая лабораторией, д. б. н., проф.
Полярно-альпийский ботанический сад-институт
им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН
ул. Ферсмана, 18а, Апатиты, Мурманская область,
Россия, 184209
эл. почта: nadya50@list.ru

Kostina, Valentina

Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute,
Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences
18a Fersman St., 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia
e-mail: borovichyok@mail.ru

Konstantinova, Nadezhda

Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden-Institute,
Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences
18A Fersman St., 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia
e-mail: nadya50@list.ru

УДК 595.42 (470.22) (470.11)

НОВЫЕ НАХОДКИ КЛЕЩЕЙ-КРАСНОТЕЛОК (ACARIFORMES: TROMBICULIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИЯ И АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Л. А. Беспятова, С. В. Бугмырин

Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

Приводятся сведения о встречаемости клещей-краснотелок сем. Trombiculidae, полученные в результате многолетних исследований фауны эктопаразитов мелких млекопитающих в период с 1992 по 2018 гг. в районах Карелии, Мурманской (2015), Архангельской (2007) областях и на приграничной территории Финляндии (1999, 2007, 2008). Всего обследовано 6154 экз. мелких млекопитающих отрядов Rodentia (*Myodes glareolus*, *M. rutilus*, *M. rufocanus*, *Microtus agrestis*, *M. oeconomus*, *Arvicola terrestris*, *Sicista betulina*, *Micromys minutus*, *Apodemus agrarius*, *A. flavicollis*) и Eulipotyphla (*Sorex araneus*, *S. caecutiens*, *S. isodon*, *S. minutus*, *Neomys fodiens*), с которых собрано 878 особей личинок краснотелковых клещей. Отмечено два вида клещей – *Hirsutiella zachvatkini* (Schluger, 1948) и *Neotrombicula (Digenualea) uliginosa* Kudryashova, 1998, индекс встречаемости которых составил 0,84 и 0,16 % соответственно. Паразит рыжей полевки *H. zachvatkini* обнаружен только в южных районах Карелии и на юго-западе Архангельской обл. Самая северная находка этого вида в Карелии – острова Кижского архипелага (Медвежьегорский р-н), где при длительном многолетнем мониторинге и большом числе исследованных животных клещи были обнаружены только на о. Малый Леликовский (N61.989°, E35.15°). Высокая относительная численность *H. zachvatkini* наблюдалась на юго-западе Карелии в Лахденпохском р-не. Второй вид, *N. uliginosa*, был отмечен в единственной точке на северо-западе Карелии (д. Вокनावолок, N65.046857°, E30.603793°) у куторы, рыжей и темной полевки. Встречаемость и индекс обилия составили 12,3 % и 0,86 экз. соответственно. Данная работа – это первая сводка по фауне клещей сем. Trombiculidae мелких млекопитающих Карелии. Дальнейшие исследования, нацеленные на изучение этой группы членистоногих, могут расширить приведенный список видов.

Ключевые слова: *Hirsutiella zachvatkini*; *Neotrombicula uliginosa*; мелкие млекопитающие; клещи-краснотелки; северо-запад РФ.

L. A. Bespyatova, S. V. Bugmyrin. NEW FINDINGS OF CHIGGER MITES (ACARIFORMES: TROMBICULIDAE) IN THE REPUBLIC OF KARELIA AND THE ARKHANGELSK REGION

The article provides information on the occurrence of chigger mites (Acariformes, Trombiculidae), obtained as a result of long-term studies of the ectoparasite fauna of small mammals from 1992 to 2018 in Karelia, Murmansk Region (2015), Arkhangelsk Region (2007) and Finland (1999, 2007). A total of 6154 specimens of small mammals of the orders Rodentia (*Myodes glareolus*, *M. rutilus*, *M. rufocanus*, *Microtus agrestis*, *M. oeconomus*, *Arvicola terrestris*, *Sicista betulina*, *Micromys minutus*, *Apodemus agrarius*), and Eulipotyphla (*Sorex araneus*, *S. caecutiens*, *S. isodon*, *S. minutus*, *Neomys fodiens*) were examined, from which 878 specimens of chigger mite larvae were collected. Two species of chigger mites – *Hirsutiella zachvatkini* (Schluger, 1948) and *Neotrombicula (Digenualea) uliginosa* Kudryashova, 1998, were recorded, with an occurrence index of 0.84 and 0.16%, respectively. The chigger mite *H. zachvatkini* was found only in the southern regions of Karelia and in the southwest of the Arkhangelsk region. The northernmost finding of this species in Karelia – the Kizhi archipelago (Medvezhjegorsky district), where during long-term multi-year monitoring and a large number of examined animals, chiggers were found only on the small Leliki Island (N61.989°, E35.15°). A high relative abundance of *H. zachvatkini* was observed in the southwest of Karelia in the Lakhdenpokhsky district. The second species, *N. uliginosa*, was recorded at a single point in the northwest of Karelia (d. Voknavolok, N65.046857°, E30.603793°) at a trap, where the common and dark field vole were found. The occurrence and abundance index were 12.3% and 0.86 specimens, respectively. This work is the first summary of the chigger mite fauna of small mammals in Karelia. Further studies, aimed at studying this group of arachnids, may expand the listed list of species.

rius, *A. flavicollis*) and Eulipotyphla (*Sorex araneus*, *S. caecutiens*, *S. isodon*, *S. minutus*, *Neomys fodiens*) were examined and 878 chiggers were collected. *Hirsutiella zachvatkini* (Schluger 1948) and *Neotrombicula (Digenualea) uliginosa* Kudryashova 1998 were found. Their prevalences were 0.84 % and 0.16 %, respectively. *H. zachvatkini* (parasite associated with the bank vole) was found only in southern Karelia and south-western Arkhangelsk Region. The northernmost record of this species in Karelia comes from the Kizhi Archipelago (Medvezhjegorsky District), where after long-term monitoring and with a large number of host individuals examined, chiggers were found only on Malyi Lelikovsky Island (N61.989°; E35.15°). A high relative abundance of *H. zachvatkini* was observed in the south-west of Karelia, in the Lahdenpohsky District. The second species, *N. uliginosa*, was noted only in the north-west of Karelia (Voknavolok, N65.046857°; E30.603793°) on *Microtus agrestis*, *Myodes glareolus* and *Neomys fodiens*. Its prevalence and abundance were 12.3 % and 0.86 spm., respectively. This paper is the first report on the fauna of chiggers on small mammals in Karelia. Further focused studies of this group of arthropods may expand the list of species.

Key words: *Hirsutiella zachvatkini*; *Neotrombicula uliginosa*; small mammals; chiggers; northwest Russia.

Введение

Личинки клещей-краснотелок сем. Trombiculidae – временные эктопаразиты с длительным питанием [Балашов, 1982]. Жизненный цикл краснотелок характеризуется чередованием активных и неактивных стадий развития. Активные постларвальные стадии, дейтонимфа и взрослая особь, – это свободноживущие почвенные хищники, охотящиеся на различных членистоногих и их яйца [Шатров, 2000]. Личинка – единственная паразитическая стадия в жизненном цикле, которая прокармливается на большинстве групп наземных позвоночных. Некоторые представители сем. Trombiculidae могут нападать на человека и при массовом паразитировании вызывать острый специфичный дерматит – тромбикулез. Для некоторых видов показана возможность участия в поддержании и циркуляции возбудителей опасных заболеваний как в роли специфичных (лихорадка цуцугамуши), так и спонтанных переносчиков инфекций [Тарасов, 1981; Santibáñez et al., 2015].

К настоящему времени в мировой фауне известно более 3000 видов сем. Trombiculidae, большая часть которых описаны только по личиночной стадии развития. Мелкие млекопитающие, как одна из самых многочисленных и разнообразных групп наземных позвоночных, служит основным хозяином клещей-краснотелок. При продолжительной истории изучения эктопаразитов мелких млекопитающих в Карелии [Лутта, 1976; Беспятова, 1999; Бугмырин и др., 2003, 2008; Беспятова, Медведев, 2004; Vespyatova, Bugmyrin, 2006] и большом объеме сборов из различных районов северо-запада России [Кудряшова, 1998] сведений о встречаемости клещей сем. Trombiculidae в Карелии нет.

Материалы и методы

Материал по краснотелковым клещам собран в ходе маршрутных (разовых) и стационарных (многолетних) исследований паразитов мелких млекопитающих, которые проводили в разные периоды с 1992 по 2018 г. на территории Карелии, Мурманской, Архангельской областей и приграничной Финляндии (табл. 1).

Мелких млекопитающих отлавливали давилками Геро. Осмотр животных и сбор эктопаразитов проведен по общепринятым методикам [Жмаева и др., 1964]. Всего обследовано 6054 экз. мелких млекопитающих отрядов Rodentia (*Myodes glareolus*, *M. rutilus*, *M. rufocanus*, *Microtus agrestis*, *M. oeconomus*, *Arvicola terrestris*, *Sicista betulina*, *Micromys minutus*, *Apodemus agrarius*, *A. flavicollis*) и Eulipotyphla (*Sorex araneus*, *S. caecutiens*, *S. isodon*, *S. minutus*, *Neomys fodiens*), с которых собрано 878 личинок клещей-краснотелок. Для видовой диагностики были изготовлены постоянные препараты с использованием жидкости Фора – Берлезе. Определение клещей выполнено по видовым морфологическим описаниям, приведенным в монографии Н. И. Кудряшовой [1998], на микроскопе Olympus CX41 с цифровым модулем визуализации и документирования VIDI-CAM в Центре коллективного пользования Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук». Для оценки относительной численности эктопаразитов рассчитаны индекс встречаемости (ИВ, %) и индекс обилия (ИО, экз.).

Результаты

В сборах эктопаразитов с мелких млекопитающих отмечены два вида клещей-крас-

Таблица 1. Точки проведения паразитологических исследований мелких млекопитающих в Карелии и на сопредельных территориях

Table 1. The regions of the parasitological studies of small mammals in Karelia and neighboring territories

Район исследований Regions	Координаты Coordinates N°, E°	Период исследований Research season	N
Карелия Karelia			
Гомсельга (Gomselga)	62.0691°, 33.9607°	апр.–нояб. (Apr.–Nov.) 1994–2018	4400
НП «Водлозерский» (Vodlozersky NP)	62.2130°, 36.8606°	июнь–авг. (June–Aug.) 1992, 1994, 1997–2001	150
НП «Паанаярви» (Paanajarvi NP)	66.2728°, 30.4550°	июль (July), окт. (Oct.) 1998, 1999	36
Валаам (Valaam)	61.3489°, 30.9826°	авг. (Aug.) 2002	22
Салми (Salmi)	61.2938°, 31.9545°	июль (July) 2002	28
Волдозеро (Voldozero)	63.7224°, 33.9978°	авг. (Aug.) 2004	28
Летнереченск (Letnerechensk)	64.2707°, 34.2385°	авг. (Aug.) 2004	20
Чупа (Chupa)	66.2773°, 33.0351°	авг. (Aug.) 2004	20
Шелтозеро (Sheltozero)	61.4023°, 35.3463°	авг. (Aug.) 2004	30
Тулос (Tulos)	63.6491°, 30.3929°	июнь (June), сент. (Sept.) 2005, 2012, 2013	68
Кижский архипелаг (Kizhi Archipelago)	61.989°, 35.15°	авг. (Aug.) 2005–2007, 2012–2014, 2017	677
Заповедник «Костомукшский» (Kostomukshsky Reserve)	64.5672°, 30.2105°	сент. (Sept.) 2007	63
Паданы (Padany)	63.3823°, 33.3714°	июнь (June) 2008	11
Кузнаволоок (Kuznavolok)	63.7047°, 33.0896°	июнь (June) 2010	11
Вокнаволоок (Voknavolok)	65.0469°, 30.6038°	июль (July) 2011	81
Войница (Voinitsa)	65.1677°, 30.3111°	авг. (Aug.) 2011	48
Калевала (Kalevala)	65.1875°, 30.5683°	авг. (Aug.) 2011	31
Кера (Кера)	65.1816°, 32.0224°	авг. (Aug.) 2011	14
Поньгома (Pongoma)	65.3574°, 34.3708°	авг. (Aug.) 2011	31
Мякисало (Myakisalo)	61.6683°, 31.0364°	авг. (Aug.) 2012	76
Лумиваара (Lumivaara)	61.4572°, 30.1652°	авг. (Aug.) 2015	29
Архангельская область Arkhangelsk Region			
Аверкиевская (Averkiyevskaya)	62.1268°, 38.9478°	июнь (June) 2007	14
Торосозеро (Torosozero)	62.4774°, 38.2397°	июль (July) 2007	15
Мурманская область Murmansk Region			
Кашкаранцы (Kashkarantsy)	66.2814°, 36.5723°	июль (July) 2015	76
Финляндия Finland			
НП «Оуланка» (Oulanka NP)	66.3705°, 29.3128°	сент. (Sept.) 1999	48
Кухмо (Kuhmo)	64.1357°, 29.5947°	сент. (Sept.) 2007	84
Мекриярви (Mekrijärvi)	62.7642°, 30.9872°	май (May) 2008	43

Примечание. N – число обследованных мелких млекопитающих.

Note. N – number of the studied small mammals.

нотелок: *Hirsutiella zachvatkini* (Schluger, 1948) и *Neotrombicula (Digenualea) uliginosa* Kudryashova, 1998, с преобладанием *H. zachvatkini* (92 %).

H. zachvatkini обнаружен только в южных районах Карелии и на юго-западе Архангельской обл. Большая часть личинок (662 экз.)

была собрана с рыжей полевки из трех точек Карелии и двух Архангельской обл. (табл. 2), и только 3 экз. – с *S. araneus* из одной точки (о. Мякисало). Самая северная находка этого вида в Карелии отмечена в районе Кижского архипелага, где при длительном мониторинге и большом количестве собранных зверь-

ков с разных островов клещ был обнаружен только в 2013 г. у пяти особей *Myodes glareolus* на острове Малый Леликовский (N61.989°, E35.15°). Стоит отметить, что точки в Архангельской области, где этот вид был найден у рыжей полевки, расположены несколько севернее Кижского архипелага (табл. 2). Высокая относительная численность *H. zachvatkini* (ИВ – 91 %; ИО – 44,5) наблюдалась на юго-западе Карелии в Лахденпохском р-не, в 30 км к северу от границы с Ленинградской обл. Согласно агроклиматическому районированию Карелии, данный район характеризуется как территория с самой высокой теплообеспеченностью [Романов, 1961].

Находки второго вида клещей-краснотелок – *N. uliginosa* – зарегистрированы в единственной точке на северо-западе Карелии в д. Вокнаволок Костомукшского городского округа (табл. 3). В результате обследования 81 особи мелких млекопитающих 5 видов собрано 70 личинок Trombiculidae. Клещи отмечены у рыжей полевки, темной полевки и водяной куторы. Самые высокие показатели заражения были у темной полевки и составили 24 % (ИВ) и 2,2 экз. (ИО). В данном районе преобладающим типом леса являются сосняки кустарничково-зеленомошные, вместе с тем все клещи были собраны на линии, выставленной по краю луга разнотравного и березово-ивового «жердняка» вблизи фермерского хозяйства.

Обсуждение

Краснотелковые клещи *H. zachvatkini* и *N. (Digenualea) uliginosa*, обнаруженные у мелких млекопитающих на обследованных территориях Карелии, Мурманской и Архангельской областей, а также приграничной зоны Финляндии – это обычные, широко распространенные в Восточной Палеарктике виды [Кудряшова, 1998].

Европалеарктический ареал *H. zachvatkini* занимает зону смешанных лесов до Урала, на севере по долинам рек проникает в зону тайги, а на юге и востоке – в лесостепь и степь [Кудряшова, 1998]. В соседних с Карелией Ленинградской и Новгородской областях это типичный представитель фауны эктопаразитов мелких млекопитающих [Высоцкая, Шлугер, 1953; Балашов и др., 2002; Стекольников, Третьяков, 2017], преимущественно отмеченный у рыжей полевки, с высокими показателями относительной численности [Балашов и др., 2002]. В Карелии высокую зараженность рыжей полевки наблюдали только в южных районах, при этом даже разовые сборы с небольшим

Таблица 2. Относительная численность *Hirsutiella zachvatkini* (Schluger, 1948) на рыжей полевке (*Myodes glareolus*)

Table 2. Prevalence and abundance of *Hirsutiella zachvatkini* (Schluger, 1948) on bank vole (*Myodes glareolus*)

	N	n (ИВ, %) (Pr, %)	H _z (ИО) (Ab)
Архангельская обл. Arkhangelsk Region			
Торосозеро, 62.48° с. ш. Torosozero, 62.48°N	12	1 (8)	1 (8,3)
Аверкиевская, 62.13° с. ш. Averkiyevskaya, 62.13°N	14	7 (50)	252 (18)
Карелия Karelia			
Кижский архипелаг, 61.99° с. ш. Kizhi Archipelago, 61.99°N	358	5 (1)	52 (0,14)
Мякисало, 61.67° с. ш. Myakisalo, 61.67°N	41	28 (68)	114 (+)
Лумиваара, 61.46° с. ш. Lumivaara, 61.46°N	11	10 (91)	490 (+)

Примечание. Здесь и в табл. 3: N – число исследованных хозяев; n – число зараженных хозяев. H_z – количество собранных клещей *H. zachvatkini*; (+) – ИО не приводится, поскольку не все клещи были посчитаны.

Note. Here and in the table 3: N – number of the studied small mammals; n – infected hosts. H_z – number of the collected chiggers *H. zachvatkini*; (+) – the index of abundance is not given, because not all chiggers were collected.

Таблица 3. Относительная численность *Neotrombicula (Digenualea) uliginosa* Kudryashova, 1998 на мелких млекопитающих (Вокнаволок, Карелия)

Table 3. Prevalence and abundance of *Neotrombicula (Digenualea) uliginosa* Kudryashova, 1998 on small mammals (Voknavolok, 65.0469°, 30.6038°)

	N	n (ИВ, %) (Pr, %)	Nul (ИО) (Ab)
<i>Myodes glareolus</i>	45	2 (4,4)	6 (0,13)
<i>Microtus agrestis</i>	29	7 (24)	63 (2,2)
<i>Neomys fodiens</i>	2	1	1
<i>Sorex araneus</i>	1	0	0
<i>S. caecutiens</i>	1	0	0
<i>S. isodon</i>	3	0	0
Всего / Total	81	10 (12,3)	70 (0,86)

Примечание. Nul – количество собранных клещей *N. uliginosa*.

Note. Nul – number of the collected chiggers *N. uliginosa*.

числом исследованных животных позволили обнаружить здесь *H. zachvatkini*. В то же время в среднетаежной подзоне Карелии многолетние стационарные исследования, проводимые в разные сезоны и в разнотипных биотопах, не выявили данный вид в составе паразитофауны рыжей полевки.

Второй вид клещей-краснотелок, *N. uliginosa* (бореальный ареал), ранее был обнаружен

в Республике Коми, Мурманской и Архангельской областях, как на различных видах мелких млекопитающих, так и на птицах [Кудряшова, 1998]. Локальность нашей находки *N. uliginosa* на северо-западе Карелии, по-видимому, следствие выраженной приуроченности клещей к определенному типу местообитания (открытым стациям), которая в свою очередь определяет мозаичность пространственного распределения этого вида. Полученные различия в зараженности мелких млекопитающих, более высокая численность *N. uliginosa* у пашенной полевки по сравнению с рыжей полевкой, скорее всего, не являются проявлением какой-либо паразито-хозяйинной специфичности, а следствие биотопической приуроченности самого хозяина (пашенные полевки были отловлены только вблизи разнотравного луга).

Несмотря на большое количество осматриваемых мелких млекопитающих, мониторинговый характер наших исследований, охват значительной по площади территории и различных мест обитания, можно допустить распространение на территории Карелии большего числа видов краснотелок, чем удалось выявить. Из наиболее вероятных видов в первую очередь можно предположить находки клещей рода *Neotrombicula*, представители которого были найдены в географически близких районах – Республике Коми (*N. baschkirica*) и Ленинградской области (*N. absoluta*) [Кудряшова, 1998; Стекольников, 1999; Стекольников, Третьяков, 2017]. Вместе с тем как видовое разнообразие, так и относительная численность клещей-краснотелок мелких млекопитающих на исследованных нами территориях характеризуются низкими показателями, что сопоставимо с районами Европейского Севера [Кудряшова, 1998], и значительно уступают более южным регионам [Гуца, Скляр, 1989; Кудряшова, Луцкекина, 2011; Moniuszko, Makol, 2014; Chaisiri et al., 2016].

Данная работа – это лишь первая сводка по фауне клещей сем. Trombiculidae мелких млекопитающих в Карелии, и последующие исследования, нацеленные на изучение этой группы членистоногих, могут расширить приведенный список видов.

Авторы выражают глубокую признательность А. А. Стекольникову (ЗИН РАН) за проверку результатов определения клещей и полезные комментарии по существу статьи, а также А. В. Коросову (ПетрГУ), В. В. Белкину, Д. В. Панченко, К. Ф. Тирронену (ИБ КарНЦ РАН) за помощь в выполнении полевых исследований.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (0218-2019-0075).

Литература

Балашов Ю. С., Бочков А. В., Ващенко В. С., Григорьева Л. А., Третьяков К. А. Структура и сезонная динамика сообщества эктопаразитов рыжей полевки в Ильмень-Волховской низине // Паразитология. 2002. Т. 36, № 6. С. 433–446.

Балашов Ю. С. Паразито-хозяйинные отношения членистоногих с наземными позвоночными // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 97. Л.: Наука, 1982. 320 с.

Беспятова Л. А. Акарофауна мелких млекопитающих Южной Карелии // VII Акарологическое совещание: Тезисы докл. Всесоюзной конф. (СПб, 28–29 сент. 1999). СПб., 1999. С. 84–89.

Беспятова Л. А., Медведев С. Г. Блохи и клещи мелких млекопитающих южной части национального парка «Водлозерский» // Евроазиатский энтомологический журнал. 2004. Т. 3, № 3. С. 184–188.

Бугмырин С. В., Беспятова Л. А., Аниканова В. С., Иешко Е. П. Паразиты мелких млекопитающих парка «Дружба» (Финляндия) и государственного природного заповедника «Костомукшский» (Россия) // Труды КарНЦ РАН. 2008. № 13. С. 32–40.

Бугмырин С. В., Иешко Е. П., Аниканова В. С., Беспятова Л. А. К фауне паразитов мелких млекопитающих национальных парков «Паанаярви», «Оуланка» // Труды КарНЦ РАН. 2003. № 3. С. 97–101.

Высоцкая С. О., Шлугер Е. Г. Личинки краснотелок – паразиты грызунов Ленинградской области // Паразитологический сборник Зоологического института АН СССР. Л.: Наука, 1953. Т. 15. С. 345–352.

Гуца Г. И., Скляр В. Е. Клещи-краснотелки семейства Trombiculidae степной зоны юго-востока Украины // Паразитология. 1989. Т. 23, № 1. С. 29–34.

Жмаева З. М., Земская А. А., Шлугер Е. Г. Кровососущие клещи (Arthropoda, Frachnoidea, Chelicerata): Общие вопросы сбора и обработки материалов // Методы изучения природных очагов болезней и человека. М.: Медицина, 1964. С. 68–73.

Кудряшова Н. И. Клещи-краснотелки (Acariformes, Trombiculidae) Восточной Палеарктики // Сб. трудов Зоол. музея МГУ. М.: Т-во науч. изд. КМК, 1998. Т. 39. 342 с.

Кудряшова Н. И., Луцкекина А. А. Клещи-краснотелки (Trombiculidae) мелких млекопитающих Монголии // Зоол. исследования / Ред. О. В. Волцит, В. М. Неронов. М.: Моск. ун-т, 2011. № 11. 85 с.

Лутта А. С. 25 лет арахноэнтомологическим исследованиям в Карелии // Паразитологические исследования в Карельской АССР и Мурманской области. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1976. С. 4–20.

Романов А. А. О климате Карелии. Петрозаводск: Госиздат КАССР, 1961. 139 с.

Стекольников А. А. Ревизия клещей-краснотелок группы *vulgaris* (Trombiculidae, Neotrombicula) // Паразитология. 1999. Т. 33, № 5. С. 387–403.

Стекольников А. А., Третьяков К. А. Первая находка клеща-краснотелки рода *Neotrombicula* (Acariformes: Trombiculidae) на северо-западе европейской части России // *Паразитология*. 2017. Т. 51, № 6. С. 534–539.

Тарасов В. В. Членистоногие переносчики возбудителей болезней человека. М.: МГУ, 1981. 288 с.

Шатров А. Б. Краснотелковые клещи и их паразитизм на позвоночных животных // *Труды ЗИН РАН*. 2000. Т. 285. 300 с.

Bespyatova L. A., Bugmyrin S. V. Species diversity of gamasid mites (Parasitiformes, Gamasina) on small mammals from the middle taiga of Karelia // *Acarina*. 2006. Vol. 14, no. 2. P. 209–214.

References

Balashov Yu. S., Bochkov A. V., Vashchenok V. S., Grigor'eva L. A., Tret'yakov K. A. Struktura i sezonnaya dinamika soobshchestva ektoparazitov ryzhei polevki v Il'men' – Volkhovskoi nizine [Structure and dynamics of the ectoparasite community of the bank vole in the Ilmen-Volkhov lowland]. *Parazitologiya* [Parasitology]. 2002. Vol. 36, no. 6. P. 433–446.

Balashov Yu. S. Parazito-khozyainnye otnosheniya chlenistonogikh s nazemnymi pozvonochnymi [The host-parasite relations between arthropods and terrestrial vertebrates]. *Trudy Zoologicheskogo instituta AN SSSR* [Proceedings of the Zoological Institute]. Vol. 97. Leningrad: Nauka, 1982. 320 p.

Bespyatova L. A. Akarofauna melkikh mlekopitayushchikh Yuzhnoi Karelii [Acarina fauna of small mammals in South Karelia]. *VII Akarologicheskoe soveshchanie: Tezisy dokl. Vsesoyuzn. konf.* (St. Petersburg, 28–29 sept. 1999 g.) [VII Acarological meeting. Abs. All-Union conf. (St. Petersburg, Sept. 28–29, 1999)]. St. Petersburg, 1999. P. 84–89.

Bespyatova L. A., Medvedev S. G. Blokhii i kleshchi melkikh mlekopitayushchikh yuzhnoi chasti natsional'nogo parka "Vodlozerskii" [Mites, ticks and fleas of small mammals of the southern part of the Vodlozersky National Park]. *Evraziatskii entomol. zhurn.* [Euroasian Entomol. J.]. 2004. Vol. 3, no. 3. P. 184–188.

Bugmyrin S. V., Bespyatova L. A., Anikanova V. S., Ieshko E. P. Parazity melkikh mlekopitayushchikh parka "Druzhba" (Finlyandiya) i gosudarstvennogo prirodno-go zapovednika "Kostomukshskii" (Rossiya) [Parasites of small mammals in the Druzhba (Friendship) Park (Finland) and Kostomukshsky Nature Reserve (Russia)]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2008. No. 13. P. 32–40.

Bugmyrin S. V., Ieshko E. P., Anikanova V. S., Bespyatova L. A. K faune parazitov melkikh mlekopitayushchikh natsional'nykh parkov "Paanayarvi", "Oulanka" [On the fauna of small mammal parasites in the Paanajarvi and Oulanka National Parks]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2003. No. 3. P. 97–101.

Gushcha G. J., Sklyar V. E. Kleshchi-krasnotelki semeistva Trombiculidae stepnoi zony yugo-vostoka Ukrainy [Trombiculid mites from the steppe zone of south-east Ukraine]. *Parazitologiya* [Parasitology]. 1989. Vol. 23, no. 1. P. 29–34.

Chaisiri K., Stekolnikov A. A., Makepeace B. L., Morand S. A revised checklist of chigger mites (Acariformes: Trombiculidae) from Thailand, with the description of three new species // *J. Med. Entomol.* 2016. Vol. 53, no. 2. P. 321–342. doi: 10.1093/jme/tjv244

Moniuszko H., Makol J. Chigger mites (Actinotrichida: Parasitengona, Trombiculidae) of Poland. An updated distribution and hosts // *Annals of Parasitology*. 2014. Vol. 60, no. 2. P. 103–117.

Santibáñez P., Palomar A. M., Portillo A., Santibáñez S., Oteo J. A. The role of chiggers as human pathogens // *An Overview of Tropical Diseases / Ed. A. Samie*. In Tech. 2015. P. 173–202. doi: 10.5772/61978

Поступила в редакцию 08.05.2019

Kudryashova N. I. Kleshchi-krasnotelki (Acariformes, Trombiculidae) Vostochnoi Palearktiki [Chigger Mites (Acariformes, Trombiculidae) of the Eastern Palearctic]. *Sbornik trudov Zool. muzeya MGU* [Proceed. Zool. Museum Moscow St. Univ.]. Vol. 39. Moscow: KMK, 1998. 342 p.

Kudryashova N. I., Lushchekina A. A. Chigger mites (Trombiculidae) of small mammals in Mongolia. *Zool. issled.* [Zool. Research]. Eds. O. V. Voltzit, V. M. Nero-nov. Moscow: Moscow Univ., 2011. No. 11. 85 p.

Lutta A. S. 25 let arakhnoentomologicheskimi issledovaniyam v Karelii [25 years of arachno-entomological studies in Karelia]. *Parazitologicheskie issled. v Karel'skoi ASSR i Murmanskoi oblasti* [Parasitological research in the Karelian ASSR and Murmansk Region]. Petrozavodsk: Karel. fil. AN SSSR, 1976. P. 4–20.

Romanov A. A. O klimate Karelii [About the climate of Karelia]. Petrozavodsk: Gosizdat KASSR, 1961. 139 p.

Shatrov A. B. Krasnotelkovye kleshchi i ikh parazitizm na pozvonochnykh zhivotnykh [Trombiculid mites and their parasitism on vertebrate hosts]. *Trudy ZIN RAN* [Proceed. Zool. Inst. RAS]. 2000. Vol. 285. 300 p.

Stekol'nikov A. A. Reviziya kleshchei-krasnotelok gruppy vulgaris (Trombiculidae, Neotrombicula) [Revision of chigger mites of species group *vulgaris* (Trombiculidae, Neotrombicula)]. *Parazitologiya* [Parasitology]. 1999. Vol. 33, no. 5. P. 387–403.

Tarasov V. V. Chlenistonogie perenoschiki vzbuditelei boleznei cheloveka [Arthropod vectors of human pathogens]. Moscow: MGU, 1981. 288 p.

Vysotskaya S. O., Schluger E. G. Lichinki krasnotelok – parazity gryzunov Leningradskoi oblasti [Chigger mite larvae as parasites of rodents in the Leningrad Region]. *Parazitologicheskii sbornik Zool. in-ta AN SSSR* [Parasitol. Collection Zool. Inst. AS USSR]. Leningrad: Nauka, 1953. Vol. 15. P. 345–352.

Zhmaeva Z. M., Zemskaya A. A., Shluger Ye. G. Krovososushchie kleshchi (Arthropoda, Frachnoidea, Chelicerata): Obshchie voprosy sbora i obrabotki materialov [Blood-sucking ticks (Arthropoda, Frachnoidea, Chelicerata): General issues of collecting and processing materials]. *Metody izuch. prirod. ochagov boleznei i cheloveka* [Methods for studying nature foci of diseases and human]. Moscow: Meditsina, 1964. P. 68–73.

Bespyatova L. A., Bugmyrin S. V. Species diversity of gamasid mites (Parasitiformes, Gamasina) on small mammals from the middle taiga of Karelia. *Acarina*. 2006. Vol. 14, no. 2. P. 209–214.

Chaisiri K., Stekolnikov A. A., Makepeace B. L., Morand S. A revised checklist of chigger mites (Acari: Trombiculidae) from Thailand, with the description of three new species. *J. Med. Entomol.* 2016. Vol. 53, no. 2. P. 321–342. doi: 10.1093/jme/tjv244

Moniuszko H., Makol J. Chigger mites (Actinotrichida: Parasitengona, Trombiculidae) of Poland. An updated distribution and hosts. *Annals of Parasitology*. 2014. Vol. 60, no. 2. P. 103–117.

Santibáñez P., Palomar A. M., Portillo A., Santibáñez S., Oteo J. A. The role of chiggers as human pathogens. *An Overview of Tropical Diseases*. Ed. A. Samie. In Tech. 2015. P. 173–202. doi: 10.5772/61978

Stekolnikov A. A., Tretyakov K. A. The first record of a chigger mite of the genus *Neotrombicula* (Acariformes: Trombiculidae) in the Northwest of European Russia. *Entomol. Review*. 2018. Vol. 98, no. 2. P. 255–258. doi: 10.1134/S0013873818020173

Received May 08, 2019

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Беспятова Любовь Алексеевна

старший научный сотрудник лаб. паразитологии животных и растений, к. б. н., доцент
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: gamazina@mail.ru

Бугмырин Сергей Владимирович

заведующий лаб. паразитологии животных и растений,
к. б. н.
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: sbugmyr@mail.ru

CONTRIBUTORS:

Bespyatova, Lyubov

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: gamazina@mail.ru

Bugmyrin, Sergey

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: sbugmyr@mail.ru

УДК 574.587:592

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА МАКРОЗООБЕНТОСА РАЗНОТИПНЫХ ВОДОЕМОВ ЗЕЛЕННОГО ПОЯСА ФЕННОСКАНДИИ В ПРЕДЕЛАХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

С. А. Валькова

Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН, Апатиты, Россия

Представлена характеристика макрозообентоса разнотипных водоемов, расположенных на северо-западе Мурманской области в пределах Зеленого пояса Фенноскандии. В составе донных беспозвоночных животных определено 70 таксонов различного ранга. К типу членистоногих (Arthropoda) относились 89 % всех обнаруженных систематических групп, среди них личинки амфибиотических насекомых составляли > 95 %. Основная часть насекомых представлена личинками двукрылых – семейством хирономиды (Chironomidae). Большинство выявленных таксонов относились к эвритопным, характеризующимся высокой экологической пластичностью видам, что определяло высокий уровень сходства фауны водоемов условно-фоновой и импактной зон: из 70 обнаруженных таксономических групп гидробионтов 39 были общими. Структура зообентоса литорали и глубоководных участков исследованных водоемов в целом сходна, однако состав доминирующих групп характеризуется значительной вариабельностью в водоемах как фоновой, так и импактной зон. Зообентосные сообщества глубоководных участков водоемов формируются двустворчатыми моллюсками (6–32 % общей биомассы), хирономидами (29–81 %) и олигохетами (5–40 %). В зоне литорали на каменистых грунтах преобладают хирономиды (24–61 %), ручейники (18–53 %) и брюхоногие моллюски (3–23 %). Количественные показатели бентофауны исследованных водоемов Зеленого пояса Фенноскандии варьировали в широких пределах: 190–1937 экз./м² и 0,2–9,7 г/м² в глубоководных зонах и 968–4982 экз./м² и 4,8–24,9 г/м² в зоне литорали.

К л ю ч е в ы е с л о в а: пресноводные водоемы; бентофауна; таксономическое разнообразие; численность; биомасса; антропогенное загрязнение.

S. A. Valkova. TAXONOMIC COMPOSITION AND STRUCTURE OF MACROZOOBENTHOS IN LAKES OF DIFFERENT TYPES IN THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA (THE MURMANSK REGION)

A description of macrozoobenthos in different types of water bodies located in the North-West of the Murmansk Region within the Green Belt of Fennoscandia is presented. Surveys revealed 70 taxa of aquatic invertebrates in the lakes. 89 % of all the identified systematic groups belonged to the type Arthropoda. A majority of insects were chironomids (Chironomidae). Most of the identified taxa can be characterized as eurytopic species with high ecological plasticity, which resulted in a high level of similarity between the benthic fauna of the lakes in the background and the impact zones. Among the 70 identified taxonomic groups, 39 taxa were present in both zones. The zoobenthos

structure of the littoral and pelagic areas of the studied lakes is similar, but the composition of the dominant groups was highly variable in both the background and the impact zones. Bivalvia (6–32 % of the total biomass), Chironomidae (29–81 %) and Oligochaeta (5–40 %) dominated in pelagic areas. Chironomidae (24–61 %), Trichoptera (18–53 %) and Gastropoda (3–23 %) dominated in the littoral zone on stony substrates. The abundance and biomass of the benthic fauna of the investigated lakes varied widely: 190–1937 ind./m² and 0.2–9.7 g/m² in pelagic zones and 968–4982 ind./m² and 4.8–24.9 g/m² in the littoral zone.

Key words: lakes; benthic fauna; taxonomic diversity; abundance; biomass; anthropogenic pollution.

Введение

Мурманская область является северным пределом распространения многих видов пресноводных бентосных беспозвоночных, однако в целом макрозообентос региона разнообразен и включает практически все систематические группы, характерные для пресных водоемов Палеарктики. Детальный фаунистический обзор бентофауны Северной Фенноскандии представлен в работе В. А. Яковлева [2005]. Для региона описано > 500 видов водных беспозвоночных, принадлежащих к различным систематическим группам. Наибольшим таксономическим разнообразием отличаются хирономиды (> 120 видов и форм), ручейники (~ 50), жуки (~ 50), поденки и веснянки (> 60). Основу фауны зообентоса составляют виды европейского, европейско-сибирского и палеарктического распространения, космополиты представлены исключительно аннелидами, доля холодноводных арктических видов незначительна [Яковлев, 2005].

В Зеленом поясе Фенноскандии (ЗПФ) сконцентрировано большое число как уже созданных, так и планируемых ООПТ, а также водоохранные леса, естественным образом их связывающие. Образующуюся природоохранную сеть на территории Мурманской области в рамках ЗПФ можно рассматривать как один из ключевых элементов экологического каркаса Европейского Севера [Боровичев и др., 2018].

Изучение таксономического разнообразия и структуры зообентосных сообществ на приграничной с Финляндией и Норвегией территории в пределах ЗПФ представляет интерес, поскольку на северо-западе Мурманской области имеются как ненарушенные пресноводные экосистемы, так и антропогенно трансформированные водоемы и водотоки. Полученные данные могут быть использованы в гидробиологическом мониторинге состояния пресноводных экосистем при проектировании ООПТ.

Подробные исследования зообентоса выполнены для ряда водоемов, находящихся

в зоне влияния медно-никелевого комбината «Печенганикель» АО «Кольская ГМК» [Яковлев и др., 1991; Моисеенко и др., 1999; Lukin et al., 2003; Яковлев, 2005; Кашулин и др., 2018]. В то же время бентосная фауна фоновых, ненарушенных озер приграничной территории практически не изучалась. В ряде работ экологической направленности содержатся только фрагментарные сведения по отдельным группам водных беспозвоночных [Яковлев, 2002, 2009].

В данном сообщении представлены результаты исследований, направленных на получение современных сведений о таксономическом составе и структуре сообществ зообентоса разнотипных водоемов, расположенных на северо-западе Мурманской области в пределах Зеленого пояса Фенноскандии.

Объекты и методы

Представленная работа основана на данных сборов 65 количественных и качественных проб зообентоса, полученных в ходе полевых исследований на 12 разнотипных водоемах, расположенных на приграничной территории России, Финляндии и Норвегии в пределах Зеленого пояса Фенноскандии. Работы проводились в летний период 2007–2013 гг. (табл. 1).

Отбор проб донной фауны в глубоководных зонах водоемов осуществлялся дночерпателем Экмана – Берджа (площадь захвата грунта 1/40 м²). Количественные и качественные сборы из мелководных участков (на глубине < 1 м) производили с помощью сачка-скребка, снабженного рамой 30×30 см, а также организмы собирали с определенной площади, используя количественную рамку размером 25×25 см.

Анализ бентосных проб проводили с использованием рекомендованных стандартных методик [Руководство..., 1992]. Определение беспозвоночных проводилось по Определителю зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России [2016], Определителю пресноводных беспозвоночных России и сопредель-

Таблица 1. Объем отобранных проб зообентоса и некоторые характеристики исследованных водоемов

Table 1. The volume of samples of zoobenthos and some characteristics of the studied lakes

Водоем Lakes	Дата отбора Date of sampling	Количество отобранных проб зообентоса Number of zoobenthos samples			Характеристика грунта Characteristic of bottom sediments		Площадь водоема, км ² Area, km ²	Максим. глубина, м Maxim. depth, m
		количественные quantitative		качествен- ные quality	профундаль deep-water zone	литораль littoral zone		
		профундаль deep-water zone	литораль littoral zone	литораль littoral zone				
Условно-фоновые водоемы Background lakes								
Ала-Наутсиярви Ala-Nautsijarvi	27.08.2013	3	2	-	ил silt	галечно- валунный pebble- boulder	18,8	30
Иля-Наутсиярви Ilja-Nautsijarvi	10.08.2013	3	2	-	ил silt	галечно- валунный pebble- boulder	3,32	8
Тоартесъяур Toartesjaur	08.08.2013	3	2	1	ил silt	галечно- валунный pebble- boulder	0,57	5
Виртуовощъяур Virtuovoshjaur	29.08.2012	3	2	-	ил silt	галечно- песчаный pebble- sand	1,25	13
Риуттикъяуре Riuttikjauere	07.08.2013	3	2	1	ил silt	галечно- валунный pebble- boulder	0,86	6
Кочеяур Kochejaur	29.08.2012	3	2	-	ил silt	галечно- валунный pebble- boulder	3,2	8
Водоемы в импактной зоне медно-никелевого комбината Lakes in the impact zone of the copper-nickel plant								
Куэтсъярви Kuetsjarvi	25.07.2009 24.07.2010 23.08.2012	2 3 4	- 2 2	- - 1	ил silt	галечно- валунный pebble- boulder	17,0	37
Пиккуярви Pikkujarvi	31.07.2013	3	2	1	ил silt	галечно- песчаный pebble- sand	0,05	5
Ала-Суокеръярви Ala-Suokerjarvi	15.08.2007	2	-	-	ил silt	галечно- песчаный pebble- sand	0,14	11
Суокер-1 Suoker-1	15.08.2007	2	-	-	ил silt	галечно- песчаный pebble- sand	0,03	4,5
Суокер-2 Suoker-2	15.08.2007	2	-	-	ил silt	галечно- песчаный pebble- sand	0,03	2.4
Шуониярви Shuonijaur	02.08.2013	3	3	1	ил silt	галечно- валунный pebble- boulder	11,3	10

ных территорий под редакцией С. Я. Цалолихина [2000, 2001] и An introduction the aquatic insects of North America [Merritt, Cummins, 1984]. Для фиксирования проб использовали 4%-й формалин или 70–80%-й спирт.

Для характеристики показателей развития зообентоса рассчитывали среднюю численность (экз./м²) и биомассу (г/м²) гидробионтов в озере и для отдельных зон водоема (литораль и профундаль), стандартное отклонение этих показателей по серии проб, относительные величины численности и биомассы (%), встречаемость (%) групп в пробах. Выделение доминирующих в составе сообществ таксонов проводили отдельно по численности и биомассе беспозвоночных, используя классификацию С. Ульфстранда, по которой доминанты составляют не менее 25 %, а субдоминанты – не менее 10 % от общей биомассы [Ulfstrand, 1968]. Для оценки видового разнообразия сообществ использовали индекс Шеннона – Уивера (H), рассчитанный с учетом численности видов.

Для оценки взаимосвязи между количественными показателями развития донных организмов и некоторыми морфометрическими характеристиками водоемов (площадь акватории, средняя и максимальная глубина) и гидрохимическими параметрами среды использовался коэффициент корреляции Пирсона, значимость коэффициента корреляции оценивали с помощью критерия Стьюдента. Для оценки сходства фаун применяли коэффициент Сьеренсена – Чекановского [Песенко, 1982]. Расчеты осуществляли в программе Statistica 6.0 for Windows.

Исследованные водоемы расположены на северо-западе Мурманской области в приграничном районе России, Финляндии и Норвегии в лесной и лесотундровой зонах. Относятся к водосбору реки Паз, за исключением озера Кочеяур, которое принадлежит к водосбору реки Тулома [Экологический..., 2009].

Водоемы различаются по своим физико-географическим параметрам и степени антропогенного воздействия. Озера Куэтсьярви, Пиккуярви, Ала-Суокеръярви, Суокер-1, Суокер-2 и Шуониярви находятся в импактной зоне комбината «Печенганикель» АО «Кольская ГМК», который считается одним из основных источников эмиссии SO_x, NO_x, Ni и Cu в Северной Фенноскандии. Выбросы диоксида серы с комбината приводят к закислению поверхностных вод и их загрязнению вследствие интенсификации процессов выщелачивания элементов из горных пород [Моисеенко и др., 1996; Моисеенко, Базова, 2016]. Озеро Куэтсьярви расположено вблизи пгт. Никель, по реке Колосйоки в водоем поступают сточные воды

предприятия. В 1,4 км к западу от него находится озеро Пиккуярви. Озера Ала-Суокеръярви, Суокер-1, Суокер-2 являются частью озерно-речной системы реки Соукерйоки, расположены в 6 км от комбината «Печенганикель». Озеро Шуониярви находится в 60-километровой зоне от руднично-обогатительного комплекса АО «Кольская ГМК».

Остальные водоемы расположены вблизи государственной границы с Финляндией, на расстоянии от 80 до 110 км от Печенгской площадки АО «Кольская ГМК» и могут рассматриваться как условно-фоновые (рис.).

По площади зеркала большая часть озер относится к категории малых, площадью менее 1 км², только Ала-Наутсиярви и Куэтсьярви – к средним (> 10 км²). Глубина водоемов варьирует от 3 до 13 м, максимальные глубины: 30 м (Ала-Наутсиярви) и 37 м (Куэтсьярви). Большинство водоемов имеют ледниковое происхождение, Ала-Наутсиярви и Куэтсьярви – тектоническое [Экологический..., 2009; Ylikörkkö et al., 2015].

Поверхностные природные воды на исследуемой территории по кислотности «нормальные», относятся к классу сульфатов по классификации О. А. Алекина [1970]. Минерализация вод варьировала от 14,0 до 69,0 мг/л, максимальные значения были отмечены для озера Куэтсьярви [Экологический..., 2009].

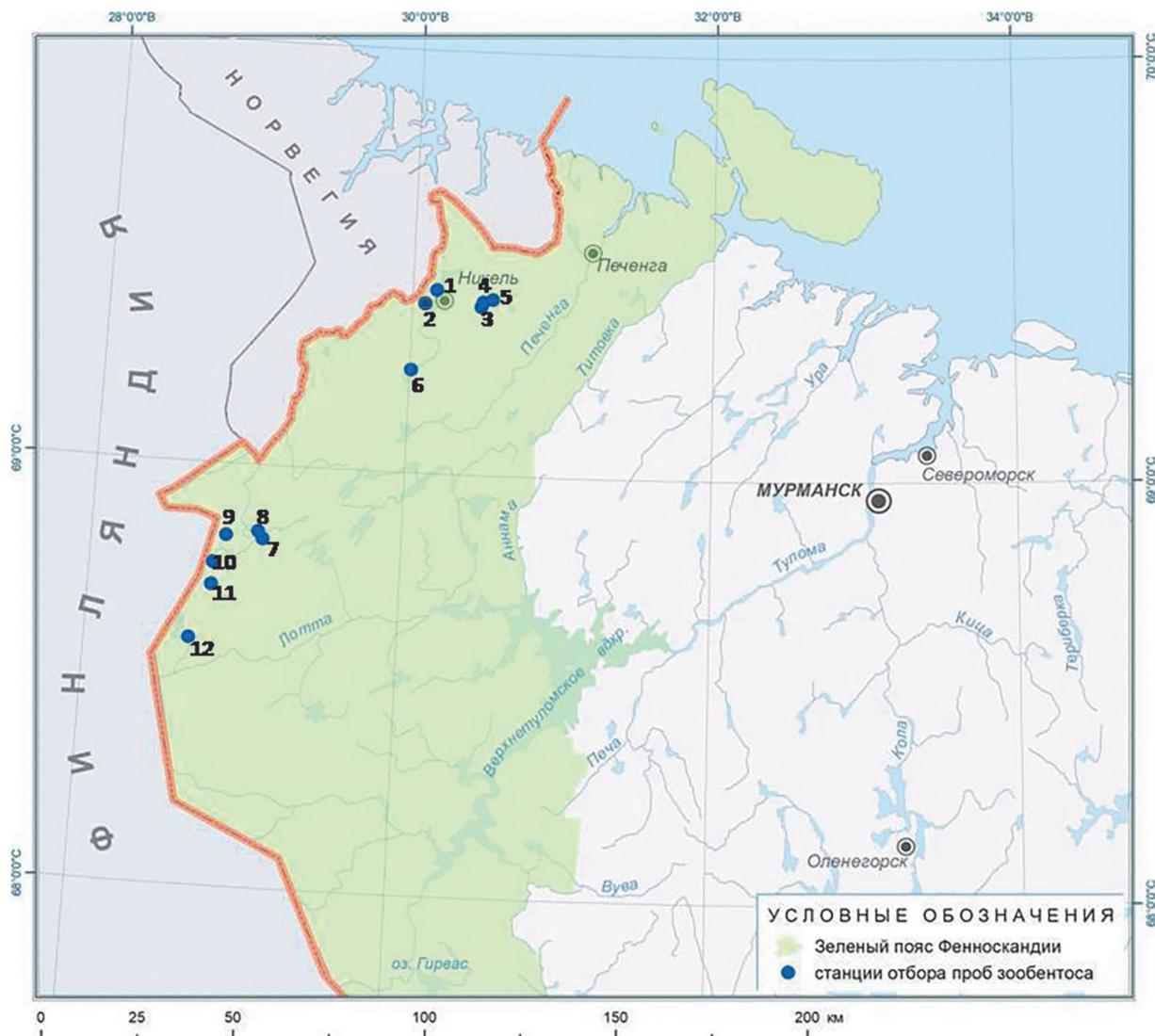
Содержание общего фосфора в исследованных водоемах составляло в среднем 9 мкг/л. Максимальные концентрации общего фосфора зафиксированы в озере Куэтсьярви (11–37 мкг P/л), а также в неглубоком, хорошо прогреваемом озере Пиккуярви (12–17 мкг P/л).

Значения общего азота составляли в среднем 186 мкг N/л. Исключением также было озеро Пиккуярви – 474–782 мкг N/л [Экологический..., 2009; Kashulin, Sandimirov, 2011; Ylikörkkö et al., 2015].

В поверхностных слоях донных отложений исследованных водоемов отмечается увеличение, по сравнению со средним фоновым содержанием в озерах Печенгского района, концентраций тяжелых металлов, которые выбрасываются в атмосферу комбинатом «Печенганикель», – Cu, Ni, Zn, Co, Cd, Pb, Cr [Даувальтер и др., 2015].

Наибольшие концентрации Ni (32–354 мкг/л) и Cu (4,5–29,0 мкг/л) наблюдались в озерах, расположенных вблизи предприятия, в остальных водоемах содержание Ni изменялось от 0,1 до 9,5 мкг/л, Cu – от 0,3 до 2,6 мкг/л.

Для алюминия и железа отмечалась иная картина распределения. Высокие концентрации Al наблюдаются в озерах, расположенных как на значительном расстоянии от комбина-



Карта-схема района исследований.

Водоемы в импактной зоне медно-никелевого комбината: 1 – Куэтсъярви, 2 – Пиккуярви, 3 – Ала-Суокеръярви, 4 – Суокер-1, 5 – Суокер-2, 6 – Шуонияур; условно-фоновые водоемы: 7 – Ала-Наутсиярви, 8 – Иля-Наутсиярви, 9 – Тоартесъяур, 10 – Виртуовощъяур, 11 – Риуттикъяуре, 12 – Кочеяур

Map of the study area.

Lakes in the impact zone of the copper-nickel plant: 1 – Kuetsjarvi, 2 – Pikkujarvi, 3 – Ala-Suokerjarvi, 4 – Suoker-1, 5 – Suoker-2, 6 – Shuonijaur;

background lakes: 7 – Ala-Nautsjarvi, 8 – Ilja-Nautsjarvi, 9 – Toartesjaur, 10 – Virtuovoshjaur, 11 – Riuttikjaure, 12 – Kochejaur

та «Печенганикель», так и вблизи него. Максимальные концентрации Al (до 200 мкг/л) и Fe (до 380 мкг/л) характерны для озера Пиккуярви.

Остальные озера не показали загрязнения поверхностных слоев донных отложений [Экологический..., 2009; Yikörkkö et al., 2015; Дау-вальтер и др., 2015].

Результаты и обсуждение

В составе зообентоса исследованных водоемов отмечено 70 таксонов донных беспоз-

воночных, принадлежащих к 12 систематическим группам: олигохеты (Oligochaeta: *Tubifex tubifex* Müll., 1774; *Lumbriculus variegatus* Müll., 1774; *Naididae* sp.; *Spirosperma ferox* Eisen, 1879), пиявки (Hirudinea: *Glossiphonia complanata* L., 1758), двустворчатые моллюски (Bivalvia: *Sphaerium corneum* L., 1758; *Pisidium conventus* Clessin, 1877; *P. amnicum* Müll., 1774; *Euglesa* sp.), брюхоногие моллюски (Gastropoda: *Valvata (Valvata) cristata* Müll., 1774; *Anisus (Bathyomphalus) contortus* L., 1758; *Lymnaea* sp.; *L. ovata* Drap., 1805), водные клещи (Hyd-

racarina), хирономиды (Chironomidae: *Macropelopia* sp., *Procladius choreus* gr., *Arctopelopia* sp., *Ablabesmyia* sp., *Protanypus morio* Zett., 1838, *P. caudatus* Edwards, 1924, *Lappodiamesa* sp., *Monodiamesa bathyphila* Kieff., 1918, *Prodiamesa olivacea* Meig., 1818, *Cricotopus silvestris* gr., *Psectrocladius* sp., *Orthoclaadiinae* sp., *Corynoneura* sp., *Heterotrissocladus* sp., *Zalutschia* sp., *Cladotanytarsus* sp., *Glyptotendipes* sp., *Dicrotendipes nervosus* Staeger, 1839, *Cryptotendipes* sp., *Limnochironomus tritonus* gr., *Paratanytarsus* sp., *Chironomus (Chironomus) anthracinus* Zett., 1860, *Ch. cingulatus* Meig., 1830, *Ch. sp. 1*, *Ch. sp. 2*, *Micropsectra* sp., *Stictochironomus* sp., *Corinocera ambigua* Zett., 1837, *Demicryptochironomus* sp., *Cryptochironomus defectus* gr., *Polypedilum (Uresipedilum) convictum* Walker, 1856, *P. sp.*, *P. scalaenum* gr., *P. (Pentapedilum) exectum* gr., *Sergentia coracina* gr.), двукрылые (Diptera), жесткокрылые (Coleoptera: *Dytiscus l.* sp., *Hydrophilus* sp., *Oreodytes* sp.), полужесткокрылые (Hemiptera: *Sigara* sp.), ручейники (Trichoptera: *Potamophylax* sp., *Phryganea* sp., *Neureclipsis bimaculata* L., 1758, *Polycentropus flavomaculatus* Pictet., 1834, *Limnephilus* sp., *L. stigma* Curtis, 1834, *Triaenodes* sp., *Holocentropus* sp., *Oxyethira* sp., *Molana* sp.), поденки (Ephemeroptera: *Baetis rhodani* Pictet., 1843, *Heptagenia fuscogrisea* Müll., 1776, *Caenis* sp.), веснянки (Plecoptera: *Nemoura* sp. и *Isoperla* sp.).

К типу членистоногих (Arthropoda) относились 89 % всех обнаруженных таксонов, личинки амфибиотических насекомых среди них составляли > 95 %.

Основная часть насекомых была представлена личинками двукрылых, а именно семейством хирономиды (Chironomidae), из них на долю подсемейства Chironominae приходилось 57 % (20 видов и форм), Orthoclaadiinae – 17 % (6), Tanypodinae – 11 % (4), Diamesinae и Prodiamesinae – 3 и 2 вида соответственно. Широко распространены в водоемах (встречаемость в пробах 60–90 %) представители родов *Chironomus*, *Procladius (Holotanytus)*, *Sergentia*, *Psectrocladius*, *Cricotopus*, *Paratanytarsus* и *Glyptotendipes*.

Вторая по встречаемости и разнообразию видов группа зообентоса – ручейники. Наиболее распространены в исследованных водоемах родов *Limnephilus* и *Phryganea* (встречаемость по пробам 50–70 %).

Среди олигохет преобладали Tubificidae и Naididae. Пиявки были представлены только видом *G. complanata*.

Брюхоногие моллюски – обычные компоненты прибрежных зон малых озер, в сборах об-

наружены Planorbidae, Lymnaeidae и Valvatidae. Двустворчатые моллюски были представлены семейством Sphaeriidae (Euglesinae, Pisidiinae и Sphaeriinae).

В литоральной зоне водоемов обычны клопы семейства Corixidae, поденки *B. rhodani*, *H. fuscogrisea* и *Caenis* sp., веснянки родов *Nemoura* и *Isoperla*, а также личинки и имаго жесткокрылых (*Dytiscus* sp., *Oreodytes* sp., *Hydrophilus* sp.).

В зоогеографическом плане основу макрозообентоса исследованных водоемов составляли виды, имеющие палеарктическое распространение, также представлены группы, имеющие голарктическое и европейское распространение, и космополиты. По отношению к трофическим условиям большинство обнаруженных видов являются олигосапробами, также встречаются эврибионты, способные обитать в диапазоне условий от мезо- до олигосапробных. По типу питания согласно классификации В. А. Яковлева [2005], разработанной для водоемов Северной Фенноскандии, в сообществах исследованных водоемов преобладали детритофаги-грунтозаглатыватели (40 % от общего количества выявленных видов), размельчители (21 %) и хищники (14 %). Доля грунтозаглатывателей, потребляющих илистый грунт с разлагающейся органикой, выше в биоценозах глубоководных участков водоемов, где развит детритный путь утилизации ОВ. На литорали повышается роль пастбищной цепи, возрастает доля соскребателей и размельчителей [Яковлев, 2005].

Условно-фоновые водоемы. Количественные показатели и структура зообентоса исследованных водоемов неоднородна. В глубоководных участках всех водоемов донная фауна была представлена четырьмя типичными для мягких заиленных грунтов группами беспозвоночных – двустворчатыми и брюхоногими моллюсками, хирономидами и олигохетами. Количественные показатели также значительно варьировали по озерам: численность от 190 до 2000 экз./м², биомасса – от 1 до 9,7 г/м² (табл. 2).

Максимальные значения численности и биомассы зообентоса были отмечены для мелководного, с заболоченными берегами, озера Тоартесьяур. Основу донной фауны этого водоема формировали эвтрофные хирономиды *Limnochironomus tritonus* gr., доля которых в сообществах зообентоса составляла > 80 % от общей численности и биомассы беспозвоночных. В озерах Риуттикьяуре и Ала-Наутсиярви высока доля олигохет – 45 и 48 % соответственно, на втором месте по обилию были хи-

Таблица 2. Структура (%) и количественные показатели зообентоса глубоководных зон условно-фоновых водоемов

Table 2. The structure and average number and biomass of zoobenthos in deep-water zones of the background lakes

Организмы и показатели Taxa and indicators	Виртуовошь- яур Virtuovoshjaur	Кочеяур Kochejaur	Иля- Наутсиярви Ilja-Nautsijarvi	Ала- Наутсиярви Ala-Nautsijarvi	Тоартесьяур Toartesjaur	Риуттикьяуре Riuttikjauere
Oligochaeta	-	-	-	$\frac{48^*}{39}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{45}{38}$
Gastropoda	-	-	-	0	$\frac{3}{8}$	$\frac{10}{12}$
Bivalvia	-	-	-	$\frac{27}{32}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{15}{18}$
Chironomidae	-	-	-	$\frac{25}{29}$	$\frac{88}{81}$	$\frac{30}{32}$
Общее кол-во таксонов Number of taxa	-	-	2	7	10	10
Индекс Шеннона (H) Shannon index (H)	-	-	-	2,42	1,12	2,50
Средняя численность, экз./м ² Mean values of number, ind./m ²	-	-	190,0 ± 23,6	415,2 ± 44,8	1937,6 ± 234,1	692 ± 327,0
Средняя биомасса, г/м ² Mean values of biomass, g/m ²	-	-	1,0 ± 0,4	2,1 ± 0,6	9,7 ± 0,8	3,5 ± 1,1

Примечание. Здесь и в табл. 3, 4: в числителе – % от общей численности зообентоса, в знаменателе – % от общей биомассы зообентоса.

Note. Here and in Tables 3, 4: in the numerator – % of overall number of zoobenthos, in the denominator – % of overall biomass of zoobenthos.

рономиды (30 и 25 %). В составе хирономидных сообществ в озере Риуттикьяуре, где на значительной части акватории произрастают макрофиты, доминантами были фитофильные личинки рода *Cricotopus* (58 % от общей численности группы). В крупном глубоководном озере Ала-Наутсиярви преобладали хирономиды *Chironomus* sp. и *Procladius choreus* gr. (66 % от общего количества хирономид). Трофический статус озера Тоартесьяур оценивается как эвтрофный согласно шкале С. П. Китаева [2007], Риуттикьяуре – мезотрофный и Ала-Наутсиярви – олиготрофный.

В озерах Виртуовошьяур и Кочеяур бентос в глубоководной зоне не обнаружен. Здесь в пробах были найдены только пустые домики ручейников рода *Molanna* в значительных количествах (до нескольких десятков в пробе). По содержанию биогенных элементов оба водоема характеризуются как олиготрофные, однако за счет своеобразных морфометрических характеристик природный водообмен в озерах замедлен, что приводит к более интенсивному осаждению взвешенных частиц [Экологический..., 2009]. Дно водоемов покрыто толстым слоем ила-сапропеля, представляющего собой неразложившиеся остатки зоопланктона, зообентосных организмов и органического вещества. Аналогичные особенности глубоководных участков наблюдались и для озера Иля-Наутсиярви, где в составе донной фауны были обна-

ружены только единичные экземпляры хирономид и двустворчатых моллюсков подсемейства *Euglesinae*.

Фауна литоральной зоны в видовом отношении была более разнообразной. В литоральной зоне исследованных водоемов обнаружено > 30 таксонов различного ранга (табл. 3). Основу бентосных сообществ и по численности и по биомассе формировали хирономиды, ручейники и брюхоногие моллюски, суммарно доля этих групп составляла 65–90 % от общей численности бентофауны и 68–92 % от общей биомассы, также встречались веснянки, поденки, жесткокрылые и клопы (табл. 3).

Численность литорального зообентоса варьировала от 970 до 4880 экз./м². Преобладание в сообществах животных с относительно крупными индивидуальными размерами определяло высокий уровень биомассы литоральной фауны: 4,8–24,9 г/м². Средние значения индекса видового разнообразия Шеннона по численности изменялись от 3,4 до 3,8 бит/экз.

Водоемы в импактной зоне медно-никелевого комбината. Донная фауна системы лесотундровых озер Ала-Суокерьярви – Суокер-1 – Суокер-2 наиболее бедна как количественно, так и качественно. Встречаемость организмов в пробах не превышала 40 %. В период исследований в составе зообентоса водоемов единично отмечены олигохеты, хирономиды и двустворчатые моллюски, доминирующей

Таблица 3. Таксономический состав, структура и количественные показатели зообентоса литоральной зоны условно-фоновых водоемов

Table 3. Taxonomic composition, the structure and quantitative indicators of zoobenthos in the littoral zone of background lakes

Организмы и показатели Taxa and indicators	Виртуовошъяур Virtuovoshjaur	Кочеяур Kochejaur	Иля- Наутсиярви Ilja-Nautsijarvi	Ала- Наутсиярви Ala-Nautsijarvi	Тоартесъяур Toartesjaur	Риуттикъяуре Riuttikjauere
Bivalvia:	$\frac{7^*}{6}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{8}{3}$	$\frac{6}{4}$	$\frac{4}{2}$	$\frac{2}{2}$
<i>Sphaerium corneum</i>	+		+			
<i>Euglesa</i> sp.	+	+	+	+	+	+
Gastropoda:	$\frac{3}{8}$	$\frac{11}{10}$	$\frac{17}{23}$	$\frac{15}{18}$	$\frac{11}{15}$	$\frac{15}{12}$
<i>Valvata cristata</i>			+			
<i>Anisus contortus</i>		+	+			
<i>Lymnaea</i> sp.						+
<i>L. ovata</i>	+	+	+	+	+	+
Trichoptera:	$\frac{27}{33}$	$\frac{22}{34}$	$\frac{21}{31}$	$\frac{12}{18}$	$\frac{11}{18}$	$\frac{48}{53}$
<i>Potamophylax</i> sp.	+					+
<i>Limnephilus</i> sp.	+	+	+		+	+
<i>Phryganea</i> sp.	+	+	+	+		+
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		+	+			
<i>Limnephilus stigma</i>	+	+	+	+		
<i>Triaenodes</i> sp.	+	+			+	
<i>Holocentropus</i> sp.			+	+	+	
Chironomidae:	$\frac{44}{28}$	$\frac{38}{31}$	$\frac{47}{38}$	$\frac{36}{32}$	$\frac{57}{55}$	$\frac{26}{24}$
<i>Glyptotendipes</i> sp.	+	+				
<i>Arctopelopia</i> sp.	+	+	+		+	+
<i>Procladius choreus</i> gr.	+	+	+	+		
<i>Orthoclaadiinae</i> sp.		+	+			+
<i>Paratanytarsus</i> sp.		+		+	+	
<i>Chironomus</i> sp.	+	+	+		+	+
<i>Psectrocladius</i> sp.	+			+	+	+
<i>Cricotopus silvestris</i> gr.	+	+	+	+		+
Ephemeroptera:	$\frac{5}{7}$	$\frac{5}{7}$	$\frac{4}{2}$	0	$\frac{7}{7}$	$\frac{3}{2}$
<i>Baetis rhodani</i>	+	+			+	+
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>	+	+				
<i>Caenis</i> sp.			+		+	
Plecoptera:	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{3}$	0	0	0	$\frac{2}{1}$
<i>Nemoura</i> sp.	+	+				
<i>Isoperla</i> sp.		+				+
Hirudinea:		$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{3}{3}$	0	0
<i>Glossiphonia complanata</i>		+	+	+		
Oligochaeta:	0	$\frac{9}{4}$	0	$\frac{15}{10}$	0	$\frac{2}{2}$
		+	+	+		+
Hydracarina:	0	0	0	$\frac{3}{1}$	$\frac{7}{2}$	$\frac{2}{1}$
				+	+	+
Diptera I.	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	0	0	$\frac{4}{1}$	0
	+	+			+	

Table 3 (continued)

Организмы и показатели Taxa and indicators	Виртуовошъяур Virtuovoshjaur	Кочеяур Kochejaur	Иля- Наутсиярви Ilja-Nautsijarvi	Ала- Наутсиярви Ala-Nautsijarvi	Тоартесъяур Toartesjaur	Риуттикъяуре Riuttikjauere
Coleoptera:	$\frac{10}{12}$	$\frac{7}{5}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{6}{11}$	0	$\frac{2}{1}$
<i>Dytiscus l. sp.</i>	+	+	+	+		+
<i>Hydrophilus sp.</i>	+					
<i>Oreodytes sp.</i>	+	+				
Hemiptera:	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{1}$	0	$\frac{2}{3}$	0	0
<i>Sigara sp.</i>	+	+		+		
Общее кол-во таксонов Number of taxa	22	25	19	14	13	16
Индекс Шеннона (H) Shannon index (H)	3,81	3,78	3,55	3,34	3,21	3,40
Средняя численность, экз./м ² Mean values of number, ind./m ²	2595 ± 353	4982 ± 551	1833 ± 258	1142 ± 120	968 ± 154	2145 ± 327
Средняя биомасса, г/м ² Mean values of biomass, g/m ²	12,9 ± 1,7	24,9 ± 2,7	9,1 ± 1,3	5,7 ± 0,6	4,8 ± 0,8	10,7 ± 1,6

группой и по численности и по биомассе во всех водоемах были ручейники Limnephilidae – 60–90 % численности и 50–65 % биомассы зообентоса. Численность донной фауны не превышала 300 экз./м², биомассы – 0,2 г/м².

Озеро Куэтсъярви. По результатам исследований, проведенных в 2009–2012 гг., разнообразие бентосных сообществ глубоководных участков озера Куэтсъярви было невысоко, в составе донной фауны отмечены олигохеты, хирономиды и двустворчатые моллюски *Euglesa sp.* Численность бентоса в зоне профундали составляла в среднем 506,9 экз./м², биомасса – 2,1 г/м², при значительном варьировании обоих показателей как по глубинам, так и по станциям отбора: min–max численности – 69–1660 экз./м², min–max биомассы – 0,3–6,8 г/м². Доминировали в донных сообществах хирономиды, составляя 30–45 % от общего количества беспозвоночных и 50–70 % общей биомассы. Всего для озера Куэтсъярви описано 28 видов и форм хирономид [Яковлев и др., 1991; Mousavi et al., 2003; Яковлев, 2005]. За период наших исследований в сборах отмечено 18 видов, из них в глубоководной зоне водоема встречалось 13, доминирующий комплекс был представлен 3 видами, на долю которых приходилось > 70 % от общей численности хирономид: *Sergentia coracina*, широко распространенный в глубоководных зонах различных озер Мурманской области холодноводный вид, и устойчивые к загрязнению вод тяжелыми ме-

таллами эврибионтные *Chironomus sp.* и *Procladius olivacea*. Значения индекса Шеннона для зоны профундали не превышали 1 бит/экз. по всей акватории водоема, варьируя в пределах 0,79–0,98 бит/экз. Олигохетный индекс составлял 42 %, при варьировании по пробам – от 20 до 80 %. Трофический статус вод озера оценивается как олиготрофный, что в значительной степени обусловлено токсическим загрязнением вод стоками комбината «Печенганикель» АО «Кольская ГМК», способствующими процессам «олиготрофизации» водоема [Яковлев, 2005].

В литоральной зоне озера Куэтсъярви в составе зообентоса отмечено 20 таксонов водных организмов (табл. 4). Наиболее чувствительные к загрязнению группы – поденки, веснянки, пиявки и ракообразные – в пробах не обнаружены. Численность бентофауны в прибрежной зоне составляла в среднем 1680 экз./м², биомасса 7,5 г/м². Основу сообществ зообентоса формировали хирономиды (61 % от общей биомассы литорального зообентоса), представленные 9 видами (табл. 4), доминировали в составе хирономидных комплексов широко распространенные в водоемах региона, в том числе загрязненных, *Cricotopus silvestris gr.* и *Procladius choreus gr.* Субдоминантами были ручейники (17 %) и полужесткокрылые (7 %).

Среди исследованных водоемов импактной зоны комбината «Печенганикель» озеро Пикку-

Таблица 4. Таксономический состав и количественные показатели зообентоса литорали водоемов в импактной зоне медно-никелевого комбината

Table 4. Taxonomic composition and quantitative indicators of zoobenthos of the littoral zone in the impact zone of the copper-nickel plant

Организмы и показатели Taxa and indicators	Куэтсъярви Kuetsjarvi	Шуонияур Shuonijaur	Пиккуярви Pikkujarvi
Bivalvia:	$\frac{10^*}{5}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{2}{2}$
<i>Euglesa</i> sp.	+	+	+
Gastropoda:	$\frac{8}{3}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{15}{23}$
<i>Valvata cristata</i>	+	+	+
<i>Anisus contortus</i>		+	
<i>Lymnaea ovata</i>	+	+	+
Trichoptera:	$\frac{12}{17}$	$\frac{18}{23}$	$\frac{4}{6}$
<i>Limnephilus</i> sp.	+	+	
<i>Phryganea</i> sp.		+	+
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	+		
<i>Oxyethira</i> sp.	+		
<i>Molanna</i> sp.	+	+	
Chironomidae:	$\frac{49}{61}$	$\frac{56}{47}$	$\frac{22}{25}$
<i>Glyptotendipes</i> sp.	+		
<i>Arctopelopia</i> sp.	+	+	+
<i>Procladius choreus</i> gr.	+	+	+
<i>Orthoclaadiinae</i> sp.	+	+	+
<i>Paratanytarsus</i> sp.		+	
<i>Chironomus</i> sp.	+	+	
<i>Psectrocladius</i> sp.	+		+
<i>Cricotopus silvestris</i> gr.	+		+
<i>Protanypus caudatus</i>	+		
<i>Polypedilum</i> sp.	+		
Ephemeroptera:	0	$\frac{2}{2}$	$\frac{6}{4}$
<i>Caenis</i> sp.		+	+
Plecoptera:	0	$\frac{2}{0,5}$	$\frac{2}{1}$
<i>Nemoura</i> sp.		+	
Oligochaeta:	$\frac{14}{6}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{44}{37}$
	+	+	+
Hirudinea:	0	0	$\frac{4}{2}$
<i>Glossiphonia complanata</i>			+
Diptera I.	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{1}{0,5}$
	+	+	+
Coleoptera:	$\frac{1}{0,5}$	$\frac{1}{0,5}$	0
<i>Dytiscus</i> l.		+	
<i>Oreodytes</i> sp.	+		
Hemiptera:	$\frac{5}{7}$	$\frac{2}{3}$	0
<i>Sigara</i> sp.	+	+	
Общее кол-во таксонов Number of taxa	20	18	13

Окончание табл. 4

Table 4 (continued)

Организмы и показатели Taxa and indicators	Куэтсъярви Kuetsjarvi	Шуонияур Shuonijaur	Пиккуярви Pikkujarvi
Индекс Шеннона (H) Shannon index (H)	3,08	2,54	2,18
Средняя численность, экз./м ² Mean values of number, ind./m ²	1680 ± 172	1349 ± 220	1730 ± 309
Средняя биомасса, г/м ² Mean values of biomass, g/m ²	7,5 ± 1,3	6,7 ± 1,1	8,6 ± 1,5

ярви отличалось наиболее высокими средними значениями численности и биомассы донной фауны: 620 экз./м² и 3,1 г/м² в глубоководной зоне и 1730 экз./м² и 8,6 г/м² в зоне литорали. Доминировали в составе зообентоса и профундальных и литоральных биоценозов олигохеты Tubificidae (35 % численности и 48 % биомассы профундального зообентоса, 44 % численности и 37 % биомассы литорального зообентоса). В глубоководных участках водоема субдоминантом были хирономиды *Chironomus* sp. и *Procladius choreus* gr. (25 % биомассы). В прибрежной зоне руководящий комплекс дополняли брюхоногие моллюски и хирономиды рода *Psectrocladius*. Такая структура бентосных сообществ характерна для эвтрофных малых озер региона, в донных отложениях которых наблюдается массовое развитие пелофильных личинок хирономид и олигохет [Моисеенко и др., 1999; Яковлев, 2005]. Полученные данные хорошо согласуются с результатами гидрохимического анализа. Как отмечено выше, для водоема характерны наиболее высокие среди исследованных озер концентрации биогенных веществ, в первую очередь нитратов и фосфатов. Процессам эвтрофикации водоема, по-видимому, способствует приток биогенных элементов с водосборной площади озера. Трофический статус вод озера по уровню биомассы зообентоса оценивается как мезотрофный.

В составе донной фауны озера Шуонияур отмечено 23 таксона. В глубоководных участках водоема бентофауна была представлена олигохетами, хирономидами и двустворчатыми моллюсками *Euglesa* sp. и *Pisidium*. Доминантами являлись личинки хирономид (> 45 % от общей численности и биомассы), преимущественно холодолюбивые олиго-мезотрофные *Sergentia coracina* и *Procladius choreus* gr. Численность зообентоса в зоне профундали составляла 576 экз./м², биомасса – 2,9 г/м². Трофический статус вод озера по уровню биомассы оценивается как мезотрофный. В литоральной зоне в составе донной фауны также преобладали хирономиды (56 % общей численности и 47 %

биомассы зообентоса), преимущественно *Procladius choreus* gr. и *Arctopelopia* sp., дополняли руководящий комплекс ручейники (18 %) и брюхоногие моллюски (13 %).

Сравнение таксономического состава макрозообентоса водоемов фоновой и импактной зон показало, что фауна исследованных озер характеризовалась значительным сходством: из 70 обнаруженных таксономических групп гидробионтов 39 были общими, коэффициент Сьеренсена – Чекановского составлял 0,76. Из них во всех озерах присутствовали олигохеты *Tubifex tubifex* и *Naididae* sp., двустворчатые моллюски *Euglesa* sp., брюхоногие моллюски *L. ovata* и хирономиды *Chironomus* sp. и *Procladius choreus* gr., другие группы были зарегистрированы в сообществах отдельных водоемов каждой из зон. Высокий уровень сходства фауны водоемов условно-фоновой и импактной зон обусловлен тем, что большинство выявленных таксонов относились к эвритопным, характеризующимся высокой экологической пластичностью видам.

Ряд групп беспозвоночных (14 таксонов) отмечены только в озерах фоновой зоны: водные клещи, олигохеты *L. variegatus* и *S. ferox*, моллюски-шаровки *S. corneum*, чувствительные к загрязнению вод тяжелыми металлами ручейники *Holocentropus* sp., *Potamophylax* sp., *Triaenodes* sp., *P. flavomaculatus*, поденки *H. sulphurea* и *Baetis* sp., веснянки *Isoperla* sp., жуки *Hydrophylus* sp., хирономиды *Chironomus* sp. и ацидофобные личинки *C. ambigua*. 17 таксонов гидробионтов выявлены только в водоемах импактной зоны медно-никелевого комбината: моллюски-горошинки *Pisidium*, ручейники *Neureclipsis bimaculata* и *Oxyethira* sp., хирономиды *S. coracina*, *P. olivacea*, *Protanypus* sp., *Stictochironomus* sp., *M. bathyphila*, *Zalutschia* sp., *Cladotanytarsus* sp., *Glyptotendipes* sp., *Demicryptochironomus* sp., *Heterotrissocladus* sp., *D. nervosus*, *Corynoneura* sp., *Macropelopia* sp.

Структура зообентоса литорали и глубоководных участков исследованных водоемов в целом была сходна, однако состав домини-

рующих групп характеризовался значительной вариабельностью в водоемах как фоновой, так и импактной зоны, что, вероятно, определялось разнообразием условий обитания.

На примере озер различных ландшафтов Фенноскандии показано, что разнообразие и структурно-функциональные показатели сообществ зообентоса в малых озерах определяются комплексом природных зональных, азональных и локальных факторов [Яковлев, 2005]. В водоемах импактной зоны медно-никелевого комбината «Печенганикель» основным фактором, определяющим разнообразие, количественные показатели и особенности структуры зообентоса, является концентрация тяжелых металлов в воде и донных отложениях. В то же время значительную роль играют сопутствующие факторы, в частности, постоянное поступление биогенных элементов в водоем и повышенная минерализация вод способствуют снижению негативных последствий от токсификации, обуславливая относительно высокое таксономическое разнообразие и количественные показатели зообентоса таких водоемов [Моисеенко и др., 1999].

Мы проанализировали характер взаимосвязи между показателями развития донных организмов (видовое разнообразие, общая численность и биомасса донных беспозвоночных, относительное обилие отдельных групп зообентоса) и некоторыми морфометрическими характеристиками исследованных водоемов (площадь акватории, средняя и максимальная глубины) и гидрохимическими параметрами среды (рН, общая минерализация, содержание элементов-биогенов – азота, фосфора, кальция, магния, калия и тяжелых металлов – алюминия, железа, меди, никеля, цинка). Данные по химическому составу вод исследованных водоемов, использованные для корреляционного анализа, содержатся в гидрохимической базе данных Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН.

Достоверных корреляций между морфометрическими параметрами исследованных водоемов, разнообразием и количественными показателями зообентоса не выявлено.

Общая численность зообентоса исследованных водоемов достоверно коррелировала (при $\alpha = 0,05$) с содержанием биогенных элементов – азота ($r = 0,68$), фосфора ($r = 0,74$), натрия ($r = 0,63$) и магния ($r = 0,56$), биомасса – с теми же показателями, но в меньшей степени ($0,55 \leq r \leq 0,60$). От концентрации загрязняющих веществ численность и биомасса донной фауны обнаруживали слабую обратную зависимость ($0,38 \leq r \leq 0,45$).

Число статистически значимых корреляций для разных групп зообентоса оказалось неодинаковым. Наибольшее количество достоверных корреляций с исследованными факторами среды выявлено для олигохет. Наиболее значимыми оказались корреляции численности этой группы с содержанием биогенных элементов (азота ($r = 0,78$), фосфора ($r = 0,76$), натрия ($r = 0,73$), калия ($r = 0,82$)), а также общей минерализацией вод ($r = 0,68$) и концентрациями тяжелых металлов в воде – никеля ($r = -0,80$), меди ($r = -0,56$) и железа ($r = -0,60$). Для ручейников значимыми были коэффициенты корреляции с содержанием фосфора ($r = 0,49$) и азота ($r = 0,41$). Относительная численность двустворчатых моллюсков достоверно коррелировала с содержанием цинка ($r = -0,63$). Для остальных групп зообентоса достоверных корреляций не выявлено.

Заключение

В составе зообентоса исследованных водоемов отмечено 70 таксонов донных беспозвоночных различного ранга. Большинство выявленных групп относятся к обычным компонентам зообентоса водоемов Палеарктики, широко распространенным в пресноводных экосистемах региона. В зоогеографическом плане фаунистический состав бентофауны исследованных водоемов в пределах Зеленого пояса Фенноскандии Мурманской области можно охарактеризовать как палеарктический с наличием голарктических и бореальных элементов.

Основу зообентоса мягких илов в глубоководных участках исследованных водоемов формировали моллюски, личинки хирономид и олигохеты. Фауна литоральной зоны в видовом отношении была более разнообразной, основу донных биоценозов и по численности и по биомассе формировали хирономиды, ручейники и брюхоногие моллюски. Фоновые водоемы лесной зоны отличались относительно высоким таксономическим разнообразием зообентоса, значениями индекса видового разнообразия Шеннона и наличием в составе бентофауны индикаторных групп, чувствительных к загрязнению, что свидетельствует о благоприятных условиях для многих донных беспозвоночных и низком уровне загрязнения водной среды. Водоемы в импактной зоне медно-никелевого комбината характеризовались значительной вариабельностью таксономического разнообразия и количественных показателей зообентоса.

Численность и биомасса донной фауны исследованных водоемов обнаруживали слабую обратную зависимость от концентрации за-

грязняющих веществ и достоверно коррелировали с содержанием биогенных элементов.

Статья подготовлена в рамках выполнения госзадания ИППЭС КНЦ РАН, тема «Закономерности функционирования арктических пресноводных экосистем в условиях изменения глобального климата и усиления антропогенного воздействия», № гос. рег. 0226-2019-0045.

Литература

Алекин О. А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 217 с.

Боровичев Е. А., Петрова О. В., Крышень А. М. О границах Зеленого пояса Фенноскандии в Мурманской области // Труды КарНЦ РАН. 2018. № 8. С. 141–146. doi: 10.17076/bg770

Даувальтер В. А., Кашулин Н. А., Денисов Д. Б. Тенденции изменения содержания тяжелых металлов в донных отложениях озер Севера Фенноскандии в последние столетия // Труды КарНЦ РАН. 2015. № 9. С. 62–75. doi: 10.17076/lim40

Кашулин Н. А., Даувальтер В. А., Денисов Д. Б., Валькова С. А., Вандыш О. И., Терентьев П. М., Зубова Е. М., Королева И. М., Косова А. Л., Черепанов А. А. Комплексные исследования пресноводных экосистем Фенноскандии // Труды КНЦ РАН: Прикладная экология Севера. 2018. № 6. С. 34–86. doi: 10.25702/KSC.2307–5252.2018.9.9.34–86

Китаев С. П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 395 с.

Моисеенко Т. И., Базова М. М. Закисление вод и его влияние на содержание элементов в природных водах Кольского Севера // Геохимия. 2016. № 1. С. 126–140. doi: 10.7868/S0016752516010106

Моисеенко Т. И., Родюшкин И. В., Даувальтер В. А., Кудрявцева Л. П. Формирование качества поверхностных вод и донных отложений в условиях антропогенных нагрузок на водосборы Арктического бассейна. Апатиты: КНЦ РАН, 1996. 263 с.

Моисеенко Т. И., Шаров А. Н., Вандыш О. И., Луккин А. А., Яковлев В. А. Изменения биоразнообразия поверхностных вод Севера в условиях закисления, евтрофирования и токсичного загрязнения // Водные ресурсы. 1999. Т. 26, № 4. С. 492–501.

Определитель зоопланктона и зообентоса пресноводных вод Европейской России. Т. 2. Зообентос. М.; СПб.: Т-во науч. изд. КМК, 2016. 457 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 5. Высшие насекомые / Под общ. ред. С. Я. Цалолыхина. СПб.: Наука, 2001. 825 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 4. Двукрылые

насекомые / Под общ. ред. С. Я. Цалолыхина. СПб.: Наука, 2000. 997 с.

Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 399 с.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 318 с.

Экологический каталог озер Мурманской области. Северо-западная часть Мурманской области и приграничные территории сопредельных стран / Отв. ред. Н. А. Кашулин. Апатиты: КНЦ РАН, 2009. Ч. 1. 226 с.; Ч. 2. 262 с.

Яковлев В. А. Воздействие тяжелых металлов на пресноводный зообентос: 1. Бионакопление // Экологическая химия. 2002. № 11(1). С. 27–39

Яковлев В. А. Пресноводный зообентос Северной Фенноскандии (разнообразие, структура и антропогенная динамика). Апатиты: КНЦ РАН, 2005. Ч. 1. 161 с.

Яковлев В. А. Фауна и распространение личинок вислокрылок (Sialidae, Megaloptera) в Северной Фенноскандии в зависимости от природных и антропогенных факторов // Биология внутренних вод. 2009. № 3. С. 5–10

Яковлев В. А., Нёст Т., Лангеланд А. Состояние фауны водных беспозвоночных организмов в приграничных районах СССР и Норвегии. Апатиты: АН СССР, 1991. 54 с.

Kashulin N. A., Sandimirov S. S. Water quality in the Lake Kuetsjarvi – monitoring report for 2000–2008 // Pasvik Water quality report. Environmental Monitoring Programme in the Norwegian, Finnish and Russian Border Area. 2011. No. 7. P. 28–34.

Lukin A. A., Dauvalter V. A., Kashulin N. A., Yakovlev V. A., Sharov A. N., Vandysch O. I. Assessment of copper-nickel industry impact on a subarctic lake ecosystem // Sci. Total Environ. 2003. Vol. 306. P. 73–83.

Merritt R. W., Cummins K. W. (eds). An introduction the aquatic insects of North America. Second Edition. Kendall/Hunt Publishing company Dubuque, Iowa, 1984. 722 p.

Mousavi S. K., Primicerio P., Amundsen P.-A. Diversity and structure of Chironomidae (Diptera) communities along a gradient of heavy metal contamination in a subarctic watercourse // Sci. Total Environ. 2003. Vol. 307. P. 93–110.

Ulfstrand S. Benthic animal communities in Lapland stream. Oikos, 1968. Vol. 10. P. 1–20.

Ylikörkkö J., Christensen G., Kashilin N., Denisov D., Andersen H., Jelkänen E. Environmental challenges in the joint border area of Norway, Finland and Russia. Reports 41 / Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Lapland. Kokkola: Juvenes Print, 2015. 169 p.

Поступила в редакцию 29.05.2019

References

Alekin O. A. Osnovy gidrokhimii [Basics of hydrochemistry]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1970. 217 p.

Borovich E. A., Petrova O. V., Kryshen' A. M. O graniitsakh Zelenogo poyasa Fennoskandii v Murmanskoj

oblasti [On the borders of the Green Belt of Fennoscandia in the Murmansk Region]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2018. No. 8. P. 141–146. doi: 10.17076/bg770

Dauval'ter V. A., Kashulin N. A., Denisov D. B. Tendentsii izmeneniya sodержaniya tyazhelykh metallov v donnykh otlozheniyakh ozer Severa Fennoskandii v poslednie stoletiya [Trends in heavy metals content in bottom sediments of lakes in the North of Fennoscandia over recent centuries]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRS RAS]. 2015. No. 9. P. 62–75. doi: 10.17076/lim40

Ekologicheskii katalog ozer Murmanskoi oblasti. Ch. 1. Severo-zapadnaya chast' Murmanskoi oblasti i prigranichnye territorii sopredel'nykh stran [Ecological catalog of the lakes of the Murmansk Region. North-western part of the Murmansk Region and border areas]. Ed. N. A. Kashulin. Apatity: KSC RAS, 2009. Part 1. 226 p.; Part 2. 262 p.

Kashulin N. A., Dauval'ter V. A., Denisov D. B., Val'kova S. A., Vandysh O. I., Terent'ev P. M., Zubova E. M., Koroleva I. M., Kosova A. L., Cherepanov A. A. Kompleksnye issledovaniya presnovodnykh ekosistem Fennoskandii [Comprehensive studies of freshwater ecosystems of Fennoscandia]. *Trudy KNTs RAN: Priklad. ekol. Severa* [Trans. Kola Sci. Centre: Appl. Ecol. of the North]. 2018. No. 6. P. 34–86. doi: 10.25702/KSC.2307-5252.2018.9.9.34-86

Kitaev S. P. Osnovy limnologii dlya gidrobiologov i ikhtologov [Basics of limnology for hydrobiologists and ichthyologists]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2007. 395 p.

Moiseenko T. I., Bazova M. M. Zakislenie vod i ego vliyanie na sodержanie elementov v prirodnykh vodakh Kol'skogo Severa [Acidification of water and its influence on the content of elements in the natural waters of the Kola North]. *Geokhim.* [Geochem. Int.]. 2016. No. 1. P. 126–140. doi: 10.7868/S0016752516010106

Moiseenko T. I., Rodyushkin I. V., Dauval'ter V. A., Kudryavtseva L. P. Formirovanie kachestva poverkhnostnykh vod i donnykh otlozhenii v usloviyakh antropogennykh nagruzok na vodosbory Arkticheskogo basseina [Formation of the quality of surface water and bottom sediments under the conditions of anthropogenic loads on the watersheds of the Arctic basin]. Apatity: KSC RAS, 1996. 263 p.

Moiseenko T. I., Sharov A. N., Vandysh O. I., Lukin A. A., Yakovlev V. A. Izmeneniya bioraznobraziya poverkhnostnykh vod Severa v usloviyakh zakisleniya, evtrofirovaniya i toksichnogo zagryazneniya [Changes in the biodiversity of the surface waters of the North under conditions of acidification, eutrophication and toxic pollution]. *Vodnye resursy* [Water Resources]. 1999. Vol. 26, no. 4. P. 492–501.

Opredelitel' zooplanktona i zoobentosa presnykh vod Evropeiskoi Rossii. T. 2. Zoobentos [Key to zooplankton and zoobenthos of fresh waters of European Russia. Vol. 2. Zoobenthos]. Moscow; St. Petersburg: T-vo nauch. izd. KMK, 2016. 457 p.

Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorii. T. 5. Vysshie nasekomye [Key to freshwater invertebrates in Russia and adjacent territories. Vol. 5. Insects]. Ed. S. Ya. Tsalolikhin. St. Petersburg: Nauka, 2001. 825 p.

Opredelitel' presnovodnykh bespozvonochnykh Rossii i sopredel'nykh territorii. Vol. 4. Dvukrylye nase-

komye [Key to freshwater invertebrates in Russia and adjacent territories. Vol. 4. Diptera insects]. Ed. S. Ya. Tsalolikhin. St. Petersburg: Nauka, 2000. 997 p.

Pesenko Y. A. Printsipy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh [Principles and methods of quantitative analysis in faunal studies]. Moscow: Nauka, 1982. 399 p.

Rukovodstvo po metodam gidrobiologicheskogo analiza poverkhnostnykh vod i donnykh otlozhenii [Guidance on methods of hydrobiological analysis of surface water and bottom sediments]. St. Petersburg: Gidrometeoizdat, 1992. 318 p.

Yakovlev V. A. Vozdeistvie tyazhelykh metallov na presnovodnyi zoobentos: 1. Bionakoplenie [Impact of heavy metals on freshwater zoobenthos: 1. Bioaccumulation] *Ekol. khimiya* [Ecol. Chemistry]. 2002. No. 11(1). P. 27–39.

Yakovlev V. A. Presnovodnyi zoobentos Severnoi Fennoskandii (raznobraziye, struktura i antropogennaya dinamika) [Freshwater zoobenthos of northern Fennoscandia (diversity, structure and anthropogenic dynamics)]. Part 1. Apatity: KSC RAS, 2005. 161 p.

Yakovlev V. A. Fauna i rasprostraneniye lichinok vislokrylok (Sialidae, Megaloptera) v Severnoi Fennoskandii v zavisimosti ot prirodnykh i antropogennykh faktorov [The fauna and distribution of the larvae of alderflies (Sialidae, Megaloptera) in northern Fennoscandia, depending on natural and anthropogenic factors]. *Biol. vnutrennikh vod* [Inland Water Biol.]. 2009. No. 3. P. 5–10.

Yakovlev V. A., Nest T., Langeland A. Sostoyaniye fauny vodnykh bespozvonochnykh organizmov v prigranichnykh raionakh SSSR i Norvegii [The state of the fauna of aquatic invertebrates in the border regions of the USSR and Norway]. Apatity: AN SSSR, 1991. 54 p.

Kashulin N. A., Sandimirov S. S. Water quality in the Lake Kuetsjarvi – monitoring report for 2000–2008. *Pasvik Water quality report. Environmental Monitoring Programme in the Norwegian, Finnish and Russian Border Area.* 2011. No. 7. P. 28–34.

Lukin A. A., Dauval'ter V. A., Kashulin N. A., Yakovlev V. A., Sharov A. N., Vandysh O. I. Assessment of copper-nickel industry impact on a subarctic lake ecosystem. *Sci. Total Environ.* 2003. Vol. 306. P. 73–83.

Merritt R. W., Cummins K. W. (eds). An introduction the aquatic insects of North America. Second Edition. Kendall/Hunt Publishing company Dubuque, Iowa, 1984. 722 p.

Mousavi S. K., Primicerio P., Amundsen P.-A. Diversity and structure of Chironomidae (Diptera) communities along a gradient of heavy metal contamination in a subarctic watercourse. *Sci. Total Environ.* 2003. Vol. 307. P. 93–110.

Ulfstrand S. Benthic animal communities in Lapland stream. *Oikos*, 1968. Vol. 10. P. 1–20.

Ylikörkkö J., Christensen G., Kashulin N., Denisov D., Andersen H., Jelkänen E. Environmental challenges in the joint border area of Norway, Finland and Russia. Reports 41. Centre for Economic Development, Transport and the Environment for Lapland. Kokkola: Juvenes Print, 2015. 169 p.

Received May 29, 2019

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:**Валькова Светлана Александровна**

научный сотрудник, к. б. н.

Институт проблем промышленной экологии Севера –
обособленное подразделение ФИЦ «Кольский научный
центр РАН»

ул. Ферсмана, 14а, Апатиты, Мурманская обл., Россия,
184209

эл. почта: Valkova@inep.ksc.ru

тел.: (81555) 79776, 89211556448

CONTRIBUTOR:**Valkova, Svetlana**

Institute of North Industrial Ecology Problems,
Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences
14a Fersman St., 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia
e-mail: Valkova@inep.ksc.ru
tel.: (81555) 79776, +79211556448

УДК 574.58:592 (282.247.114)

СООБЩЕСТВА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В СЕРОВОДОРОДНЫХ ИСТОЧНИКАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА (БАССЕЙН Р. УСА, РОССИЯ)

О. А. Лоскутова¹, О. Н. Кононова¹, Т. А. Кондратьева²,
Е. Б. Фефилова¹, М. А. Батурина¹, А. А. Кудрин¹, Ю. С. Рафикова¹

¹ Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, Сыктывкар, Россия

² Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан, Казань, Россия

В конце июля 2018 г. исследованы химический состав воды и донные сообщества двух сероводородных источников в бассейне ручья Иска-Шор (левого притока р. Уса), а также зообентос и зоопланктон р. Уса в зоне впадения ручья. Вода в источниках отличалась от воды контрольного участка многократным превышением концентрации ионов хлора, натрия, кальция, сульфат-ионов, а также содержанием органических веществ, тяжелых металлов и ряда микроэлементов. Температура воды не превышала +6 °С. Численность и биомасса зообентоса источников были низкими. В составе зообентоса обнаружен 31 таксон беспозвоночных. Количественно доминировали личинки хирономид и гарпактикоиды. Хирономиды отличались наибольшим разнообразием и в ручье были представлены 20 таксонами, из них непосредственно в источниках обнаружено 17. Наиболее многочисленным был *Tanytarsus verralli* Goetghebuer, 1928. Кроме хирономид зарегистрированы и другие семейства двукрылых, а также нематоды, остракоды, ветвистоусые раки, личинки поденок, веснянок и ручейников первой возрастной стадии. На исследованных участках реки разнообразие планктонных и бентосных животных, как и состав доминирующих видов, варьировали незначительно. В донной фауне реки по численности преобладали виды хирономид из подсемейства хирономин: *Tanytarsus verralli*, *Cladotanytarsus (Cladotanytarsus) mancus* (Walker, 1856) и *Polypedilum (Pentapedilum) exsectum* (Kieffer, 1916). В составе зообентоса ниже устья ручья наблюдалось снижение доли круглых червей и увеличение доли циклопов и водяных клещей. В доминантном комплексе зоопланктона вниз по течению отмечено снижение роли коловратки *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1832 и увеличение доли ветвистоусых раков рода *Bosmina*. Непосредственно в зоне влияния минеральных вод в биомассе планктона возросло значение крупной эвпланктонной коловратки *Asplanchna priodonta* Gosse, 1850 и веслоногих рачков *Mesocyclops leuckarti* (Claus, 1857), а также численности и биомассы ювенильных форм Cyclozoidea. В результате проведенных исследований расширено представление об адаптивных возможностях беспозвоночных, а также об экологии водных сообществ, формирующихся в экстремальных условиях среды.

Ключевые слова: гидрохимия; зообентос; зоопланктон; биоразнообразие; адаптации; сульфидные воды; экстремальные условия; крайнесеверная тайга.

O. A. Loskutova, T. A. Kondratjeva, O. N. Kononova, E. B. Fefilova, M. A. Baturina, A. A. Kudrin, Yu. S. Rafikova. INVERTEBRATE COMMUNITIES IN HYDROGEN SULFIDE SPRINGS IN THE HIGH NORTH (USA RIVER CATCHMENT, RUSSIA)

In late July 2018, we studied the chemical composition of the water and benthic communities in two hydrogen sulfide springs in the catchment of the Iska-Shor Creek (left-hand tributary of the Usa River), as well as zoobenthos and plankton in the Usa River around the creek's mouth. Compared to the reference site, water in the springs contained manyfold higher concentrations of chlorine, sodium, calcium, sulfate ions, and differed in the content of organic matter, heavy metals, and several micro elements. Water temperature did not exceed +6 °C. Zoobenthos abundance and biomass was low, comprising 31 taxa of invertebrates. Chironomid larvae and harpacticoids prevailed. Chironomids were the most diverse group in the creek – 20 taxa, of which 17 were found directly in the springs. *Tanytarsus verralli* Goetghebuer, 1928 was the most numerous species. Apart from chironomids, we found nematodes, ostracods, cladocerans, first instar larvae of mayflies, stoneflies and caddisflies, and others Dipteran families. The diversity of planktic and benthic invertebrates, and the set of dominant species showed little variation among the sites surveyed in the Usa River. The dominants in terms of abundance in the river's benthic fauna were chironomid species from the subfamily Chironomini: *Tanytarsus verralli*, *Cladotanytarsus* (*Cladotanytarsus*) *mancus* (Walker, 1856), and *Polypedilum* (*Pentapedilum*) *exsectum* (Kieffer 1916). The share of roundworms decreased and the share of cyclops and water mites increased in the zoobenthos of the river downstream from the mouth of the creek. Among zooplankton dominants, the abundance of *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1832 decreased and the share of Cladocera from the genus *Bosmina* increased downstream the river. Inside the area directly affected by the mineral water springs, we found a high abundance of euplanktic rotifers *Asplanchna priodonta* Gosse, 1850 and copepods *Mesocyclops leuckarti* (Claus, 1857), as well as an increased abundance of juvenile Cyclopoida. The studies have expanded our knowledge of the adaptive capabilities of invertebrates, and the ecology of aquatic communities forming in this extreme environment.

Key words: hydrochemistry; zoobenthos; zooplankton; biodiversity; adaptation; sulfide waters; extreme environments; northernmost taiga.

Введение

Сероводородные источники – одна из форм экстремальных местообитаний, обнаруженных в водных экосистемах мира. Недостаток кислорода в сочетании с наличием сероводорода в воде сильно влияет на видовой состав сообществ, метаболические и репродуктивные процессы видов, поэтому сероводород токсичен для аэробных организмов даже в малых концентрациях [Oseid, Smith, 1974; Константинов, 1986; Bagarinao, 1992; Grieshaber, Völkel, 1998; Plath et al., 2007; Greenway et al., 2014]. Благодаря своей способности растворять липиды H_2S свободно проникает в клетки сквозь мембраны [Reiffenstein et al., 1992]. Сероводород естественного происхождения можно обнаружить в различных водных местообитаниях. Он продуцируется в бескислородных отложениях болот и маршей, а нарушение донных осадков приводит к высокой, но часто изменяющейся во времени концентрации сероводорода в толще воды [Muzyer, Stams, 2008]. Высокие и устойчивые концентрации H_2S могут встре-

чаться в водных средах, связанных с нефтяными месторождениями и геотермальной активностью [Van Dover, 2000]. H_2S наиболее распространен в морских экосистемах, поэтому адаптации беспозвоночных к богатым сульфидными водам изучены в большей степени применительно к морским и зависят в разных таксономических группах от поведения, физиологии и морфологических модификаций [Greenway et al., 2014].

В подземных пещерах по всему миру широко представлены также сульфидные ручьи. Установлено, что богатые сероводородом подземные воды населяют около 40 видов беспозвоночных, включая коловраток, плоских червей, нематод, пиявок, моллюсков, ракообразных и других [Summers, 2007]. Замечено, что некоторые сульфидные пещеры отличаются высоким уровнем эндемизма беспозвоночных.

Сероводородные источники в основном привлекают внимание микробиологов, так как бактерии и редуцирующие серу микробы составляют основу бактериальных матов [Overmann, van Gemerden, 2000]. Биоразнообразие

бактерий, населяющих сульфидные экосистемы, их физиология довольно хорошо изучены [Barton, Fauque, 2009].

Сведения о беспозвоночных пресных поверхностных вод с высоким содержанием H_2S немногочисленны. Показано, что сообщества макробеспозвоночных существенно менее разнообразны в сульфидных источниках, чем в сопредельных несulfидных местообитаниях [Greenway et al., 2014]. Доминируют в них двукрылые, преимущественно хирономиды, составляющие более 98 % всех особей, собранных в таких ручьях. Хирономиды известны своей толерантностью к гипоксии [Walshe, 1948; Connolly et al., 2004], особенно виды трибы Chironomini в состоянии противостоять неблагоприятным окружающим условиям. В ручьях Северной Америки для сульфидных вод указаны по нескольку видов двукрылых из семейств Ephydriidae, Psychodidae, Stratiomyidae; в Израиле и на Камчатке (Россия) – сем. Syrphidae [Greenway et al., 2014]. Личинки двукрылых обитают и питаются в бактериальных матах сульфидных ручьев, взрослые насекомые там не только питаются, но и размножаются. В литературе упоминается, что кроме двукрылых в сульфидных ручьях могут присутствовать гастроподы, клопы (Мексика) и ручейники (США) [Greenway et al., 2014]. Среди веслоногих раков известно немало видов, освоивших условия широкого диапазона солености воды с различным ионным составом, а также подземные воды и ключи в условиях пониженного содержания кислорода [Рылов, 1948]. Однако о составе видов веслоногих раков, обитающих при высоких концентрациях сероводорода, имеются лишь единичные указания. Так, в своей фундаментальной эколого-фаунистической сводке по Cyclozoidea СССР В. М. Рылов [1948] упоминает о находке в серных источниках Франции и придонном слое пруда с наличием сероводорода в окрестностях Москвы *Eucyclops ser-rulatus* (Fischer, 1851). *Cyclops strenuus* Fischer, 1851 и *C. insignis* Claus, 1857 также способны жить некоторое время в присутствии H_2S .

В России донные сообщества изучались в солонатоводных карстовых озерах Среднего Поволжья, донные отложения в которых представлены преимущественно черными илами с запахом сероводорода разной степени [Уникальные..., 2001]. По видовому разнообразию здесь преобладали хирономиды (61 таксон), моллюски (34), олигохеты (24) и водные жуки (21). Для озер с повышенной концентрацией сероводорода отмечена более бедная фауна, чем для пресных карстовых водоемов региона. Установлено практически полное от-

сутствие водных насекомых непосредственно в зоне выхода сульфатных вод на поверхность и наличие в них лишь некоторых их видов при заилинии и активном выделении сероводорода. Этот факт заставляет предполагать, что разгрузочные воды еще более непригодны для жизни водных насекомых, чем насыщенная сероводородом среда полисапробных микроводоемов [Уникальные..., 2001].

Сероводородные воды различного состава и степени минерализации широко развиты в пределах всего Предуральяского прогиба [Митюшева, 2010]. Уникальными водными объектами Крайнего Севера являются многочисленные сероводородные источники комплексного заказника «Адак». Предыдущими исследованиями в этом заказнике были охвачены гидрохимический состав, диатомовые водоросли [Стенина, Вавилова, 2009] и особые биогеосистемы – водорослево-бактериальные маты ручья Иска-Шор [Митюшева, 2010]. Все проведенные исследования водных экосистем комплексного (ландшафтного) заказника «Адак», в том числе сероводородных источников, обобщены в монографии [Биологическое..., 2015]. Водные беспозвоночные на территории заказника ранее не изучались.

Цель наших исследований – охарактеризовать фауну беспозвоночных сероводородных источников, дать количественную оценку их населения и выявить изменение в составе водных организмов в русле реки ниже впадения сероводородного ручья по сравнению с фоновыми участками.

Материалы и методы

В конце июля 2018 г. исследован зообентос двух сероводородных источников в бассейне ручья Иска-Шор – левого притока р. Уса (66°28' с. ш. 59°34' в. д.). Кроме источников пробы зообентоса отобраны на участке ручья в 6 км от устья, выше всех зон разгрузки, выбранном в качестве контрольного, и в нижнем течении ручья. В русле р. Уса отобраны пробы зообентоса и зоопланктона выше и ниже устья ручья. Ручей Иска-Шор длиной около 10 км берет начало из болота в 6 км выше источников и формируется в значительной степени их водами. Воды до места впадения источников прозрачные, ниже – окрашены в молочно-белый цвет, обладают сильным запахом сероводорода. Ручей имеет ширину 1–5 м и глубину не более 1,5 м. На дне ручья наблюдается липкая беловато-желтая пленка, легко отделяющаяся и покрывающая черный ил. В воде тянутся белые «космы». Долина ручья местами сужа-

ется известковыми скалами, образуя ущелье, но большей частью заболочена. Всего существует пять зон выхода подземных сульфидных вод на поверхность (зон разгрузки), детально описанных в монографии [Биологическое..., 2015]. Из них нами исследованы две зоны разгрузки, условно названные «источник 1», расположенный в нижнем участке долины ручья на расстоянии 1,5 км от устья (первая и вторая зоны разгрузки), и «источник 2», находящийся за скальным выступом на левом берегу ручья на расстоянии 2,5 км от устья (третий выход сероводородных вод). Серный источник 1 состоит из нескольких небольших озерков без течения, поросших по берегам осокой и хвощом. Дно каменистое, покрытое водорослями, листовым опадом и песком. Фонтанирующие струи источника 2 образуют мелководный ручеек длиной 10 м и глубиной 10 см, вытекающий из-за скал. Дно каменистое, сплошь покрыто белыми хлопьями. Температура воды в источниках была низкой, +5,6...+5,7 °С (табл. 1).

На контрольном участке ручья, расположенном выше источников, хорошо развита водная растительность, многочисленны шаровидные колонии сине-зеленых водорослей, детрита мало. Температура воды 11,4 °С, течение слабое. Вода в устье ручья значительно теплее, чем в источниках, – 13,8 °С. Грунт каменистый с песком, детрита и листового опада почти нет. Вода в р. Уса была прогрета до 23,3 °С.

Пробы зообентоса отбирали скребком и промывали через сито с ячейей 0,23 мм, фиксировали 4%-м раствором формальдегида и разбирали в лабораторных условиях под бинокуляром МБС-10. Пробы зоопланктона отбирали в поверхностном слое воды посредством фильтрации 50 л воды через планктонную сеть, фиксировали 4%-м раствором формальдегида. Камеральную обработку проводили по стандартной методике [Ривьер, 1975]. Всего собрано и проанализировано 10 проб зообентоса и 10 проб зоопланктона. При обработке гидробиологических проб определяли видовой состав организмов, их численность и биомассу.

Определение количественного химического состава вод выполнено по аттестованным методикам измерений в экоаналитической лаборатории Института биологии Коми НЦ УрО РАН.

Результаты

Гидрохимия

На контрольном участке ручья Иска-Шор минерализация воды была низкая (0,2 г/дм³), реакция водной среды щелочная, вода прозрач-

ная, без запаха, удельная электропроводность невысокая (табл. 1). Состав основных ионов гидрокарбонатно-кальциевый. В источниках состав воды сульфатно-хлоридный гидрокарбонатно-натриевый; удельная электропроводность была выше контроля в 7 раз (табл. 1). Источники отличались от контроля превышением во много раз концентрации ионов хлора, натрия, кальция, сульфат-ионов, а также по содержанию органических веществ, тяжелых металлов и ряда микроэлементов, таких как стронций, бор, мышьяк (табл. 2). Воды сероводородных источников относятся к солоноватым с минерализацией 1,13–1,16 г/дм³, слабощелочным и характеризуются как β-мезогалинные солоноватые [Протасов, 2011].

Зообентос

Видовой состав. В составе зообентоса ручья Иска-Шор обнаружено 17 групп гидробионтов. Хирономиды были представлены 20 таксонами (табл. 3). Источник 1 отличался наибольшим их разнообразием (14 видов), в источнике 2 обнаружено всего 4 вида (табл. 3). Общим для сероводородных источников являлся лишь один вид *Metriocnemus (Metriocnemus) albolineatus* (Meigen, 1818). Самыми многочисленными в источнике 1 были три вида: *Cricotopus (Isocladius) trifasciatus* (Meigen, 1810), *C. (Cricotopus) bicinctus* (Meigen, 1818) и *Tanytarsus verralli* Goetghebuer, 1928, последний был также массовым в р. Уса. Из других двукрылых в источнике 2 в небольших количествах встречены личинки семейств Empididae, Limoniidae, Psychodidae.

Кроме двукрылых в источниках обитали ювенильные личинки веснянок Capniidae, поденок Baetidae и ручейников сем. Limnephilidae. На скалах у источника 2 обнаружены экзувии веснянок рода *Isoperla*. На контрольном участке найдено имаго ручейника *Limnephilus sarsus* (Curtis, 1834).

В сероводородных источниках на ручье Иска-Шор при повышенной минерализации немаловажную роль в донных сообществах играли также веслоногие раки (табл. 4). В одной из проб мы наблюдали присутствие в массе (в одной пробе 94 особи) единственного из копепод вида – *Bryocamptus pygmaeus* (Sars G. O., 1863) (табл. 3), причем в пробе преобладали самки с яйцевыми мешками, однако присутствовали и самцы. Кладоцеры в источнике 1 представлены одним видом – *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller, 1785), который составил здесь 52 % от всех ракообразных.

В источниках наблюдалось существенное развитие нематод, численность которых дости-

Таблица 1. Гидрохимическая характеристика ручья Иска-Шор (мг/дм³)

Table 1. Hydrochemical characteristics of the Iska-Shor Creek (mg/dm³)

Место отбора проб Sampling sites	t, °C	pH	Состав основных ионов Composition of basic ions								Общая минерализация, мг/дм ³ General mineralization, mg/dm ³	Удельная электропроводность, мкС/см Electrical conductivity, µs/cm
			HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Mn ²⁺		
Контроль Control	11,4	7,56	142	4,1	4,0	28	9,4	0,44	4,4	1,1	193,4	241
Источник 1 Spring 1	5,7	7,19	221	280	210	117	28	5,8	200	70	1131,8	1670
Источник 2 Spring 2	5,6	7,20	190	340	230	125	29	8,4	220	21	1163,4	1860

Таблица 2. Состав органических и биогенных веществ ручья Иска-Шор (мг/дм³)

Table 2. Composition of organic and biogenic substances of the Iska-Shor Creek (mg/dm³)

Место отбора проб Sampling sites	Окисляемость Oxidability		S _{общ.} S _{ген.}	P _{общ.} P _{ген.}	Si	Микроэлементы Microelements		
	ПО PI	ХПК COD				Sr	B	As
Контроль Control	7,0	21	1,3	<0,020	3,9	106	9	<0,50
Источник 1 Spring 1	8,3	23	70	0,050	6,2	1889	350	1,4
Источник 2 Spring 2	2,24	9,3	77	<0,020	5,6	2200	380	2,2

гала 1,4–2,0 тыс. экз./м². Обнаружены круглые черви, относящиеся к семи родам, из которых количественно доминировали представители рода *Tobrilus* (табл. 3). Около 40 % всей численности нематод составили они и в р. Уса как выше, так и ниже впадения ручья Иска-Шор.

Олигохеты непосредственно в источниках не обнаружены; на контрольном участке ручья встречен лишь один вид из рода *Chernosvitoviella*, а в устье ручья – два таксона (*Propappus volki* и черви из сем. Enchytraeidae). Наиболее разнообразен состав видов олигохет в р. Уса в точке, расположенной выше устья ручья Иска-Шор (табл. 3). Здесь отмечено семь таксонов, наибольшей численностью отличались виды, широко распространенные в северных реках, предпочитающие песчаные или заиленно-песчаные грунты с камнями, низкую температуру воды: *Nais alpina*, *Propappus volki*, *Pristina aequiseti*, молодь *Tubificidae* sp.

Структура. На всех исследованных участках ручья как по численности, так и по биомассе доминировали личинки хирономид, составляя до 47,9 % по численности (в источнике 2) и до 98,6 % по биомассе в устье ручья (табл. 4). В сероводородных источниках значительного развития достигали также нематоды. На контрольном участке существенна по численности и биомассе доля личинок поденок (соответ-

венно 10 и 33 %) и по численности – доля остракод (8,3 %). Источник 2 отличается от источника 1 массовым развитием гарпактицид; здесь также встречены в незначительном количестве другие семейства двукрылых кроме хирономид, отсутствующие на других участках, за исключением толкунчиков (*Empididae*) в р. Уса.

Количественные характеристики. Зообентос сероводородных источников отличался низкой биомассой, не превышающей 0,6 г/м² (табл. 4). Численность его формировалась за счет личинок хирономид, нематод и (в источнике 2) гарпактицид. Контрольный участок на ручье Иска-Шор характеризовался еще более низким развитием зообентоса, чем источники, однако в устье ручья по количественным характеристикам бентос намного богаче (табл. 4), особенно в отношении биомассы, которая превышает среднюю биомассу источников в 8 раз. Биомасса зообентоса р. Уса была низкой, что отмечалось и ранее для песчано-гравийных грунтов этого участка реки [Зверева, 1962].

Зоопланктон

Всего на исследованном отрезке р. Уса найдено 28 видов и форм планктонных организмов, в том числе коловраток – 17 (61 %), ветвистоусых раков – 8 (29 %) и веслоногих – 3 (11 %) (табл. 3).

Таблица 3. Список беспозвоночных из проб зообентоса и зоопланктона

Table 3. List of invertebrates from the zoobenthos and zooplankton samples

Таксон Taxon	Руч. Иска-Шор Iska-Shor Creek				Р. Уса Usa River		
	Контроль Control	Источник 1 Spring 1	Источник 2 Spring 2	Устье Mouth	Выше устья ручья Above the Creek	У устья ручья Near the Creek mouth	Ниже устья ручья Below the Creek
ROTIFERA							
Notommatidae							
<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1832)	*	*	*	*	+	-	+
<i>C. catellina</i> (Müller, 1786)	*	*	*	*	+	-	-
Gastropodidae							
<i>Gastropus hyptopus</i> (Ehrenberg, 1838)	*	*	*	*	+	+	-
<i>Ascomorpha ecaudis</i> Perty, 1850	*	*	*	*	+	-	-
Synchaetidae							
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg, 1832	*	*	*	*	-	+	-
Asplanchnidae							
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	*	*	*	*	+	+	+
Lecanidae							
<i>Lecane</i> (s. str.) <i>luna</i> (Müller, 1776)	*	*	*	*	-	-	+
<i>L. (M.) lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	*	*	*	*	+	+	+
Trichotriidae							
<i>Trichotria pocillum</i> (Müller, 1776)	*	*	*	*	+	-	-
<i>T. truncata</i> (Whitelegge, 1889)	*	*	*	*	-	+	-
Euchlanidae							
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	*	*	*	*	+	+	+
Brachionidae							
<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783	*	*	*	*	-	-	+
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	*	*	*	*	+	-	-
<i>K. quadrata</i> (Müller, 1786)	*	*	*	*	+	-	-
<i>Kellicottia longispina</i> (Kellicott, 1879)	*	*	*	*	+	-	-
Filiniidae							
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	*	*	*	*	+	+	+
Bdelloidea n/det	*	*	*	*	+	+	-
NEMATODA							
<i>Tobrilus</i> sp.	-	+	+	-	+	*	+
<i>Mononchus</i> sp.	-	+	+	-	+	*	+
<i>Eudorylaimus</i> sp.	-	+	+	-	-	*	-
<i>Dorylaimus</i> sp.	-	-	+	-	+	*	+
<i>Plectus</i> sp.	-	-	+	-	+	*	+
<i>Tripula</i> sp.	-	-	+	-	-	*	-
<i>Achromadora</i> sp.	-	+	-	-	-	*	-
OLIGOCHAETA						*	
<i>Chaetogaster diastrophus</i> (Gruithuisen, 1828)	-	-	-	-	-	*	+
<i>Nais alpina</i> Sperber, 1948	-	-	-	-	+	*	+
<i>N. barbata</i> Müller, 1774	-	-	-	-	+	*	+
<i>Piguetiella blanci</i> (Piguet, 1906)	-	-	-	-	+	*	-
<i>Pristina aequiseta</i> Bourne, 1981	-	-	-	-	+	*	-
<i>Tubificidae</i> gen. sp.	-	-	-	-	+	*	-
<i>Propappus volki</i> Michaelsen, 1916	-	-	-	+	+	*	-
<i>Enchytraeidae</i> gen. sp.	-	-	-	+	+	*	-
<i>Cernosvitoviella</i> sp.	+	-	-	-	-	*	-

Продолжение табл. 3

Table 3 (continued)

Таксон Taxon	Руч. Иска-Шор Iska-Shor Creek				Р. Уса Usa River		
	Контроль Control	Источник 1 Spring 1	Источник 2 Spring 2	Устье Mouth	Выше устья ручья Above the Creek	У устья ручья Near the Creek mouth	Ниже устья ручья Below the Creek
CLADOCERA							
Daphniidae							
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O. F. Müller, 1776)	*	*	*	*	+	+	-
Macrothricidae							
<i>Macrothrix</i> sp. juv.	*	*	*	*	+	-	-
Chydoridae							
<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. Müller, 1785)	-	+	-	-	+	-	+
<i>Alona</i> (s. stc.) <i>quadrangularis</i> (O. F. Müller, 1785)	*	*	*	*	+	-	+
<i>Coronatella rectangula</i> (Sars, 1862)	*	*	*	*	+	-	
<i>Alona</i> sp.	*	*	*	*	-	-	+
Bosminidae							
<i>Bosmina</i> (<i>B.</i>) <i>longirostris</i> (O. F. Müller, 1785)	*	*	*	*	+	+	+
<i>B. (E.)</i> cf. <i>longispina</i> Leydig, 1860	*	*	*	*	+	+	+
COPEPODA							
Cyclopidae							
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	-	+	-	-	+	-	-
<i>Acanthocyclops</i> sp. juv.	*	*	*	*	-	+	-
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	*	*	*	*	-	+	-
Cyclopoida juv.	+	+	-	-	+	+	+
Canthocamptidae							
<i>Bryocamptus pygmaeus</i> (Sars G. O., 1863)	-	-	+	-	-	*	-
<i>B. vej dovskyi</i> (Mrazek, 1893)	-	+	-	-	-	*	-
<i>Pesceus schmeili</i> (Mrazek, 1893)	+	-	-	-	-	*	-
EPHEMEROPTERA							
Baetidae juv.	-	-	-	+	-	*	-
Ephemeroptera juv.	-	-	+	+	-	*	-
PLECOPTERA							
Capniidae juv.	-	-	+	-	-	*	+
Plecoptera juv.	-	+	-	-	-	*	-
TRICHOPTERA							
<i>Micrasema</i> sp.	+	-	-	-	-	*	-
<i>Limnephilus</i> juv.	-	+	-	-	-	*	-
COLEOPTERA							
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (Müller, 1806)	-	-	-	-	+	*	-
CHIRONOMIDAE							
Diamesinae							
<i>Pagastia orientalis</i> (Chernovskii, 1949)	-	+	-	-	-	*	-
<i>Potthastia longimanus</i> Kieffer 1922	-	-	-	-	-	*	+
<i>Pseudodiamesa (Pseudodiamesa) nivosa</i> (Goetghebuer, 1933)	-	-	+	-	-	*	-
Prodiamesinae							
<i>Monodiamesa bathyphila</i> (Kieffer, 1918)	-	-	-	-	+	*	-
Tanypodinae							
<i>Clinotanypus nervosus</i> (Meigen, 1818)	-	+	-	-	-	*	-
<i>Procladius (Holotanypus) ferrugineus</i> (Kieffer, 1918)	-	+	-	-	-	*	-

Table 3 (continued)

Таксон Taxon	Руч. Иска-Шор Iska-Shor Creek				Р. Уса Usa River		
	Контроль Control	Источник 1 Spring 1	Источник 2 Spring 2	Устье Mouth	Выше устья ручья Above the Creek	У устья ручья Near the Creek mouth	Ниже устья ручья Below the Creek
<i>Trissopelopia longimana</i> (Saeter, 1839)	+	-	-	-	-	*	-
<i>Zavreliomyia melanura</i> (Meigen, 1830)	+	-	-	-	-	*	-
Orthoclaadiinae							
<i>Acricotopus longipalpus</i> , Reiss, 1968	-	+	-	-	-	*	-
<i>Corynoneura scutellata</i> (Winnertz, 1846)	-	+	-	+	+	*	-
<i>Cricotopus</i> (<i>Cricotopus.</i>) <i>bicinctus</i> (Meigen, 1818)	+	+	-	+	+	*	+
<i>C. (Isocladius) trifasciatus</i> (Meigen, 1810)	-	+	-	-	-	*	-
<i>Eukiefferiella claripennis</i> (Lundbeck, 1898)	-	-	-	+	-	*	-
<i>E. coerulea</i> (Kieffer, 1926)	+	+	-	+	+	*	+
<i>E. gracei</i> (Edwards, 1929)	-	+	-	-	-	*	-
<i>Metriocnemus albolineatus</i> (Meigen, 1818)	-	+	+	-	-	*	-
<i>Parakiefferiella bathophila</i> (Kieffer, 1912)	-	+	-	-	-	*	-
<i>Paracladius conversus</i> (Walker, 1856)	-	-	+	-	-	*	-
<i>Psectrocladius (Psectrocladius) sordidellus</i> (Zetterstedt, 1838)	+	+	-	-	-	*	-
<i>Psectrotanypus varius</i> (Fabricius, 1787)	-	+	-	-	-	*	-
<i>Pseudosmittia</i> sp.	-	-	+	-	-	*	-
Chironominae							
<i>Paracladopelma camptolabis</i> (Kieffer, 1913)	-	-	-	-	-	*	+
<i>Polypedilum (Pentapedilum) exsectum</i> (Kieffer 1916)	-	-	-	-	+	*	+
<i>P. (Tripodura) scalaenum</i> (Schrank, 1803)	-	-	-	-	+	*	-
<i>Cladotanytarsus (Cladotanytarsus) mancus</i> (Walker, 1856)	-	-	-	-	+	*	+
<i>Stempellinella minor</i> Edwards, 1929	-	-	-	-	+	*	+
<i>Tanytarsus verralli</i> Goetghebuer, 1928	-	+	-	+	+	*	+
EMPIDIDAE							
<i>Chelifera</i> sp.	-	-	+	-	-	*	-
<i>Hemerodromia</i> sp.	-	-	-	+	-	*	-
LIMONIIDAE							
<i>Antocha</i> sp.	-	-	+	-	-	*	-
CERATOPOGONIDAE							
	-	-	-	-	+	*	-

Примечание. «+» – таксон обнаружен; «-» – таксон не найден; «*» – нет данных.

Note. «+» – taxon was found; «-» – taxon was not found; «*» – no data.

Наиболее разнообразно зоопланктон был представлен на участке, расположенном выше по течению от впадения ручья Иска-Шор. Вблизи от истока ручья и ниже по течению фауна была беднее (табл. 3). Из всего разнообразия видов только шесть отмечены во всех трех пунктах: это эвпланктонные *Asplanchna priodonta*, *Filinia longiseta*, *Bosmina longirostris*, *B. longispina* и литоральные *Lecane lunaris*, *Euchlanis dilatata*.

Количественное развитие зоопланктона в русле реки в период исследований было не-

высоким. Максимальные показатели отмечались выше по течению (в среднем 5,2 тыс. экз./м³ и 0,02 г/м³). По численности здесь преобладали коловратки (64,2%), в основном за счет массового развития *Euchlanis dilatata* (42% от общей численности), биомассу формировали ветвистоусые раки (46%) и коловратки (34%). В районе устья ручья Иска-Шор в водах р. Уса наблюдали снижение численности и биомассы планктонных организмов (в 13 и 10 раз соответственно). Доминировали ко-

Таблица 4. Состав и количественные характеристики зообентоса сероводородных источников в бассейне ручья Иска-Шор и реки Уса

Table 4. Composition and quantitative characteristics of zoobenthos of the hydrogen sulfide springs in the Iska-Shor and Usa River basin

Группы Taxon	Контроль Control		Источник 1 Spring 1		Источник 2 Spring 2		Устье ручья Creek mouth		Р. Уса выше ручья Usa River above the Creek		Р. Уса ниже ручья Usa River below the Creek	
	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Nematoda	2,1	<0,1	20,3	0,4	8,5	0,2	0,6	<0,1	10,3	0,5	5,3	0,1
Oligochaeta	2,1	0,4	–	–	–	–	1,2	0,1	13,3	5,9	2,9	0,7
Cladocera	–	–	3,9	0,1	–	–	–	–	3,0	0,10	1,2	<0,1
Ostracoda	8,3	0,1	1,1	<0,1	1,4	<0,1	–	–	9,9	0,4	11,2	0,3
Harpacticoida	2,1	<0,1	0,4	<0,1	33,3	0,8	–	–	1,5	0,1	–	–
Другие Copepoda	0,9	<0,1	3,2	0,1	–	–	–	–	2,5	1,1	8,8	7,0
Hydracarina	4,1	0,7	0,7	0,1	5,0	1,2	–	–	1,0	0,4	1,8	13,9
Araneina	–	–	0,4	3,4	–	–	–	–	–	–	–	–
Ephemeroptera, lv.	10,0	33,0	–	–	0,7	8,5	1,4	1,1	–	–	–	–
Plecoptera, lv.	2,1	1,8	0,4	0,1	0,7	0,2	–	–	–	–	–	–
Coleoptera, lv.	–	–	–	–	–	–	–	–	0,5	1,1	–	–
Trichoptera, lv.	2,9	2,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Simuliidae, lv.	–	–	–	–	–	–	0,2	<0,1	–	–	–	–
Chironomidae, lv.	65,4	61,3	69,4	95,8	47,9	86,2	96,6	98,6	56,7	77,1	67,6	76,6
Chironomidae, pp.	–	–	–	–	–	–	–	–	0,5	1,1	1,2	1,4
Empididae, lv.	–	–	–	–	0,4	0,9	–	–	0,5	1,1	–	–
Limoniidae, lv.	–	–	–	–	0,7	1,7	–	–	–	–	–	–
Psychodidae, lv.	–	–	–	–	1,5	0,3	–	–	–	–	–	–
Ceratopogonidae, lv.	–	–	–	–	–	–	–	–	0,5	11,0	–	–
Diptera n/det., lv.	–	–	0,4	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–
Средняя численность, экз./м ² Average number, ind./m ²	5075,5		7025,0		13906,0		20224,5		8668,1		22661,0	
Средняя биомасса, мг/м ² Average biomass, mg/m ²	180,1		365,5		577,4		4120,7		193,9		957,1	

Примечание. N – доля группы по численности, %; B – доля по биомассе, %.

Note. N – taxon share by number, %; B – taxon share by biomass, %.

ловратки (50 % общей численности и 33 % общей биомассы) и веслоногие раки (34 и 46 % соответственно), представленные большей частью неполовозрелыми формами циклопов. Ниже по течению количественные показатели зоопланктона изменялись незначительно. Основу планктонных сообществ на этом участке составляли ветвистоусые ракообразные рода *Bosmina* (43 % общей численности и 57 % общей биомассы). Для исследованного отрезка реки в целом характерно высокое видовое разнообразие зоопланктона (индекс Шеннона – Уивера, рассчитанный по численности, варьировал от 2,6 до 2,9) и низкий уровень доминирования (индекс Симпсона составил 0,2).

Обсуждение результатов

Известно, что содержание сероводорода в воде даже в самых малых концентрациях смертельно для водных организмов [Oseid, Smith, 1974; Константинов, 1986; Bagarinao, 1992; Grieshaber, Völkel, 1998; Plath et al., 2007; Greenway et al., 2014], а концентрации 5–6 мг/л считаются очень высокими [Березина, 1963]. Как показали предыдущие [Митюшева, 2010] и наши исследования, подземные воды источников ручья Иска-Шор имеют неодинаковый состав и разную минерализацию (0,4–4,9 г/л), а содержание сероводорода достигает в некоторых источниках 83–92 мг/л. Следовательно,

воды сероводородных источников ручья Иска-Шор малоприспособлены для жизни многих гидробионтов. Толерантность к сульфидам широко варьирует среди обитателей водной среды, таких как мейофауна седиментов, полихеты, двустворчатые моллюски, ракообразные. В литературе имеются сведения, что полихеты и дафнии не переносят даже следов присутствия H_2S . Более толерантны к нему роющие формы, живущие среди гниющего ила [Smith et al., 1976; Константинов, 1986]. Так, полихеты могут жить 6 суток при концентрации сероводорода 8 мг/л, а черви – до 20,4 мг/л. Поденки рода *Baetis* чувствительны к концентрации H_2S 0,02 мг/л, рачки *Asellus* – к 1,07 мг/л [Smith et al., 1976]. С возрастом устойчивость к ядовитому действию H_2S у гидробионтов повышается.

Накопление сероводорода в донных отложениях препятствует развитию бентоса большую часть года [Чебанова, 2013]. Известно, что влияние H_2S на гидробионтов может радикально варьировать с изменением температуры. Максимальная концентрация сульфидных ионов приходится на летнее время, что вызвано усилением активности сульфатредуцирующих бактерий при повышении температуры [Замана, Борзенко, 2007]. Исследования вод сероводородных источников проводились в летний период, следовательно, можно предположить, что виды гидробионтов, выявленные в период наибольшего прогрева воды, кроме их особо чувствительных ювенильных стадий, смогут существовать в источниках и в другие сезоны года.

Численность макробеспозвоночных сильно варьирует среди отдельных участков сульфидных ручьев [Greenway et al., 2014]. Эти местообитания включают участки как с очень низкой, так и с очень высокой плотностью беспозвоночных. Высокая плотность, в основном хиромид, зарегистрирована в источниках с низкой и средней концентрацией сероводорода, непрерывно текущей водой. На контрольном участке ручья Иска-Шор и в сероводородных источниках развитие бентоса было невысоким. Только в устье ручья численность бентоса была выше по сравнению с источниками в 1,5–3 раза, а биомасса в 6–10 раз (табл. 4).

Донные сообщества контрольного участка отличались от таковых в источниках значительной численностью личинок поденок, которые в сульфидных водах или отсутствовали, или имелись в очень малых количествах. На контрольном участке в донных сообществах не обнаружены другие двукрылые кроме хиромид, тогда как в источниках найдены представители еще ряда семейств двукрылых. Особенностью источника 2 являлось наличие высокой

численности гарпактицид, имеющих на других исследованных участках незначительную долю в численности бентоса.

Фауна макробеспозвоночных сероводородных источников с повышенной минерализацией остается изученной фрагментарно. Известно, что увеличение минерализации приводит не только к уменьшению количества видов, но и к упрощению структуры сообществ донных и планктонных организмов [Алимов, 2008]. Видовой состав нематод также зависит от степени минерализации воды [Гагарин, 2001]. Нематоды рода *Tobrilus*, наиболее многочисленные в исследованных сероводородных источниках, входят в подгруппу истинных гидробионтов и тяготеют к пресноводным водоемам, реже встречаются в солоноватых водах. Они предпочитают заиленные пески побережья, питаются простейшими, диатомовыми водорослями, реже хищничают [Гагарин, 2001]. Поскольку в сероводородных источниках руч. Иска-Шор диатомовые водоросли достигают массового развития и достаточно разнообразны (195 таксонов рангом ниже рода) [Биологическое..., 2015], это создает благоприятные условия для питания и существования нематод. Обнаруженные в одном из источников представители рода *Achromadora* являются обычным компонентом донной фауны соленых озер и минеральных источников.

Виды пресноводных олигохет, которые отмечены в наших пробах, в большинстве относятся к реофильным, предпочитающим плотные грунты и хорошие условия аэрации вод [Попченко, 1988; Попченко и др., 2015]. Они встречаются преимущественно в текучих водоемах и широко распространены на европейском северо-востоке России [Baturina, 2007; Baturina et al., 2014]. Вид *Tubifex tubifex* считается устойчивым к дефициту кислорода, повышенной концентрации H_2S и метана [Milbrink, 1973], однако в наших пробах не был обнаружен. Большинство энхитреид и наидид чувствительны к сероводороду и гипоксии, а тубифициды часто более устойчивы, некоторые из них имеют специальные физиологические приспособления [Giere et al., 1988, 2017].

Из веслоногих раков непосредственно в исследованных источниках нами обнаружены представители Harpacticoida двух видов, ранее отмеченных для бассейна р. Уса [Фефилова, 2011, 2015]. Биология обоих видов достаточно хорошо изучена: *Bryocamptus vej dovskiyi*, найденный в источнике 1, является холодолюбивым эвритопным обитателем как крупных пресных водоемов, так и мелких временных (лесных луж) [Фефилова, 2015]; *B. pygmaeus*, представ-

ленный в источнике 2, помимо озер и рек [Фефилова, 2015] населяет местообитания, ассоциированные с грунтовыми и подземными водами: ключи, родники [Fefilova, 2010], пещеры [Боруцкий, 1972], водопроводные трубы [Reid, 2001]. Особенности распространения *B. pugmaeus* в Республике Коми – в небольших количествах, главным образом в южной ее части (Вычегодский, Ухтинский бассейны) – вероятно, связаны с редкостью такого рода пригодных для вида биотопов, особенно к северу республики. В источнике 2 рачок численно превалировал над другими беспозвоночными. Успеху его развития в экстремальных условиях (течение, повышенная минерализация, высокая концентрация некоторых ионов) способствовали малые размеры, форма тела и наличие интегументальных окон на цефалосоме и по бокам первого торакального сегмента. Механизмы функционирования этих органов у веслоногих раков изучены слабо, так же как и физиология выживания их в условиях дефицита кислорода, хотя известно, что кровь некоторых гарпактицид, населяющих, например, пазухи стеблей гниющих водных растений, содержит уникальный гемоглобин, обладающий высоким сродством к кислороду [Green, 1959]. Аналогичная адаптация установлена для личинок отдельных видов хирономид, обитающих на Крайнем Севере [Большаков, Фефилова, 2020].

Практически все обнаруженные нами в источниках личинки хирономид – эврибионты, обитатели илов и заиленных субстратов. Массовым в исследованных источниках был *Tanytarsus verralli* – палеарктический трансевразиатский вид, имеющий широкое распространение в различных водоемах и водотоках. Развиваясь на илистых и заиленных грунтах, среди водной растительности и на обрастаниях, этот вид имеет значительную толерантность к разным экологическим условиям, в частности к обитанию в сульфидных водах. В сероводородных источниках Среднего Урала ранее было отмечено 20 видов хирономид [Крашенинников, 2011], из которых в исследованных нами источниках встречено четыре: *M. albolineatus*, *Eukiefferiella gracei* (Edwards, 1929), *Paracladius conversus* (Walker, 1856), *Pseudosmittia* sp. Такие различия связаны, вероятно, с небольшим объемом выборки и меньшей территорией исследований.

Для источников в среднем течении р. Волги показано, что сообщества макрозообентоса сероводородных источников включают лишь 7 видов, наиболее разнообразно представлено семейство Syrphidae (4 вида), другие обнаруженные виды двукрылых отмечены в двух

из трех обследованных источников [Чужекова, 2015]. В источниках ручья Иска-Шор встречены личинки из других семейств двукрылых: Empididae, Limoniidae, Psychodidae.

Ранее, при изучении озерной системы на Камчатке, было показано, что развитие хирономид зависит от концентрации сероводорода в воде [Чебанова, 2013]. При концентрации H_2S в источниках 52,9 мг/л личинки хирономид отсутствуют вовсе [Чужекова, 2015]. В районе со слабым запахом сероводорода наблюдалось разнообразие и обилие хирономид [Чебанова, 2013]. Район с сильным запахом сероводорода отличался слабым развитием зообентоса – численность не превышала 0,3 тыс. экз./м², биомасса – 1,2 г/м². Хирономиды здесь встречались единично. Пока неясно, возрастает ли толерантность хирономид в целом к присутствию H_2S . Некоторые авторы отмечают высокую восстановительную способность хирономид после временного воздействия сульфидов [Magni et al., 2008], другие указывают на их поведенческие реакции избегать токсичных вод, а также на высокую смертность, вызванную сульфидами [Takagi et al., 2005]. Необходимо детальное изучение, подтверждающее либо присутствие в сульфидных ручьях локально адаптированных популяций хирономид, либо наличие у группы в целом высокого уровня толерантности, позволяющего им развиваться в токсичной и бескислородной среде сероводородных ручьев [Greenway et al., 2014].

Ювенильные поденки рода *Baetis* обнаружены нами лишь в устье сероводородного ручья, а неопределимые личинки веснянок и поденок первой возрастной стадии, личинки ручейников рода *Limnephilus* обнаружены непосредственно в источниках. Возможно, они не смогут завершить полный жизненный цикл и в скором времени погибнут в токсичной воде источников, т. к. более зрелых личинок из этих отрядов насекомых не обнаружено. Известно, что личинки *Baetis*, обитающие в холодной, хорошо аэрируемой воде, выдерживают лишь малую концентрацию H_2S [Smith et al., 1976]. Беспозвоночные выживают в воде с высокой концентрацией H_2S , избегая токсичных микростообитаний, переключаясь на анаэробный метаболизм, исключая сульфиды из чувствительных тканей или окисляя сульфиды в более мягкие формы [Plath et al., 2007]. Клопы и личинки некоторых двукрылых имеют возможность дышать атмосферным воздухом благодаря респираторным сифонам или тубам.

Зоопланктон на рассматриваемом отрезке р. Уса, в сравнении с исследованиями, проведенными ранее [Зверева, 1962], отличался

относительно высоким видовым богатством и количественным развитием. Планктонная фауна была представлена комплексом видов, обычных для северных территорий [Пидгайко, 1984]. Полученные результаты не позволяют в полной мере судить о влиянии стоков холодных минеральных источников на зоопланктон р. Уса, однако можно отметить некоторые закономерности в его распределении по продольному профилю исследованного участка. Несмотря на значительную разницу в распределении количественного развития зоопланктона (максимальные показатели отмечены выше по течению от впадения ручья Иска-Шор), разнообразие планктонных животных, как и состав доминирующих видов, варьировали незначительно. В доминантном комплексе вниз по течению отмечено снижение роли коловратки *Euchlanis dilatata* и увеличение – *Bosmina longirostris* и *B. longispina*. Непосредственно в зоне влияния минеральных вод в биомассе планктона возрастало значение крупной эвпланктонной коловратки *Asplanchna priodonta*, веслоногих рачков *Mesocyclops leuckarti* и представителей рода *Acanthocyclops*, а также численности и биомассы ювенильных форм Cyclopoida.

Заключение

Данные исследования расширили представления об экологии водных сообществ, формирующихся в экстремальных условиях (холодной воде, повышенной минерализации, наличии сероводорода), а также об экологии некоторых видов гидробионтов, в частности хирономид и гарпактикоид, их адаптивных возможностях. Показано, что эти сообщества, обедненные по составу, имеют своеобразную структуру, низкое количественное развитие и характеризуются численным доминированием хирономид либо гарпактикоид.

Авторы благодарят Г. Л. Накула, Т. Н. Конакову и А. А. Таскаеву за отбор проб в полевых условиях.

Исследование выполнено в рамках госзадания № АААА-А17-117112850235-2, при финансовой поддержке Комплексной Программы УрО РАН № 18-4-4-37, РФФИ и Республики Коми в рамках научного проекта № 18-44-110017.

Литература

Алимов А. Ф. Связь биологического разнообразия в континентальных водоемах с их морфометрией и минерализацией вод // Биол. внутр. вод. 2008. № 1. С. 3–8.

Березина Н. А. Гидробиология. М.: Высшая школа, 1963. 439 с.

Биологическое разнообразие особо охраняемых природных территорий Республики Коми. Вып. 8. Комплексный ландшафтный заказник «Адак» / Отв. ред. С. В. Дегтева, Е. М. Лаптева. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2015. 200 с.

Большаков В. В., Фефилова Е. Б. Особенности кариотипа и состав гемоглобинов комара-звонца *Chironomus* sp. Ya3 (Diptera, Chironomidae) из дельты реки Печора // Зоол. журн. 2020. Т. 99, № 1. С. 39–44. doi: 10.1134/S0044513419110035

Боруцкий Е. В. Сорепода Harpacticoida грунтовых вод побережья оз. Иссык-Куль и южной части Кызылкумов // Фауна грунтовых вод Средней Азии. Тр. ЗИН РАН. Т. 51. Л.: Наука, 1972. С. 98–119.

Гагарин В. Г. Свободноживущие нематоды пресных вод России и сопредельных стран: Фауна и пути ее формирования, экология, таксономия, филогения. М.: Наука, 2001. 170 с.

Замана Л. В., Борзенко С. В. Сероводород и другие восстановленные формы серы в кислородной воде озера Доронинское (Восточное Забайкалье) // ДАН. 2007. Т. 417, № 2. С. 232–235.

Зверева О. С. Гидробиологическая изученность р. Усы и озер ее долины // Рыбы бассейна р. Усы и их кормовые ресурсы. М.; Л.: АН СССР, 1962. С. 38–87.

Константинов А. С. Общая гидробиология. М.: Высшая школа, 1986. 240 с.

Крашенинников А. Б. Фауна и систематика хирономид (Diptera, Chironomidae) Урала и Приуралья: Дис. ... канд. биол. наук. Пермь, 2011. 227 с.

Митюшева Т. П. Сероводородные источники на севере Предуральяского прогиба // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2010. № 9–2(189). С. 48–49.

Пидгайко М. Л. Зоопланктон водоемов Европейской части СССР. М.: Наука, 1984. 208 с.

Попченко В. И. Водные малощетинковые черви (Oligochaeta limicola) Севера Европы. Л.: Наука, 1988. 287 с.

Попченко В. И., Головатюк Л. В., Зинченко Т. Д., Попченко Т. В. Малощетинковые черви (Oligochaeta: Annelida) соленых рек аридной зоны юга России: эколого-фаунистическая характеристика // Рос. журн. прикл. экол. 2015. № 4. С. 3–9.

Протасов А. А. Жизнь в гидросфере. Очерки по общей гидробиологии. Киев: Академперіодика, 2011. 704 с.

Ривьер И. К. Зоопланктон и нейстон // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. С. 138–157.

Рылов В. М. Cyclopoida пресных вод // Фауна СССР. Ракообразные. М.-Л.: АН СССР, 1948. Т. 3, вып. 3. 319 с.

Стенина А. С., Вавилова С. В. Экологическая характеристика диатомовых комплексов в ручье Иска-Шор (бассейн реки Уса, заказник «Адак») // Вестник Института биологии Коми НЦ УрО РАН. 2009. № 8. С. 2–6.

Уникальные экосистемы солонатоводных карстовых озер Среднего Поволжья / Под ред. А. Ф. Алимова и Н. М. Мингазовой. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2001. 256 с.

Фефилова Е. Б. Зоопланктон // Сообщества гидробионтов нефтезагрязненных акваторий бассейна реки Печора / Ред. М. М. Долгин. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2011. С. 60–95.

Фефилова Е. Б. Фауна европейского Северо-Востока России. Веслоногие раки (Copepoda). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2015. Т. XII. 319 с.

Чебанова В. В. Динамика распределения и обилия макрозообентоса в озерной системе Нерпичье-Култучное (эстуарий р. Камчатки) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2013. Вып. 31. С. 89–97.

Чужекова Т. А. Структурно-функциональные свойства сообществ макрозообентоса родниковых ручьев бассейна Средней Волги: Дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2015. 242 с.

Bagarinao T. Sulfide as an environmental factor and toxicant: Tolerance and adaptations in aquatic organisms // *Aquat. Toxicol.* 1992. No. 24. P. 21–62.

Barton L. L., Fauque G. D. Biochemistry, physiology and biotechnology of sulfate-reducing bacteria // *Adv. Appl. Microbiol.* 2009. Vol. 68. P. 41–98. doi: 10.1016/S0065-2164(09)01202-7

Baturina M., Timm T., Loskutova O. Oligochaete (Annelida, Clitellata) communities in lakes of the Ural Mountains (Russia) // *Zoosymposia.* 2014. Vol. 9. P. 077–094. Proceed. of the 12th Int. Symp. on Aquatic Oligochaeta. A. Pinder, N. Arslan and M. Wetzel (Eds). doi: 10.11646/zoosymposia.9.1.13

Baturina M. Oligochaeta of the Pechora River Basin, Russia // *Acta Hydrobiol. Sin.* 2007. Vol. 31. P. 36–46.

Connolly N. M., Crossland M. R., Pearson R. G. Effect of low dissolved oxygen on survival, emergence, and drift of tropical stream macroinvertebrates // *J. N. Am. Benthol. Soc.* 2004. Vol. 23. P. 251–270. doi: 10.1899/0887-3593(2004)023<0251:EOLDOO>2.0.CO;2

Fefilova E. On the Estonian fauna of Harpacticoida (Crustacea, Copepoda) // *Estonian J. of Ecol.* 2010. Vol. 59, no. 4. P. 281–295. doi: 10.3176/eco.2010.4.03

Giere O., Christian S., Wirkner C. S., Steinmann D., Fend S., Hoeger S. Structural and physiological characteristics of *Limnodrilus sulphurens* (Oligochaeta, Annelida) thriving in high sulphide conditions // *Hydrobiol.* 2017. Vol. 790. P. 109–123. doi: 10.1007/s10750-016-3023-0

Giere O., Rhode B., Dubilier N. Structural peculiarities of the body wall of *Tubificoides benedii* (Oligochaeta) and possible relations to its life in sulphidic sediments // *Zoomorphology.* 1988. Vol. 108. P. 29–39.

Green J. Hemoglobin and the habitat of the harpacticoid copepod *Elaphoidella gracilis* (Sars) // *Nature (Engl.)*. 1959. Vol. 183, no. 4678. 1834 p.

Greenway R., Arias-Rodriguez L., Diaz P., Tobler M. Patterns of macroinvertebrate and fish diversity in freshwater sulphide springs // *Diversity.* 2014. Vol. 6. P. 597–632. doi: 10.3390/d6030597

Grieshaber M. K., Völkel S. Animal adaptations for tolerance and exploitation of poisonous sulfide // *Ann. Rev. Physiol.* 1998. Vol. 60. P. 33–53. doi: 10.1146/annurev.physiol.60.1.33

Magni P., Rajagopal S., van der Velde G., Fenzi G., Kassenberg J., Vizzini S., Mazzola A., Guiordani G. Sediment features, macrozoobenthic assemblages and trophic relationships ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ analysis) following a dystrophic event with anoxia and sulphide development in the Santa Giusta Lagoon (western Sardinia, Italy) // *Mar. Pollut. Bull.* 2008. 57. P. 125–136. doi: 10.1016/j.marpolbul.2007.10.015

Milbrink G. On the use of indicator communities of Tubificidae and some Lumbriculidae in the assessment of water pollution in Swedish lakes // *Zoon.* 1973. Vol. 1(2). P. 125–139.

Muyzer G.; Stams A. J. M. The ecology and biotechnology of sulphate-reducing bacteria // *Nat. Rev. Microbiol.* 2008. Vol. 6. P. 441–454. doi: 10.1038/nrmicro1892

Oseid D. M., Smith L. L. Factors influencing acute toxicity estimates of hydrogen sulfide to freshwater invertebrates // *Water Res.* 1974. Vol. 8. P. 739–746.

Overmann J., van Gemerden H. Microbial interactions involving sulfur bacteria: Implications for the ecology and evolution of bacterial communities // *Fems Microbiol. Rev.* 2000. Vol. 24. P. 591–599.

Plath M., Tobler M., Riesch R. Survival in an extreme habitat: the roles of behaviour and energy limitation. *Naturwissenschaften.* 2007. Vol. 94. P. 991–996. doi: 10.1007/s00114-007-0279-2

Reid J. W. A human challenge: Discovering and understanding continental copepod habitats // *Hydrobiologia.* 2001. Vol. 453/454. P. 201–226. doi: 10.1023/A:1013148808110

Reiffenstein R., Hulbert W., Roth S. Toxicology of hydrogen sulfide // *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 1992. Vol. 32. P. 109–134. doi: 10.1146/annurev.pharmtox.32.1.109

Smith L. L., Oseid D. M., Adelman I. R., Broderius S. J. Effects of hydrogen sulfide on fish and invertebrates, Part 1: Acute and chronic toxicity studies; EPA-600/3-76-062a; US Environmental Protection Agency: Duluth, MN, USA. 1976. P. 218–252.

Summers E. A. Observations on the biodiversity of sulfidic karst habitats // *J. Cave Karst Stud.* 2007. Vol. 69. P. 187–206.

Takagi S., Kikuchi E., Doi H., Shikano S. Swimming behavior of *Chironomus acerbiphilus* larvae in Lake Katanuma // *Hydrobiol.* 2005. Vol. 548. P. 153–165. doi: 10.1007/s10750-005-5196-9

Van Dover C. L. The ecology of deep-sea hydrothermal vents. NJ, USA: Princeton University Press, 2000. 352 p. doi: 10.4319/lo.2001.46.8.2094

Walshe B. M. The oxygen requirements and thermal resistance of chironomid larvae from flowing and still waters // *J. Exp. Biol.* 1948. Vol. 25. P. 35–44.

Поступила в редакцию 19.09.2019

References

- Alimov A. F. Svyaz' biologicheskogo raznoobraziya v kontinental'nykh vodoemakh s ikh morfometriei i mineralizatsiei vod [Relation of biological diversity in continental water bodies with their morphometry and mineralization]. *Biol. vnutr. vod* [Inland Water Biol.]. 2008. No. 1. P. 3–8.
- Berezina N. A. *Gidrobiologiya* [Hydrobiology]. Moscow: Vysshaya shkola, 1963. 439 p.
- Biologicheskoe raznoobrazie osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii Respubliki Komi. Kompleksnyi landshaftnyi zakaznik "Adak"* [Biological diversity of protected areas of the Republic of Komi. Adak complex landscape reserve]. S. V. Degteva, E. M. Lapteva (eds.). Syktyvkar: Komi NTs UrO RAN, 2015. 200 p.
- Bol'shakov V. V., Fefilova E. B. Osobennosti kariotipa i sostav gemoglobinov komara-zvontsa *Chironomus* sp. Ya3 (Diptera, Chironomidae) iz del'ty reki Pechora [Karyotype features and hemoglobin composition of the mosquito *Chironomus* sp. Ya3 (Diptera, Chironomidae) from the Pechora River delta]. *Zool. zhurn.* [Zool. J.]. 2020. Vol. 99, no. 1. P. 39–44. doi: 10.1134/S0044513419110035
- Borutskii E. V. Copepoda Harpacticoida gruntovykh vod poberezh'ya oz. Issyk-Kul' i yuzhnoi chasti Kyzylkumov. Fauna gruntovykh vod Srednei Azii [Copepoda Harpacticoida of the groundwater of Lake Issyk-Kul and the southern part of Kyzylkum. Fauna of groundwater in Central Asia]. *Trudy ZIN RAN* [Proceed. Zool. Inst. RAS]. Leningrad: Nauka, 1972. Vol. 51. P. 98–119.
- Chebanova V. V. Dinamika raspredeleniya i obiliya makrozoobentosa v ozernoi sisteme Nerpich'e-Kultuchnoe (estuarii r. Kamchatki) [Dynamics of distribution and abundance of macrozoobenthos in the Nerpichye-Kultuchnoye lake system (Kamchatka estuary)]. *Issled. vodn. biol. resursov Kamchatki i severo-zapad. chasti Tikhogo okeana* [Studies of aquatic biol. resources of Kamchatka and the North-Western Pacific Ocean]. 2013. Vol. 31. P. 89–97.
- Chuzhekova T. A. Strukturno-funktsional'nye svoistva soobshchestv makrozoobentosa rodnikovykh ruch'ev basseina Srednei Volgi [Structural and functional properties of macrozoobenthos communities of spring streams of the Middle Volga Basin]: PhD (Cand. of Biol.) thesis. St. Petersburg, 2015. 242 p.
- Fefilova E. B. Zooplankton [Zooplankton]. *Soobshchestva gidrobiontov neftezagryaznennykh akvatorii bass. reki Pechora* [Communities of hydrobionts of oil-contaminated waters of the Pechora river basin]. Syktyvkar: Komi NTs UrO RAN, 2011. P. 60–95.
- Fefilova E. B. Fauna evropeiskogo Severo-Vostoka Rossii. Veslonogie raki (Copepoda) [Fauna of the European North-East of Russia. Copepods (Copepoda)]. Vol. XII. Moscow: KMK, 2015. 319 p.
- Gagarin V. G. Svobodnozhivushchie nematody presnykh vod Rossii i sopredel'nykh stran: Fauna i puti ee formirovaniya, ekologiya, taksonomiya, filogeniya [Free-living nematodes of fresh waters of Russia and neighboring countries: Fauna and ways of its formation, ecology, taxonomy, phylogeny]. Moscow: Nauka, 2001. 170 p.
- Konstantinov A. S. Obshchaya gidrobiologiya [General hydrobiology]. Moscow: Vyssh. shkola, 1986. 240 p.
- Krashenninnikov A. B. Fauna i sistematika khironomid (Diptera, Chironomidae) Urala i Priural'ya [Fauna and taxonomy of the chironomids (Diptera, Chironomidae) of the Urals and Pre-Urals]: PhD (Cand. of Biol.) thesis. Perm, 2011. 227 p.
- Mityusheva T. P. Serovodorodnye istochniki na severe Predural'skogo progiba [Hydrogen sulfide sources in the Northern pre-Ural trough]. *Vestnik Inst. geol. Komi nauch. tsentra RAN* [Bull. Inst. Geol. of the Komi Sci. Centre RAS]. 2010. No. 9–2(189). P. 48–49.
- Pidgaiko M. L. Zooplankton vodoemov Evropeiskoi chasti SSSR [Zooplankton of reservoirs of the European part of the USSR]. Moscow: Nauka, 1984. 208 p.
- Popchenko V. I. Vodnye maloshchetinkovy chervi (Oligochaeta limicola) Severa Evropy [Aquatic oligochaete worms (Oligochaeta limicola) of Northern Europe]. Leningrad: Nauka, 1988. 287 p.
- Popchenko V. I., Golovatyuk L. V., Zinchenko T. D., Popchenko T. V. Maloshchetinkovy chervi (Oligochaeta: Annelida) solenykh rek aridnoi zony yuga Rossii: ekologo-faunisticheskaya kharakteristika [Oligochaetes (Oligochaeta: Annelida) of the saline rivers of the arid zone of southern Russia: ecological and faunal characteristics]. *Ross. zhurn. priklad. ekol.* [Russ. J. Appl. Ecol.]. 2015. No. 4. P. 3–9.
- Protasov A. A. Zhizn' v gidrosfere. Ocherki po obshchei gidrobiologii [Life in the hydrosphere. Essays on General Hydrobiology]. Kiev: Akademperiodika, 2011. 704 p.
- Riv'er I. K. Zooplankton i neiston [Zooplankton and neuston]. *Metodika izucheniya biogeotsenozov vnutr. vodoemov* [Methods of studying biogeocenoses of inland water bodies]. Moscow: Nauka, 1975. P. 138–157.
- Rylov V. M. Cyclopoida presnykh vod [Cyclopoida freshwater]. *Fauna SSSR. Rakoobraznye* [Fauna of the USSR. Crustaceans]. Moscow-Leningrad: AN SSSR, 1948. Vol. 3. 319 p.
- Stenina A. S., Vavilova S. V. Ekologicheskaya kharakteristika diatomovykh kompleksov v ruch'e Iska-Shor (bassein reki Usa, zakaznik "Adak") [Ecological characteristics of diatom complexes in the stream Iska-Shor (USA river basin, Adak reserve)]. *Vestnik Inst. biol. Komi nauch. tsentra RAN* [Bull. Inst. Biol. Komi Sci. Centre RAS]. 2009. No. 8. P. 2–6.
- Unikal'nye ekosistemy solonovatovodnykh karstovykh ozer Srednego Povolzh'ya [The unique ecosystem of the brackish-water karstic lakes of the Middle Volga region]. Eds. A. F. Alimov, N. M. Mingazova. Kazan: Kazan. un-t, 2001. 256 p.
- Zamana L. V., Borzenko S. V. Serovodorod i drugie vosstanovlennyye formy sery v kislorodnoi vode ozera Doroninskoe (Vostochnoe Zabaikal'e) [Hydrogen sulfide and other reduced forms of sulfur in the oxygen water of Lake Doroninskoye (Eastern Transbaikalia)]. *DAN* [Dokl. Earth Sci.]. 2007. Vol. 417, no. 2. P. 232–235.
- Zvereva O. S. Gidrobiologicheskaya izuchennost' r. Usy i ozer ee doliny [Hydrobiological study of the Usa River and its valley lakes]. *Ryby basseina r. Usy i ikh kormovye resursy* [Fish of the Usa River basin and their feed resources]. Moscow-Leningrad: AN SSSR, 1962. P. 38–87.
- Bagarinao T. Sulfide as an environmental factor and toxicant: Tolerance and adaptations in aquatic organisms. *Aquat. Toxicol.* 1992. No. 24. P. 21–62.

Barton L. L., Fauque G. D. Biochemistry, physiology and biotechnology of sulfate-reducing bacteria. *Adv. Appl. Microbiol.* 2009. Vol. 68. P. 41–98. doi: 10.1016/S0065-2164(09)01202-7

Baturina M., Timm T., Loskutova O. Oligochaete (Annelida, Clitellata) communities in lakes of the Ural Mountains (Russia). *Zoosymposia.* 2014. Vol. 9. P. 077–094. Proceed. of the 12th Int. Symp. on Aquatic Oligochaeta. A. Pinder, N. Arslan & M. Wetzel (Eds). doi: 10.11646/zoosymposia.9.1.13

Baturina M. Oligochaeta of the Pechora River Basin, Russia. *Acta Hydrobiologica Sinica.* 2007. Vol. 31. P. 36–46.

Connolly N. M., Crossland M. R., Pearson R. G. Effect of low dissolved oxygen on survival, emergence, and drift of tropical stream macroinvertebrates. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 2004. Vol. 23. P. 251–270. doi: 10.1899/0887-3593(2004)023<0251:EOLDOO>2.0.CO;2

Fefilova E. On the Estonian fauna of Harpacticoida (Crustacea, Copepoda). *Estonian J. of Ecol.* 2010. Vol. 59, no. 4. P. 281–295. doi: 10.3176/eco.2010.4.03

Giere O., Christian S., Wirkner C. S., Steinmann D., Fend S., Hoeger S. Structural and physiological characteristics of *Limnodrilus sulphurens* (Oligochaeta, Annelida) thriving in high sulphide conditions. *Hydrobiol.* 2017. Vol. 790. P. 109–123. doi: 10.1007/s10750-016-3023-0

Giere O., Rhode B., Dubilier N. Structural peculiarities of the body wall of *Tubificoides benedii* (Oligochaeta) and possible relations to its life in sulphidic sediments. *Zoomorphology.* 1988. Vol. 108. P. 29–39.

Green J. Hemoglobin and the habitat of the harpacticoid copepod *Elaphoidella gracilis* (Sars). *Nature* (Engl.). 1959. Vol. 183, no. 4678. 1834 p.

Greenway R., Arias-Rodriguez L., Diaz P., Tobler M. Patterns of macroinvertebrate and fish diversity in freshwater sulphide springs. *Diversity.* 2014. Vol. 6. P. 597–632. doi: 10.3390/d6030597

Grieshaber M. K., Völkel S. Animal adaptations for tolerance and exploitation of poisonous sulfide. *Ann. Rev. Physiol.* 1998. Vol. 60. P. 33–53. doi: 10.1146/annurev.physiol.60.1.33

Magni P., Rajagopal S., van der Velde G., Fenzi G., Kassenberg J., Vizzini S., Mazzola A., Guiordani G. Sediment features, macrozoobenthic assemblages and trophic relationships ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ analysis) following a dystrophic event with anoxia and sulphide development in the Santa Giusta Lagoon (western Sardinia,

Italy). *Mar. Pollut. Bull.* 2008. Vol. 57. P. 125–136. doi: 10.1016/j.marpolbul.2007.10.015

Milbrink G. On the use of indicator communities of Tubificidae and some Lumbriculidae in the assessment of water pollution in Swedish lakes. *Zoon.* 1973. Vol. 1(2). P. 125–139.

Muyzer G., Stams A. J. M. The ecology and biotechnology of sulphate-reducing bacteria. *Nat. Rev. Microbiol.* 2008. Vol. 6. P. 441–454. doi: 10.1038/nrmicro1892

Oseid D. M., Smith L. L. Factors influencing acute toxicity estimates of hydrogen sulfide to freshwater invertebrates. *Water Res.* 1974. Vol. 8. P. 739–746.

Overmann J., van Gemerden H. Microbial interactions involving sulfur bacteria: Implications for the ecology and evolution of bacterial communities. *Fems Microbiol. Rev.* 2000. Vol. 24. P. 591–599.

Plath M., Tobler M., Riesch R. Survival in an extreme habitat: the roles of behaviour and energy limitation. *Naturwissenschaften.* 2007. Vol. 94. P. 991–996. doi: 10.1007/s00114-007-0279-2

Reid J. W. A human challenge: Discovering and understanding continental copepod habitats. *Hydrobiol.* 2001. Vol. 453/454. P. 201–226. doi: 10.1023/A:1013148808110

Reiffenstein R., Hulbert W., Roth S. Toxicology of hydrogen sulfide. *Ann. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 1992. Vol. 32. P. 109–134. doi: 10.1146/annurev.pharmtox.32.1.109

Smith L. L., Oseid D. M., Adelman I. R., Broderius S. J. Effects of hydrogen sulfide on fish and invertebrates, Part 1: Acute and chronic toxicity studies; EPA-600/3-76-062a; Duluth, MN, USA: US Environ. Protect. Ag., 1976. P. 218–252.

Summers E. A. Observations on the biodiversity of sulfidic karst habitats. *J. Cave Karst Stud.* 2007. Vol. 69. P. 187–206.

Takagi S., Kikuchi E., Doi H., Shikano S. Swimming behavior of *Chironomus acerbiphilus* larvae in Lake Katanuma. *Hydrobiol.* 2005. Vol. 548. P. 153–165. doi: 10.1007/s10750-005-5196-9

Van Dover C. L. The ecology of deep-sea hydrothermal vents; Princeton, NJ, USA: Princeton University Press, 2000. 352 p. doi: 10.4319/lo.2001.46.8.2094

Walshe B. M. The oxygen requirements and thermal resistance of chironomid larvae from flowing and still waters. *J. Exp. Biol.* 1948. Vol. 25. P. 35–44.

Received September 19, 2019

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Лоскутова Ольга Александровна

старший научный сотрудник отдела экологии животных, к. б. н.

Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН

ул. Коммунистическая, 28, Сыктывкар,

Республика Коми, Россия, 167982

эл. почта: loskutova@ib.komisc.ru

тел.: (8212) 311410, 89125614574

CONTRIBUTORS:

Loskutova, Olga

Institute of Biology, Komi Scientific Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

28 Kommunisticheskaya St., 167982 Syktyvkar,

Komi Republic, Russia

e-mail: loskutova@ib.komisc.ru

tel.: (8212) 311410; +79125614574

Кононова Ольга Николаевна

научный сотрудник отдела экологии животных
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН
ул. Коммунистическая, 28, Сыктывкар, Республика Коми, Россия, 167982
эл. почта: kon@ib.komisc.ru

Кондратьева Татьяна Анатольевна

гидробиолог, к. б. н.
Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Республики Татарстан
ул. Заводская, 3, Казань, Республика Татарстан, Россия, 420021
эл. почта: tatjana_kondrate@mail.ru

Фефилова Елена Борисовна

старший научный сотрудник отдела экологии животных, к. б. н.
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН
ул. Коммунистическая, 28, Сыктывкар, Республика Коми, Россия, 167982
эл. почта: fefilova@ib.komisc.ru

Батурина Мария Александровна

старший научный сотрудник отдела экологии животных, к. б. н.
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН
ул. Коммунистическая, 28, Сыктывкар, Республика Коми, Россия, 167982
эл. почта: baturina@ib.komisc.ru

Кудрин Алексей Александрович

научный сотрудник отдела экологии животных
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН
ул. Коммунистическая, 28, Сыктывкар, Республика Коми, Россия, 167982
эл. почта: kudrin@ib.komisc.ru

Рафикова Юлия Сергеевна

лаборант отдела экологии животных
Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН
ул. Коммунистическая, 28, Сыктывкар, Республика Коми, Россия, 167982
эл. почта: rafikova.yu@ib.komisc.ru

Kononova, Olga

Institute of Biology, Komi Scientific Centre,
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
28 Kommunisticheskaya St., 167982 Syktyvkar,
Komi Republic, Russia
e-mail: kon@ib.komisc.ru

Kondratjeva, Tatjana

Hydrometeorology and Environmental Monitoring Directorate
for the Republic of Tatarstan
3 Zavodskaya St., 420021 Kazan,
Tatarstan Republic, Russia
e-mail: tatjana_kondrate@mail.ru

Fefilova, Elena

Institute of Biology, Komi Scientific Centre,
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
28 Kommunisticheskaya St., 167982 Syktyvkar,
Komi Republic, Russia
e-mail: fefilova@ib.komisc.ru

Baturina, Maria

Institute of Biology, Komi Scientific Centre,
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
28 Kommunisticheskaya St., 167982 Syktyvkar,
Komi Republic, Russia
e-mail: baturina@ib.komisc.ru

Kudrin, Aleksey

Institute of Biology, Komi Scientific Centre,
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
28 Kommunisticheskaya St., 167982 Syktyvkar,
Komi Republic, Russia
e-mail: kudrin@ib.komisc.ru

Rafikova, Yulia

Institute of Biology, Komi Scientific Centre,
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
28 Kommunisticheskaya St., 167982 Syktyvkar,
Komi Republic, Russia
e-mail: rafikova.yu@ib.komisc.ru

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 630*22:630*587 (470.22)

ОТРАБОТКА МЕТОДИКИ ДЕШИФРИРОВАНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КАРТ ЛЕСНОГО ПОКРОВА КАРЕЛЬСКОЙ ЧАСТИ ПРИБЕЛОМОРЬЯ

В. В. Тарасенко, Б. В. Раевский

*Отдел комплексных научных исследований КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН»,
Петрозаводск, Россия*

Рассмотрены вопросы использования комбинации неконтролируемой и контролируемой классификации данных дистанционного зондирования (ДЗ) среднего разрешения в зимний период (данные съемочного прибора OLI спутника LandSat 8) для создания цифровой тематической карты хвойной растительности (на примере карельской части побережья Белого моря). В качестве эталонов для классификации использовалась цифровая повыдельная база данных (ЦПБД) лесоустройства на часть (7,6 %) указанной территории. Учитывая отсутствие полного покрытия исследуемой территории ЦПБД лесоустройства, особый интерес представляет определение возможности применения эталонной таксационной информации небольшого объема для формирования цифровых векторных слоев хвойных насаждений на основе контролируемой классификации данных ДЗ среднего разрешения. Для создания обучающих выборок/сигнатур контролируемой классификации были сформированы растровые слои, выделенные из цветного RGB-композиции исходного мультиспектрального космического снимка по наборам выделов каждой породы хвойных насаждений. Выполнена неконтролируемая классификация методом K-means («метод средних») по каждой преобладающей породе с выделением 5/8/10 кластеров. Анализ полученных данных выявил, что оптимальное количество кластеров соответствует 5 группам. Осуществлен расчет средневзвешенных таксационных показателей эталонных выделов для выявления корреляции с обучающими выборками. В результате отработки методики дешифрирования данных ДЗ сформирован комплект тематических цифровых векторных слоев в ГИС-формате, каждый из которых содержит полигональные объекты хвойных насаждений, достоверно идентифицированные по преобладающей породе и запасу. Набор цифровых слоев хвойных насаждений, созданный с использованием данных ДЗ среднего разрешения, может быть использован для решения задач экологического мониторинга и прогнозирования антропогенного воздействия на природную среду северо-восточной части Республики Карелия.

Ключевые слова: данные дистанционного зондирования; неконтролируемая классификация; классификация с обучением; цифровая тематическая карта; повыдельная база данных лесоустройства.

V. V. Tarasenko, B. V. Raevsky. FOREST COVER DIGITAL MAPPING OF THE KARELIAN PART OF THE WHITE SEA COASTAL ZONE BASED ON IMPROVED INTERPRETATION METHOD OF REMOTE SENSING DATA

A modified interpretation method based on a combination of unsupervised and supervised image classification has been applied to space medium-resolution images taken in wintertime (data of OLI device of the LandSat 8 satellite) to create a digital thematic map of coniferous vegetation (for the Karelian part of the White Sea coastal zone). The template for the classification was the digital forest management inventory database (DB) for part (7.6 %) of the study area. Since the forest management inventory DB does not cover the entire study area, it is particularly interesting to determine the feasibility of producing digital vector layers of coniferous stands through supervised classification of medium-resolution remotely sensed data based on small amounts of template inventory information. To create training sets/supervised classification signatures, bitmap layers were formed from a color RGB composite of the source multi-spectral satellite image for sets of inventory units of each coniferous species. Unsupervised classification by the K-means method was performed for each prevalent species with a division into 5/8/10 clusters. Analysis of the findings revealed that the optimal number of clusters corresponds to 5 groups. Weighted average inventory parameters of template units were calculated to identify correlations with training sets. As a result of refining the technique for DB data classification, a set of digital thematic vector layers in GIS format, each containing coniferous stands as polygonal objects reliably identified by the main species and the growing stock, was produced. The set of digital layers of coniferous stands created using medium-resolution remotely sensed data can be used for the purposes of environmental monitoring and forecasting of human impact on the natural environment in the north-eastern part of the Republic of Karelia.

Key words: remote sensing data; unsupervised image classification; supervised image classification; digital thematic map; forest management inventory database.

Введение

Несмотря на большое количество предлагаемых методик [Данилова и др., 2010; Михеева, 2010; Токарева, 2010; Никитина, Никитин, 2011; Цыдыпова, 2011; Комарова и др., 2016; Хабарова и др., 2018], вопросы совершенствования автоматизированного дешифрирования данных дистанционного зондирования (ДЗ) из космоса среднего разрешения, полученных с помощью мультиспектральной съемки (МС), представляют существенный интерес для построения цифровых тематических карт растительности. В частности, при дешифрировании космоснимков таежных ландшафтов карельской части Прибеломорья автоматизированное выделение и цифровое картирование лесных и болотных экосистем может служить геоинформационной основой при организации экологического мониторинга наземных экосистем Арктической зоны Республики Карелия.

Учитывая высокую стоимость профессионального программного обеспечения (ПО) для обработки данных ДЗ, для широкого круга специалистов актуальными являются вопросы развития методики классификации синтезированных снимков МС с использованием свободно распространяемого ПО, например, SAGA (System for Automated Geoscientific Ana-

lyses – открытая настольная географическая информационная система) и QGIS (Quantum GIS – свободная кроссплатформенная ГИС). Новизна разрабатываемой методики заключается в детальном применении цифровых картографо-атрибутивных материалов повыведельной базы данных лесоустройства для выявления массивов хвойных пород на космической съемке среднего разрешения в невегетационный период.

Целью настоящей работы являлось изучение возможности применения неконтролируемой классификации фрагментарного синтезированного снимка МС в невегетационный период (февраль–март) для формирования обучающих выборок хвойных насаждений, идентифицированных на основе цифровой повыведельной базы данных (ЦПБД) лесоустройства. Классификатор хвойных насаждений, созданный по указанной методике, был применен для контролируемого дешифрирования данных ДЗ и создания цифровой тематической карты растительности исследуемой территории.

Объекты и методика исследований

Прибеломорская часть Республики Карелия состоит из трех муниципальных районов – Лохского, Кемского и Беломорского – и входит

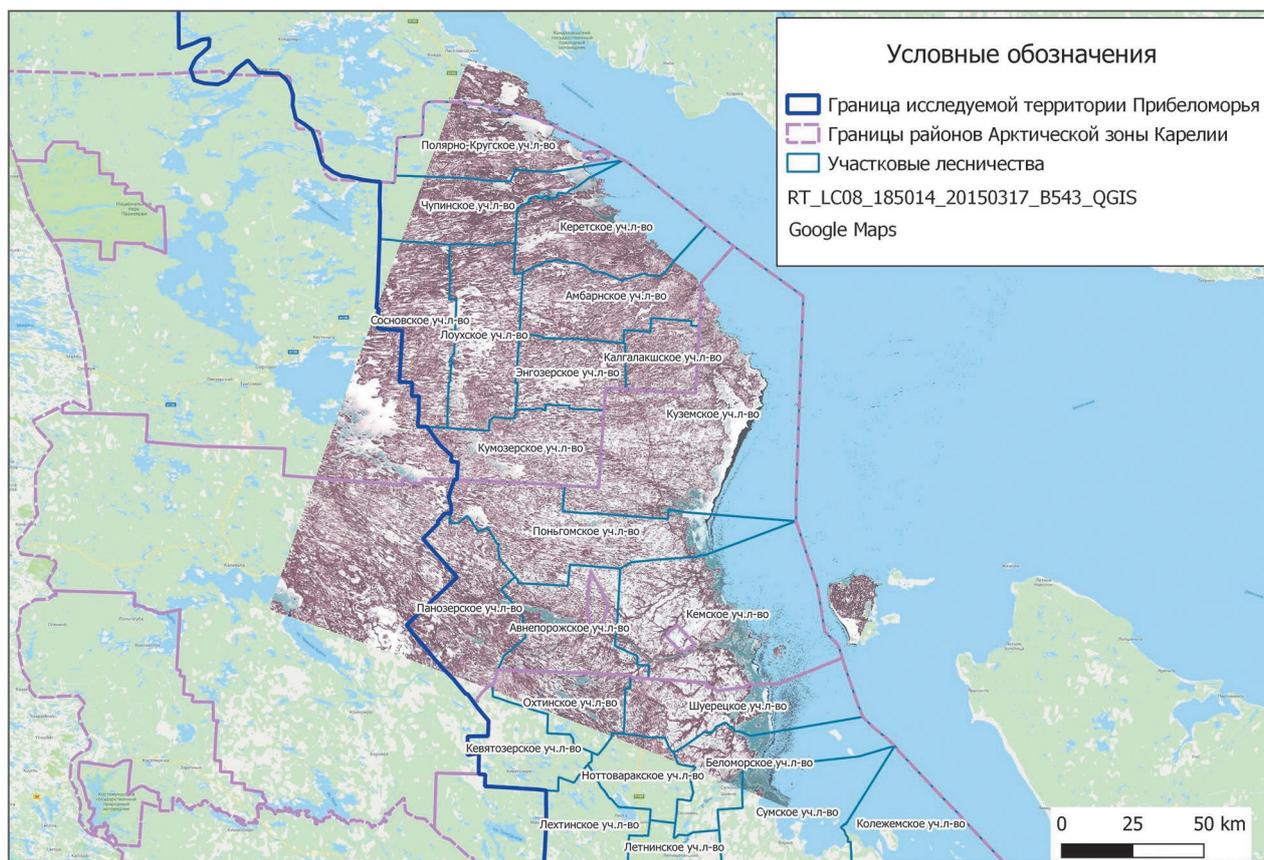


Рис. 1. Покрытие данными ДЗ исследуемой территории карельской части Прибеломорья

Fig. 1. Karelian territory covered by remote sensing data

в Арктическую зону Российской Федерации. В качестве объекта исследования выбрана территория восточной части Лоухского района, Кемского района и северной части Беломорского района (рис. 1). Данные ДЗ среднего разрешения (многоканальные снимки изображающего спектрометра OLI, спутник LandSat 8), покрывающие территорию исследования (185×185 км), взяты из открытого источника (Геологическая служба США, <https://earthexplorer.usgs.gov>). Для исследования был получен архив данных ДЗ LC08_L1TP_185014_20150317_20170412_01_T1.tar (дата съемки 17.03.2015, уровень обработки 1T). Выбор данных ДЗ в зимний период обусловлен тем, что хвойные насаждения в это время обладают ярко выраженными спектральными характеристиками, по которым с высокой долей вероятности можно классифицировать лесные массивы, применяя методы контролируемого дешифрирования снимков мультиспектральной съемки из космоса [Сочилова, Ершов, 2012].

ЦПБД на часть исследуемой территории (Охтинское и Шуерецкое участковые лесничества Беломорского лесничества, лесоустройство 2015 г.) состояла из комплекта слоев век-

торных данных с присоединенной атрибутивной информацией (табл. 1).

Отработка методики дешифрирования данных ДЗ состояла из следующих этапов:

- подбор данных ДЗ по критериям минимальной облачности и невегетационного периода съемки и обработка данных ДЗ (атмосферная коррекция);
- предварительная обработка поведельной базы данных лесоустройства;
- формирование классификатора хвойных насаждений на основе неконтролируемой классификации;
- контролируемая классификация хвойных насаждений;
- обработка полученных результатов;
- оценка достоверности результатов дешифрирования данных ДЗ.

Результаты и обсуждение

С помощью модуля Semi-Automatic Classification Plugin ПО QGIS (данные ДЗ получены с сервера USGS) проведена атмосферная коррекция многоканальных сцен и сформировано синтетическое изображение, или цветной

Таблица 1. Комплект слоев векторных данных с присоединенной атрибутивной информацией

Table 1. The set of digital layers with associated attributive information

№ п/п N	Наименование слоя/атрибутивной информации Layer name	Идентификатор ID
1	Покрытые лесом земли: общая характеристика выдела Forest covered lands: general characteristics	CLF10_K
2	Таксационная характеристика выдела (породный состав) Forest unit characteristic (species composition)	CLF11
3	Характеристика подроста Selfregeneration characteristic	CLF12
4	Несомкнувшиеся лесные культуры: общая характеристика выдела Forest plantings: unit general characteristic	CLF20_K
5	Несомкнувшиеся лесные культуры: таксационная характеристика выдела Forest plantings: assessment characteristics	CLF21
6	Не покрытые лесом земли: общая характеристика выдела Forest lands without forest: general characteristics	CLF30_K
7	Не покрытые лесом земли: характеристика подроста Forest lands without forest: Selfregeneration characteristic	CLF31
8	Нелесные земли Nonforest lands	CLF40_K

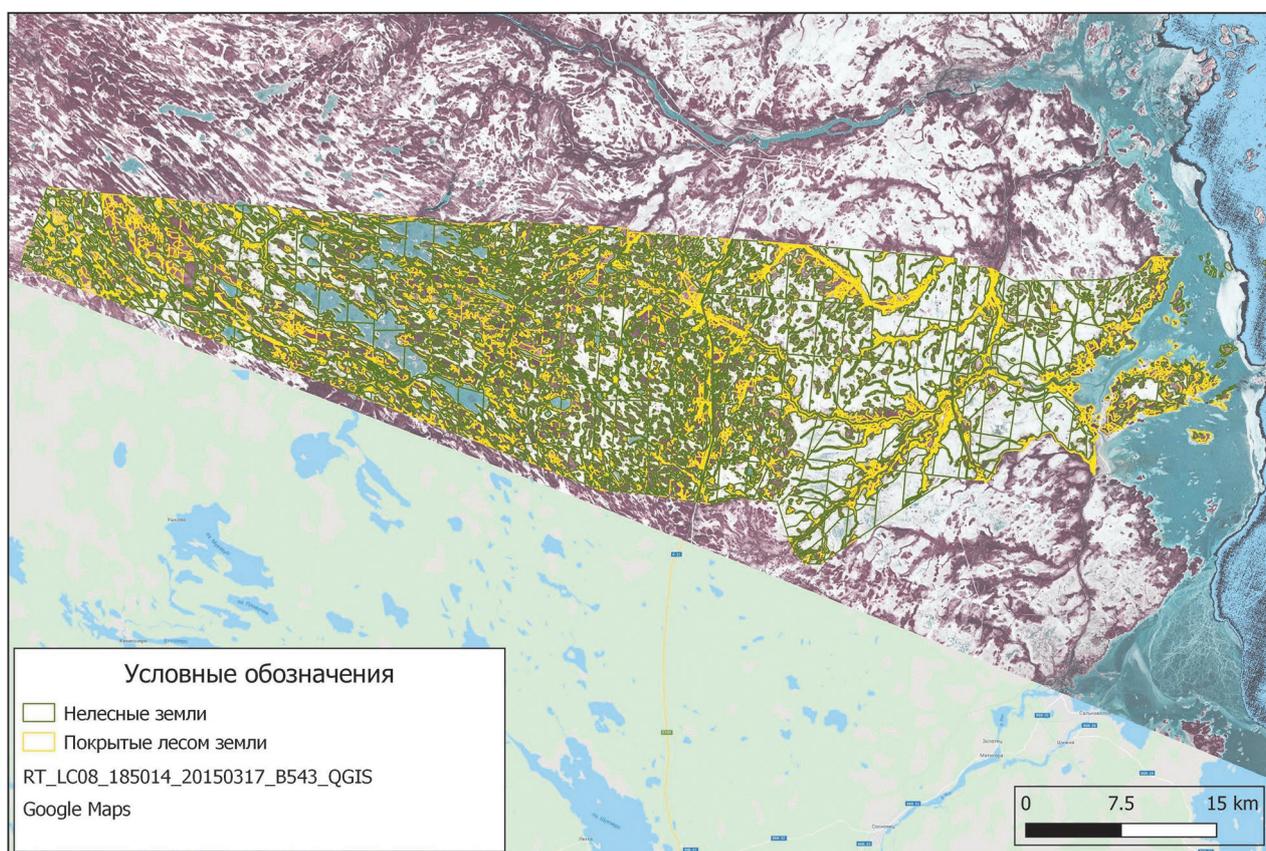


Рис. 2. Цифровая поведельная база данных в системе координат универсальной поперечной проекции Меркатора (UTM 36N, WGS84)

Fig. 2. Digital povydelny DB in the system of coordinates of a universal cross projection Merkator (UTM 36N, WGS84)

RGB-композит (RGB) в комбинации каналов «К_5-4-3» [Костикова, 2016]. ЦПБД в ГИС-формате из метрической системы координат «план-схема (метры)» трансформирована в систему координат универсальной поперечной проек-

ции Меркатора (UTM 36N, WGS84), которая соответствует системе координат продукции целевой аппаратуры спутника LandSat 8 (рис. 2).

Для создания классификатора хвойных пород лесных насаждений исследуемой терри-

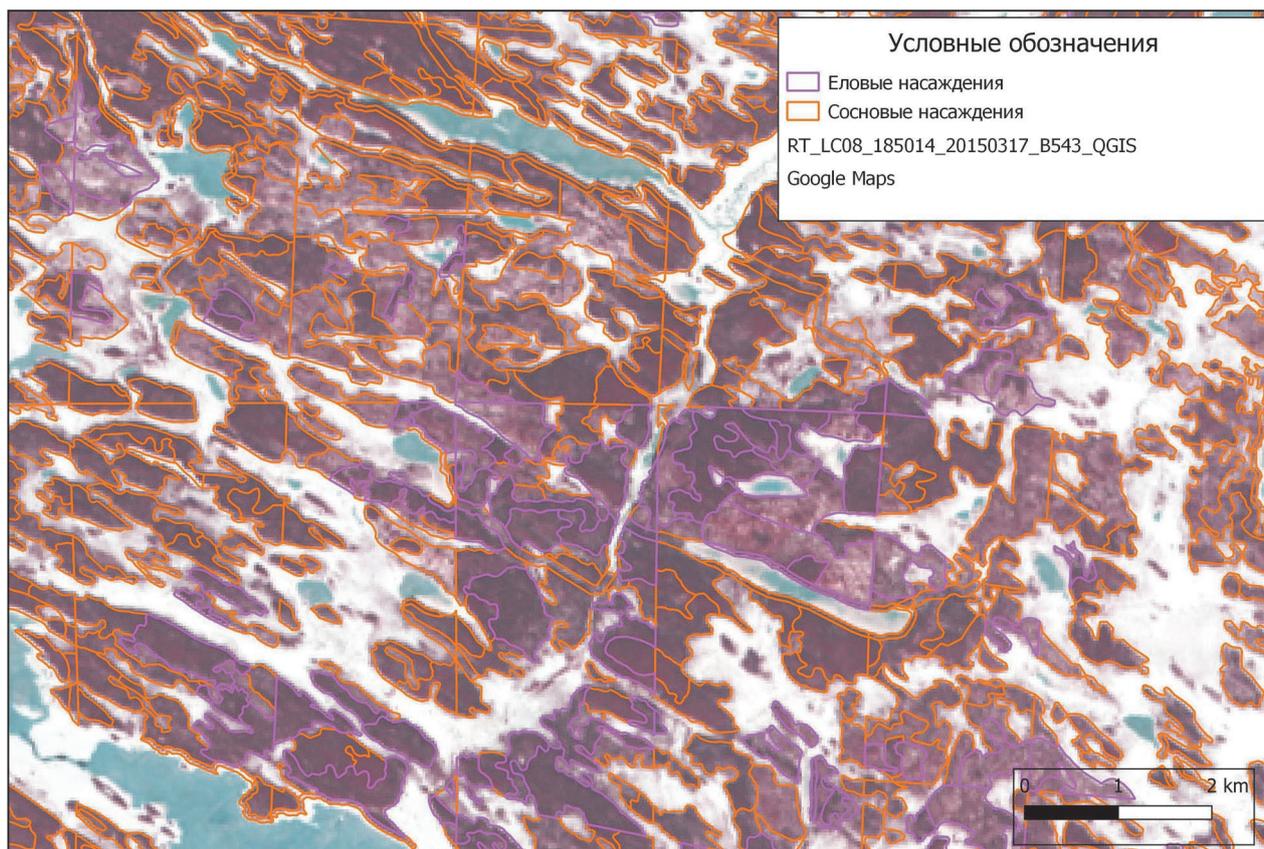


Рис. 3. Фрагмент тематической карты хвойных насаждений на цветном композите «К_5-4-3»

Fig. 3. Fragment of the thematic map of coniferous plantings on the color composite "K_5-4-3"

тории выполнено формирование отдельных слоев выделов путем выборки по признаку преобладающей хвойной породы:

- «Сосновые выделы»;
- «Еловые выделы» (рис. 3).

Дешифрирование созданного цветного композита (растр «К_5-4-3») методом классификации с обучением требует наличия векторного слоя, содержащего полигональные объекты разных классов, соответствующих разным объектам исследуемой территории. С использованием инструментов ПО QGIS [Чащин, 2018] были построены растровые изображения по маске выбранных слоев хвойных пород («Сосновые выделы», «Еловые выделы») из цветного композита изображения (рис. 4). Затем выполнена неконтролируемая классификация каждого растрового изображения методом K-Means (комбинация Combined Minimum Distance/Hillclimbing, 5 кластеров) и векторизация в «шейп-файл» (рис. 5). Из результирующего «шейп-файла» сформированы отдельные слои («Сосна/Ель_Кластер_N») полигональных объектов в соответствии с номером кластера, вычисление площадей полигонов и сохранение объектов площадью

от 5 га. Далее осуществлены географические выборки по условию пространственной принадлежности объектов слоя «Сосновые выделы» объектам слоя «Сосна_Кластер_N» (аналогично для слоев преобладающей породы ель) и результаты сохранены в отдельных слоях («Query_Сосна/Ель_KMeans_N»), объекты которых содержали стандартную таксационную информацию. В результате визуального выборочного исследования объектов каждого результирующего слоя («Query_Сосна/Ель_KMeans_N») были выделены характерные полигоны, состоящие из наиболее однородных по спектральным значениям группировок пикселей (табл. 2 и 3). Проведены расчеты по всем объектам результирующих слоев «Query_Сосна/Ель_KMeans_N» и определены средневзвешенные значения таксационных показателей:

- полнота, N1 (0,2–0,8);
- класс возраста, Kb (1–14);
- запас, MLK (кбм/га).

Анализ корреляции средневзвешенных значений таксационных показателей спектральным значениям группировок пикселей, составляющих объекты результирующих слоев («Query_Сосна/Ель_KMeans_N»), показал, что

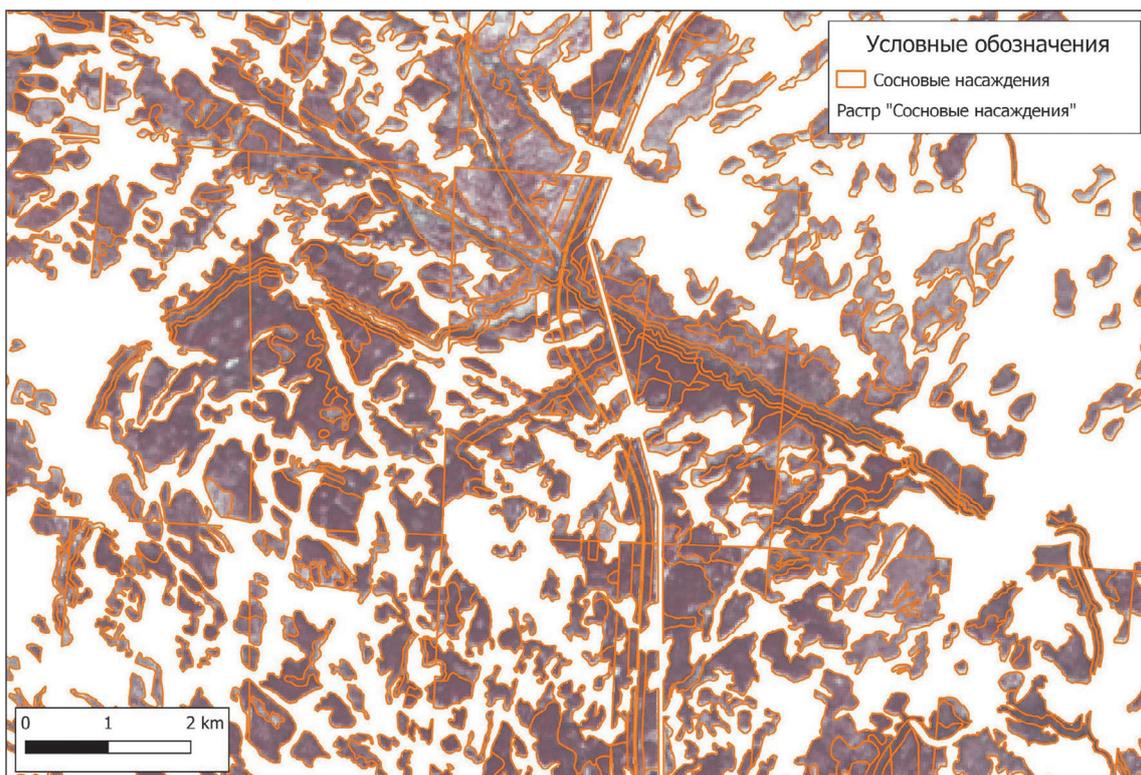


Рис. 4. Фрагмент растра изображения маски слоя «Сосновые выделы»

Fig. 4. Fragment of a raster image of the layer "Pine units" mask

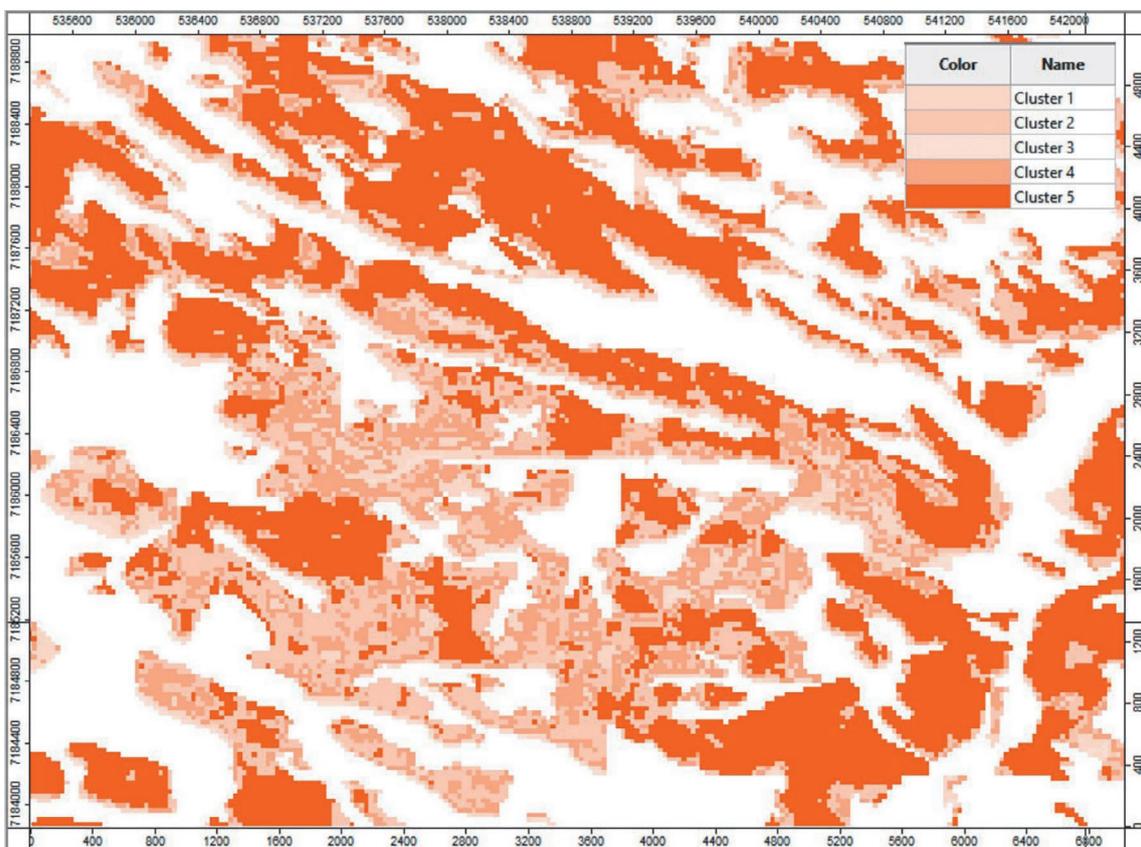
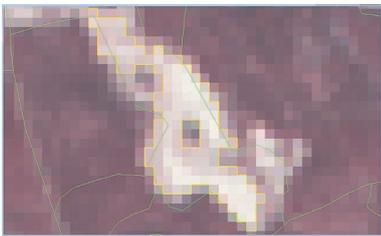
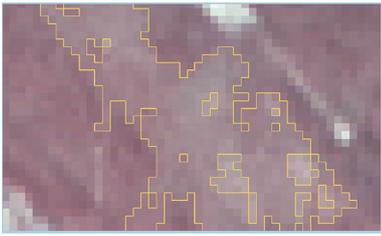
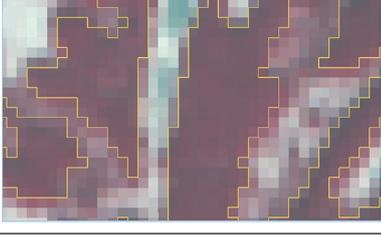
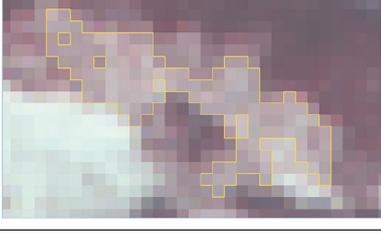


Рис. 5. Результат неконтролируемой классификации (5 кластеров) растра изображения маски «Сосновые выделы»

Fig. 5. Result of unsupervised image classification (5 clusters) of an image pattern of the Pine units mask

Таблица 2. Классификатор преобладающей хвойной породы сосна

Table 2. Classifier of the main species pine

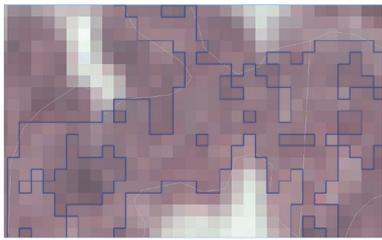
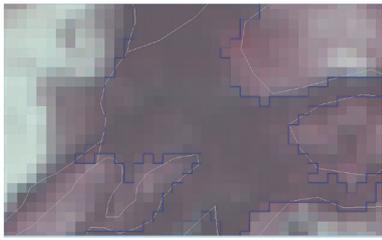
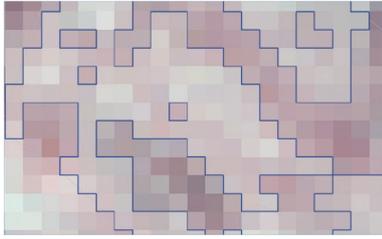
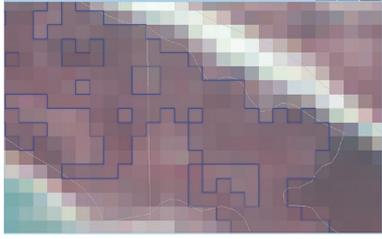
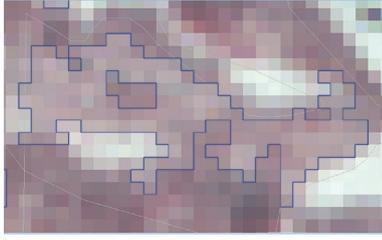
Номер кластера Cluster number	Полнота Density	Класс возраста Age class	Запас кубм/га Stock, m ³ /ha	Фрагмент изображения Image fragment
1	0,52	2,4	26	
2	0,51	4,5	45	
3	0,59	4,0	66	
4	0,66	4,4	111	
5	0,49	2,9	23	

для выполнения контролируемой классификации можно объединить полигоны обучающей выборки «Кластер 1» и «Кластер 5» для преобладающей породы сосна. Также выполнена неконтролируемая классификация синтетического изображения в комбинации каналов «5-4-3» методом KMeans, комбинация Combined Minimum Distance/Hillclimbing, 15 кластеров и векторизация в «шейп-файл» для того, чтобы дополнить классификатор объектами обучающей выборки по прочим фоновым слоям (рис. 6).

Таким образом, по результатам неконтролируемых классификаций создан векторный слой обучающей выборки (классификатор), содержащий полигоны («объекты интереса») «условно-однозначно» идентифицированных хвойных насаждений по преобладающей породе, классу возраста и запасу (характеристики полноты хвойных насаждений практически не отличаются по спектральным значениям эталонных полигонов), а также характерные полигональные объекты из фоновых слоев.

Таблица 3. Классификатор преобладающей хвойной породы ель

Table 3. Classifier of the main species spruce

Номер кластера Cluster number	Полнота Density	Класс возраста Age class	Запас кбм/га Stock, m ³ /ha	Фрагмент изображения Image fragment
1	0,62	2,2	38	
2	0,63	8,3	149	
3	0,60	1,5	19	
4	0,59	7,7	107	
5	0,57	2,8	34	

С помощью модуля Semi-Automatic Classification Plugin ПО QGIS выполнена классификация с обучением для полученных «объектов интереса» (ROI). Результаты контролируемой классификации оформлены в виде растрового изображения в формате GeoTiff и «шейп-файла» (рис. 7).

По методике дешифрирования данных ДЗ сформированы векторные слои хвойных насаждений из результирующего «шейп-файла» в соответствии с номером кластера, идентифицирующего каждый полигон:

- «Сосновые насаждения класс возраста 2.5, запас до 30 кбм/га»;
- «Сосновые насаждения класс возраста 4.5, запас 30–45 кбм/га»;
- «Сосновые насаждения класс возраста 4, запас 45–80 кбм/га»;
- «Сосновые насаждения класс возраста 4.5, запас от 80 кбм/га»;
- «Еловые насаждения класс возраста 1.5, запас до 20 кбм/га»;
- «Еловые насаждения класс возраста 2, запас 20–30 кбм/га»;

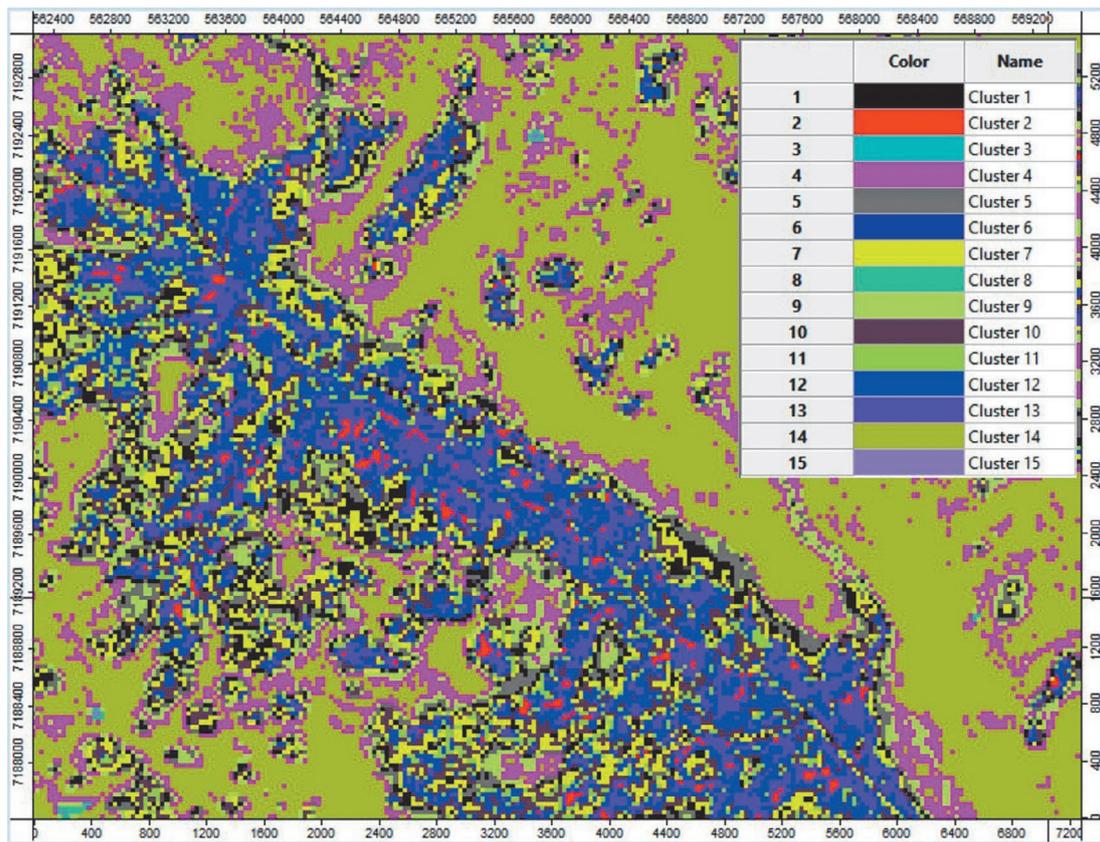


Рис. 6. Неконтролируемая классификация цветного композита, 15 кластеров (ПО "Saga")

Fig. 6. Unsupervised image of a color composite, 15 clusters (software of "Saga")

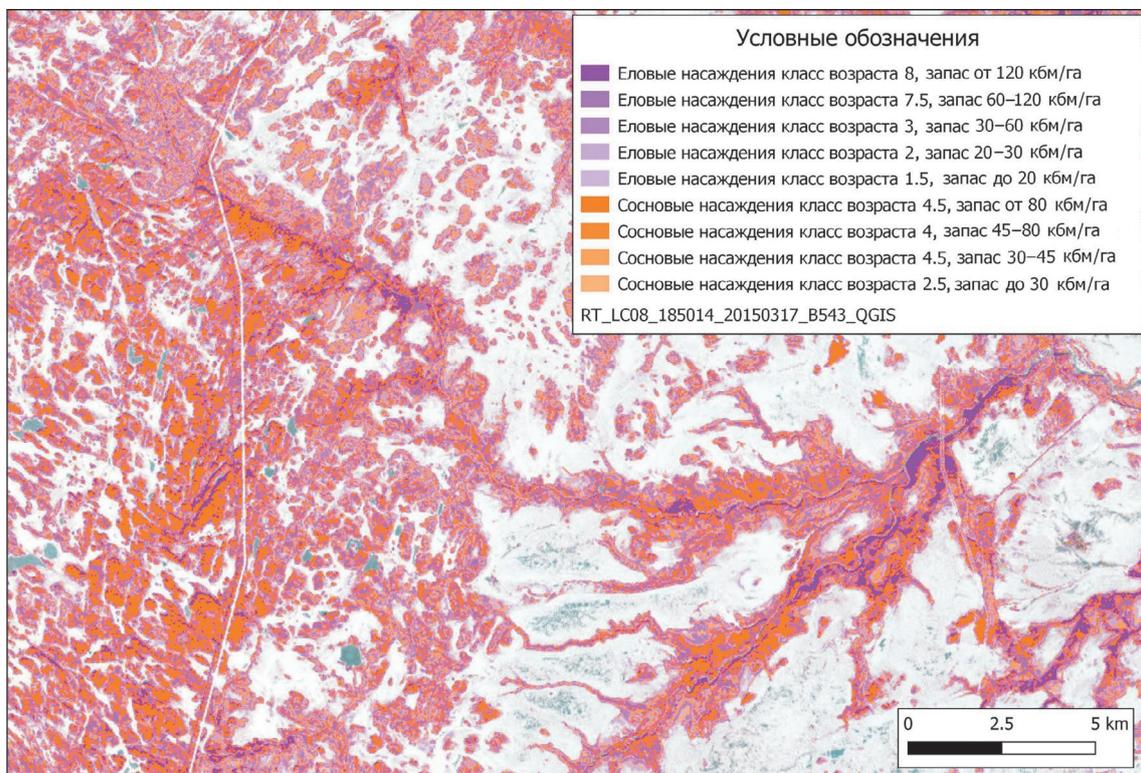


Рис. 7. Фрагмент карты хвойных насаждений по результатам контролируемой классификации цветного композита (ПО QGIS)

Fig. 7. The fragment of the conifer stands map resulted from controlled classification of a color composite (PO QGIS)

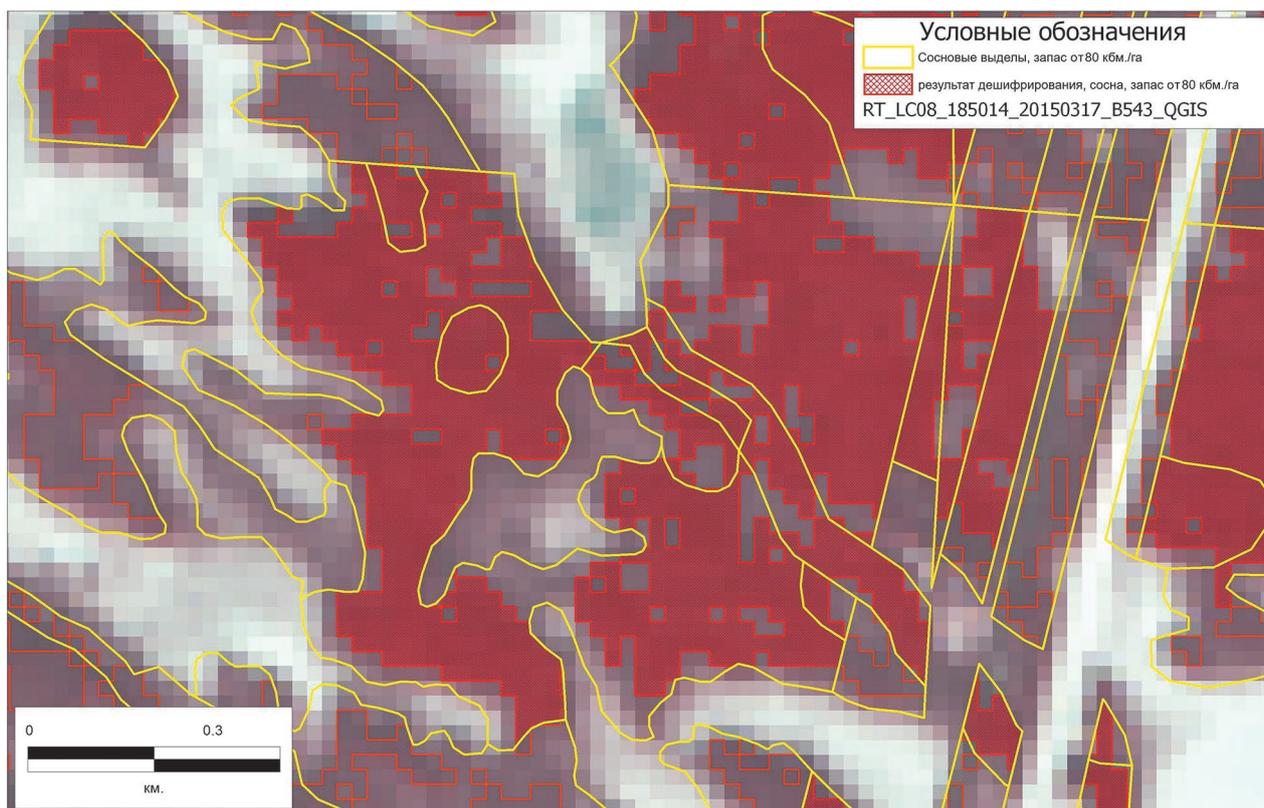


Рис. 8. Оценка достоверности результатов дешифрирования, преобладающая порода сосна

Fig. 8. Assessment of interpretation results reliability, main species pine

- «Еловые насаждения класс возраста 3, запас 30–60 кубм/га»;
- «Еловые насаждения класс возраста 7.5, запас 60–120 кубм/га»;
- «Еловые насаждения класс возраста 8, запас от 120 кубм/га».

Полученные результаты контролируемой классификации (векторные слои) содержали большое количество полигональных объектов площадью от 0,09 до 2000 га. Поэтому требовалось провести процедуры сглаживания и генерализации объектов всех векторных слоев, которые выполнялись с помощью инструментов ПО QGIS (модуль Smooth, 2 итерации).

Для оценки достоверности полученных результатов дешифрирования хвойных насаждений по преобладающей породе сосна была сформирована географическая выборка по условию пространственной принадлежности объектов слоя «Сосновые выделы» объектам классифицированных слоев «Сосновые насаждения класс возраста 4, запас от 80 кубм/га» и результат сохранен в отдельном слое («Query_Сосна_Сосновые насаждения_80»). Затем были отобраны полигональные объекты слоя «Query_Сосна_Сосновые насаждения_80», которые географически находились внутри полигонов слоя «Сосновые

выделы MLK>80» и площадь каждого составляла не менее 50 % площади этих полигонов. Выборочная проверка атрибутивной информации по крупным выделам (площадь больше 40 га) слоя «Сосновые выделы MLK>80» показала, что дешифрованные полигональные объекты занимают от 80 до 90 % площади полигонов по преобладающей породе сосна (рис. 8).

Суммарные показатели площадей объектов слоя дешифрирования «Query_Сосна_Сосновые насаждения_80» и выборки объектов из повидельного слоя «Сосновые выделы», где запас лесных насаждений на гектар превышает 80 кубм/га, составляют соответственно 6712 и 20838 га. Таким образом, результат классификации по параметру «площадь насаждений» составляет 32,5 %. Но учитывая неравномерность распределения запаса хвойных насаждений внутри выдела, можно считать этот результат приемлемым для использования слоя «Сосновые насаждения класс возраста 4, запас от 80 кубм/га» при формировании тематических карт растительности.

Расчетные значения суммарных показателей по другим слоям дешифрирования хвойных насаждений приведены в табл. 4.

Таблица 4. Сравнение показателей общей площади эталонных выделов и дешифрируемых слоев

Table 4. Comparison of total area figures for model units and interpreted layers

Преобладающая порода Main species	Класс возраста Age class	Запас (кбм/га) Growing stock, m ³ /ha	Суммарная площадь эталонов (га) Total model area, ha	Суммарная площадь дешифрирования (га) Total interpreted area, ha	Отношение (%) Ratio, %
Сосна Pine	2.5	до 30	6211	813	13,0
Сосна Pine	4.5	31–45	5751	1120	19,5
Сосна Pine	4	46–80	16 549	2921	17,6
Сосна Pine	4.5	>80	20 838	6712	32,5
Ель Spruce	1.5	≤20	85	14	16,5
Ель Spruce	2	21–35	193	51	26,4
Ель Spruce	3	36–60	783	152	19,4
Ель Spruce	7.5	61–120	1609	379	23,5
Ель Spruce	8	>120	3460	1649	47,7

Заключение

При отработке методики дешифрирования данных дистанционного зондирования мультиспектральной съемки из космоса среднего разрешения был сформирован комплект тематических цифровых векторных слоев в ГИС-формате, каждый из которых содержал полигональные объекты хвойных насаждений, достаточно достоверно идентифицированные по породному составу и запасу. Созданный набор цифровых тематических данных покрывает исследуемую территорию карельской части Прибеломорья. Основными преимуществами разработанной методики являются использование открытого программного обеспечения (QGIS, SAGA), легкость применения для дешифрирования значительных территорий космической съемки среднего разрешения и небольшой размер эталонной площади выделной базы данных лесоустройства (7,6 %).

Разработанная методика дешифрирования данных дистанционного зондирования среднего разрешения, построенная на использовании комбинации неконтролируемой классификации и классификации с обучением, может быть применена для создания цифровых тематических карт растительного покрова территории Республики Карелия с точностью отображения объектов, соответствующей картам масштаба 1:100 000 ~ 1:150 000.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Отдел комплексных научных исследований) и гранта РФФИ 18-05-60296 «Фундаментальные проблемы природной и социальной среды Белого моря и водосбора: состояние и возможные изменения при разных сценариях изменения климата и экономики».

Литература

Данилова И. В., Рыжкова В. А., Корец М. А. Алгоритм автоматизированного картографирования современного состояния и динамики лесов на основе ГИС // Вестник НГУ. Сер. Информ. технологии. 2010. Т. 8, вып. 4. С. 15–24.

Комарова А. Ф., Журавлева И. В., Яблоков В. М. Открытые мультиспектральные данные и основные методы дистанционного зондирования в изучении растительного покрова // Принципы экологии. 2016. № 1. С. 40–74. doi: 10.15393/j1.art.2016.4922

Костикова А. Интерпретация комбинаций каналов данных Landsat TM / ETM+ // GISLAB. Географические информационные системы и дистанционное зондирование. М., 2016 [Электронный ресурс]. URL: <http://gis-lab.info/qa/landsat-bandcomb.html> (дата обращения: 07.03.2019).

Михеева А. И. Пространственная изменчивость положения верхней границы леса в Хибинах (по материалам дистанционного зондирования) // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 2010. № 4. С. 18–22.

Никитина Ю. В., Никитин В. Н. Разработка методики автоматизированного дешифрирования многозональных космических снимков среднего разрешения для определения породного состава лесных насаждений / «Запсиблеспроект» – филиал ФГУП «Рослесинфорг», СГГА. Новосибирск: СГУГиТ, 2011. Т. 3, № 2. С. 187–190.

Сочилова Е. Н., Ершов Д. В. Анализ возможности определения запасов древесных пород по спутниковым данным Landsat ETM+ // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9, № 3. С. 277–282. URL: http://d33.infospace.ru/d33_conf/sb2012t3/277-282.pdf (дата обращения: 07.03.2019).

Токарева О. С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2010. 148 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/028/76028/files/PosobieERS.pdf> (дата обращения: 07.03.2019).

References

Chashchin A. N. Osnovy obrabotki sputnikovykh snimkov v QGIS [Fundamentals of processing satellite imagery in QGIS]. Perm': Prokrost", 2018. 47 p.

Danilova I. V., Ryzhkova V. A., Korets M. A. Algoritm avtomatizirovannogo kartografirovaniya sovremennogo sostoyaniya i dinamiki lesov na osnove GIS [A GIS-aided algorithm for mapping the current forest state and dynamics]. *Vestnik NGU. Ser. Inform. tekhn.* [NSU Bull. Series: Information Tech.]. 2010. Vol. 8, iss. 4. P. 15–24.

Khabarova I. A., Khabarov D. A., Chugunov V. A. Razrabotka metodiki lesotaksatsionnogo deshifirovaniya s ispol'zovaniem GIS tekhnologii po kosmicheskim snimkam [Development of methodology for forest taxation decoding with the use of GIS technologies for satellite imagery]. *Mezhdunar. zhurn. priklad. nauk i tekhn. "Integral"* [Int. J. Appl. Sci. Tech. *Integral*]. 2018. No. 1. URL: <https://e-integral.ru/rubriki/tehnicheskie-nauki/integral-1-2018-28.html> (accessed: 07.03.2019).

Komarova A. F., Zhuravleva I. V., Yablokov V. M. Otkrytie mul'tispektral'nye dannye i osnovnye metody distantsionnogo zondirovaniya v izuchenii rastitel'nogo pokrova [Open multispectral data and basic methods of remote sensing in the study of vegetation]. *Printsipy ekol.* [Principles of Ecol.]. 2016. No. 1. P. 40–74. doi: 10.15393/j1.art.2016.4922

Kostikova A. Interpretatsiya kombinatsii kanalov dannykh Landsat TM / ETM+ [Interpretation of channels combinations for LANDSAT TM / ETM+]. *GISLAB Geograficheskie informatsionnye sistemy i distantsionnoe zondirovanie* [Geographical information systems and remote sensing]. Moscow, 2016. URL: <http://gis-lab.info/qa/landsat-bandcomb.html> (accessed: 07.03.2019).

Mikheeva A. I. Prostranstvennaya izmenchivost' polozheniya verkhnei granitsy lesa v Khibinakh (po materialam distantsionnogo zondirovaniya) [Spatial variability of the forest line in the Khibiny Mountains (based

Хабарова И. А., Хабаров Д. А., Чугунов В. А. Разработка методики лесотаксационного дешифрирования с использованием ГИС технологий по космическим снимкам // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». 2018. № 1. URL: <https://e-integral.ru/rubriki/tehnicheskie-nauki/integral-1-2018-28.html> (дата обращения: 07.03.2019).

Цыдыпова М. В. Использование данных дистанционного зондирования Земли и цифровой модели рельефа для картографирования лесов особо охраняемых природных территорий (на примере Забайкальского национального парка) // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Науки о Земле. 2011. Т. 4, № 1. С. 205–212.

Чащин А. Н. Основы обработки спутниковых снимков в QGIS: учеб.-метод. пособие. Пермь: Прокрость, 2018. 47 с.

Поступила в редакцию 26.04.2019

on remote sensing materials)]. *Vestnik Moskovskogo univ. Ser. 5. Geografiya* [Moscow Univ. Herald. Ser. 5. Geography]. 2010. No. 4. P. 18–22.

Nikitina Yu. V., Nikitin V. N. Razrabotka metodiki avtomatizirovannogo deshifirovaniya mnogozonal'nykh kosmicheskikh snimkov srednego razresheniya dlya opredeleniya porodnogo sostava lesnykh nasazhdenii [Development of a technique for automated interpretation of medium-resolution multizone satellite imagery for determining the species composition of forest stands]. Novosibirsk: SGUGiT, 2011. Vol. 3, no. 2. P. 187–190.

Sochilova E. N., Ershov D. V. Analiz vozmozhnosti opredeleniya zapasov drevesnykh porod po sputnikovym dannym Landsat ETM+ [Possibility analysis of stem volume of forests assessment using Landsat ETM data]. *Sovr. probl. distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa* [Current Probl. in Remote Sensing of the Earth from Space]. 2012. Vol. 9, no. 3. P. 277–282. URL: http://d33.infospace.ru/d33_conf/sb2012t3/277-282.pdf (accessed: 07.03.2019).

Tokareva O. S. Obrabotka i interpretatsiya dannykh distantsionnogo zondirovaniya Zemli [Processing and interpretation of data of remote sensing of the Earth]. Tomsk: Izd-vo TPU, 2010. 148 p. URL: <http://window.edu.ru/resource/028/76028/files/PosobieERS.pdf> (accessed: 07.03.2019).

Tsydyypova M. V. Ispol'zovanie dannykh distantsionnogo zondirovaniya Zemli i tsifrovoy modeli rel'efa dlya kartografirovaniya lesov osobo okhranyaemykh prirodnnykh territorii (na primere Zabaikal'skogo natsional'nogo parka) [Using remote sensing data and digital terrain model for mapping of forest protected areas (on example of the Zabaikalsky National Park)]. *Izv. Irkutskogo gos. univ. Ser. Nauki o Zemle* [The Bull. of Irkutsk St. Univ. Series Earth Sci.]. 2011. Vol. 4, no. 1. P. 205–212.

Received April 26, 2019

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Тарасенко Виктор Владимирович

младший научный сотрудник
Отдел комплексных научных исследований КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: ialex33@yandex.ru

Раевский Борис Владимирович

старший научный сотрудник, д. с.-х. н.
Отдел комплексных научных исследований КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: borisraevsky@gmail.com
тел.: 89114014890

CONTRIBUTORS:

Tarasenko, Viktor

Department of Multidisciplinary Scientific Research,
Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: ialex33@yandex.ru

Raevsky, Boris

Department of Multidisciplinary Scientific Research,
Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: borisraevsky@gmail.com
tel.: +79114014890

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 582.284

ДОПОЛНЕНИЯ К БИОТЕ МАКРОМИЦЕТОВ Г. ПЕТРОЗАВОДСКА

Л. А. Савельев, А. В. Кикеева

Институт леса КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

Приводится информация, полученная в ходе исследований в 2009–2018 гг., о 85 ранее не зарегистрированных в г. Петрозаводске видах макромицетов. Из них 45 видов – микоризообразователи (не считая двух факультативных видов – *Clitocybe nebularis* и *Inocybe acuta*) и 40 видов – сапротрофы (10 видов – гумусовые, 9 – подстилочные, 18 – ксилотрофы, 2 – на плодовых телах макромицетов, 1 – на опаде). Отмечены два впервые зарегистрированных для Карелии вида – *Leccinum albobostipitatum* и *Lycoperdon echinatum*, два вида макромицетов, внесенных в последнее издание Красной книги Республики Карелия, – *Amanita virosa* и *Imleria badia* (категория: редкие, потенциально уязвимые). С учетом новых видов биота макромицетов г. Петрозаводска насчитывает 196 видов, что составляет 28,5 % от общего числа видов данной группы грибов, выявленных в Республике Карелия. Для каждого нового таксона приводится информация о трофических особенностях, местообитании и распространении.

Ключевые слова: макромицеты; вновь зарегистрированные виды; охраняемые виды; аннотированный список; Петрозаводск.

L. A. Savelev, A. V. Kikeeva. ADDITIONS TO THE MACROFUNGAL BIOTA OF PETROZAVODSK

Information is reported about 85 species of macrofungi found in the City of Petrozavodsk for the first time during surveys carried out in 2009–2018. The list includes 45 mycorrhizal species (apart from 2 facultative species – *Clitocybe nebularis* and *Inocybe acuta*) and 40 saprotrophic species (10 humus-dwelling, 9 forest floor dwellers, 18 xylotrophs, 2 species dwelling on macrofungal fruit bodies, and 1 on litterfall). There were 2 species registered for Karelia for the first time – *Leccinum albobostipitatum* and *Lycoperdon echinatum*. Two species are listed in the Red Data Book of the Republic of Karelia – *Amanita virosa* and *Imleria badia* (category: rare, potentially vulnerable). With the new findings, the biota of macrofungi in Petrozavodsk comprises 196 species, i. e. 28.5 % of the total number of species of this fungal group known from the Republic of Karelia. Information about the trophic affiliations, habitats and distribution is given for each taxon.

Keywords: macromycetes; newly registered species; red-listed species; annotated list; Petrozavodsk.

Введение

Формирование и динамика биогеоценозов во многом обеспечиваются функционированием микобиоты. Ее компоненты, связываясь напрямую или опосредованно с другими компонентами экосистемы, образуют мицелиальную сеть, способную осуществлять процессы биодеструкции, участвуя в трансформации органического вещества и, таким образом, включаясь в потоки распределения и накопления сахаров, микроэлементов и биологически активных веществ. Спорокарпы и микоризные структуры посредством активизации процессов миграции биогенных элементов встроены в глобальные круговороты макроэлементов (фосфора и азота), а их способность к накоплению тяжелых металлов обеспечивает миграцию по пищевым цепям. Антропогенное воздействие на компоненты биогеоценоза является актуальным и многопланово исследуется.

Инвентаризация и последующее изучение видового состава грибов урбанизированных территорий необходимы для установления соответствия принадлежности микобиоты к определенным географическим провинциям. Уменьшение диапазонов видового состава и трофической приуроченности микобиоты выступает свидетельством серьезного нарушения состояния экосистемы.

Город Петрозаводск (61°47' с. ш. 34°21' в. д.) расположен на западном берегу Петрозаводской губы Онежского озера в средней подзоне тайги. Макромицеты парков города впер-

вые описаны четверть века назад [Яковлев, 1992]. Наиболее полно описана и изучена одна из групп грибов – афиллофороидные [Руоколайнен, 2003, 2006]. Сопоставление средних пропорций систематической структуры биоты макромицетов Карелии с систематической структурой микобиоты Петрозаводска свидетельствует о недостаточной изученности и неполноте инвентаризации грибов на территории города [Савельев, Кикеева, 2018]. Поэтому данная работа выполнена с целью продолжения инвентаризации видового состава макромицетов Петрозаводска и выявления видов, занесенных в Красную книгу Республики Карелия [2007].

Материалы и методы

Объект исследования – макромицеты, собранные в период 2009–2018 гг. на территории г. Петрозаводска. Всего собрано 218 образцов. Гербарий хранится в Институте леса КарНЦ РАН.

Исследование проводилось в естественных насаждениях лесообразующих пород, типичных для бореальной зоны (*Betula*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*), маршрутным и стационарным методами. Сбор и установление таксономической принадлежности плодовых тел макромицетов проводились по стандартным методикам. Для изучения микроструктур, необходимых для идентификации, использовали стереомикроскоп Leica DM 1000, увеличение 10×20, 10×40.

Таксономическая структура исследуемой микобиоты города унифицирована и приведена в соответствии с базой данных Index



1



2

Не зарегистрированные ранее в Карелии виды макромицетов:

1 – *Lycoperdon echinatum* Pers. – Дождевик ежевидно-колючий, 2 – *Leccinum albostipitatum* den Bakker et Noordel. – Подосиновик белоножковый

The macromycetes species that have not previously been recorded in the Republic of Karelia:

1 – *Lycoperdon echinatum* Pers., 2 – *Leccinum albostipitatum* den Bakker et Noordel.

Fungorum по состоянию на январь 2019 г. (<http://www.indexfungorum.org>). При анализе эколого-трофической структуры использована шкала, предложенная А. Е. Коваленко [Столярская, Коваленко, 1996].

Результаты

По итогам исследования составлен аннотированный список видов макромицетов, ранее не отмеченных для Петрозаводска. Среди них два вида, включенных в Красную книгу региона, – *Amanita virosa* и *Imleria badia*, категория З NT (редкие, находящиеся в состоянии, близком к угрожаемому).

Виды в списке расположены по категориям классов, порядков и семейств по алфавиту. В аннотации указаны: латинское название вида – русское название вида, эколого-трофическая группа, субстрат, характер роста, местообитание, встречаемость и дата. В зависимости от субъективной оценки авторов встречаемость вида ранжирована следующим образом: «очень часто», «часто», «нередко», «редко» и «единичные находки». Для категории «редко» указан временной интервал, для категории «единичные находки» – конкретные даты.

Условные обозначения: *Mr* – микоризообразователь, через двоеточие – род растения-хозяина: *B* (*Betula*) – береза, *Po* (*Populus*) – осина, *Sx* (*Salix*) – ива, *Ps* (*Pinus*) – сосна, *Pa* (*Picea*) – ель, *L* (*Larix*) – лиственница. В скобках указаны растения-хозяева, отмеченные в литературе: для *Cantharellus cinereus* [Wojewoda, 2003], для остальных [Крутов и др., 2014]. Сапротрофы: *Mm* – на плодовых телах макромицетов, *Hu* – на гумусе, *Le* – на древесине, *Lei* – на неразрушенной древесине, *Lep* – на разрушенной древесине, *Lh* – на погребенной древесине, *Fd* – на опаде, *St* – на подстилке.

Звездочкой отмечены виды макромицетов, внесенные в Красную книгу Республики Карелия, категория З NT – потенциально уязвимые.

Отмеченное двумя звездочками семейство, принадлежащее к порядку *Auriculariales*, в настоящее время имеет неопределенное положение.

АННОТИРОВАННЫЙ СПИСОК РАННЕ НЕ ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ В Г. ПЕТРОЗАВОДСКЕ МАКРОМИЦЕТОВ

Класс *Agaricomycetes* Порядок *Agaricales* Семейство *Agaricaceae*

1. *Agaricus bitorquis* (Quél.) Sacc – **Шампиньон двукольцевой**. *Hu*. На почве. Оди-

ночно и группами. Паровозный сквер, парк «Ямка», парк «Прибрежный». Нередко. 2014, 2016–2018 гг.

2. *A. xanthodermus* Genev. – **Шампиньон желтокожий**. *Hu*. На почве. Группами. Центр города (газон дома 7а по ул. Фрунзе и газон главного корпуса ПетрГУ). Встречен 30.05.2015 и 28.06.2016 соответственно.

3. *Cyathus striatus* (Huds.) Willd. – **Бокальчик полосатый**. *Lep*. На гнилой древесине забора (ул. Лесопильная, д. 1, р-н Соломенное). Группами. Единичная находка. 18.09.2015.

4. *Lycoperdon echinatum* Pers. – **Дождевик ежевидно-колючий**. *Hu*. На почве. Одиночно. Найден дважды в парке «Лесной ключ». 20.09.2013 и 28.09.2015.

Семейство *Amanitaceae*

1. *Amanita rubescens* Pers. – **Мухомор краснеющий (серо-розовый)**. *Mr: B, (Ps)*. На песчаной почве. Одиночно и небольшими группами. В пригородных сосняках. Нередко. 2010–2018 гг.

2. *A. virosa* (Lam.) Bertill.* – **Мухомор вонючий, белый**. *Mr: Pa*. На песчаной почве. Одиночно и небольшими группами. Еловые леса и парки с преобладанием ели. Нередко. 2009–2018 гг.

Семейство *Clavariaceae*

1. *Ramariopsis pulchella* (Boud.) Corner – **Рамариопсис красивый**. *Hu*. На почве среди зеленых мхов. Одиночно и малыми группами. В смешанном лесу (дендрарий в Ботаническом саду ПетрГУ). Единичная находка. 6.08.2015 г.

Семейство *Cortinariaceae*

1. *Cortinarius alboviolaceus* (Pers.) Fr. – **Паутинник бело-фиолетовый**. *Mr: Ps, (B)*. На зеленом мху. Единично или небольшими группами. В зеленомошных пригородных лесах с преобладанием сосны. Редко. В течение августа–сентября 2012–2014 гг.

2. *C. anomalus* (Fr.) Fr. – **Паутинник аномальный**. *Mr: B*. На почве. Группами. В пригородных лесах и прилегающих к лесу парках. Редко. В течение августа 2015–2016 гг.

3. *C. armillatus* (Fr.) Fr. – **Паутинник браслетчатый**. *Mr: Ps*. В зеленом мху. Небольшими группами. В сосняках и ельниках зеленомошных. Часто. 2010–2018 гг.

4. *C. bolaris* (Pers.) Fr. – **Паутинник красночешуйчатый**. *Mr: B, Po, Ps, Pa*. Во мху. Небольшими группами. В пригородных лесах на кочках,

возле пней. Редко. В течение августа–сентября 2016–2017 гг.

5. *C. brunneus* (Pers.) Fr. – **Паутинник коричневый**. *Mr: Pa, Ps*. Во мхах. Группами. В пригородных лесах, лесопарках с примесью ели, в зеленых мхах. Под липой (*Tilia*) вблизи берез (Губернаторский парк). Нередко. 2011–2018 гг.

6. *C. camphoratus* (Fr.) Fr. – **Паутинник камфорный**. *Mr: Ps*. В зеленых мхах. Небольшими группами. В пригородных сосняках зеленомошных и парках. Нередко. 2010–2013, 2016–2017 гг.

7. *C. chrysolitus* Kauffman – **Паутинник хризолитовый**. *Mr: Ps*. Во мхах. Одиночно. В пригородном ельнике долгомошном (Кукковка), в Ботаническом саду ПетрГУ. Редко. В течение августа 2014–2016 гг.

8. *C. collinitus* (Pers.) Fr. – **Паутинник пачкающий**. *Mr: Pa, Ps*. На почве. Единично и небольшими группами. Смешанные леса с сосной и елью. Нередко. 2009–2018 гг.

9. *C. delibutus* Fr. – **Паутинник намазанный**. *Mr: B*. На почве. Одиночно и небольшими группами. Пионерская аллея. Единичная находка. 17.09.2010.

10. *C. flexipes* (Pers.) Fr. – **Паутинник полуволосистый**. *Mr: Ps*. На почве. Небольшими группами. В пригородных лесах и прилегающих парках. Редко. Вторая половина августа – первая половина октября 2013–2018 гг.

11. *C. mucosus* (Bull.) J. Kickx – **Паутинник слизистый**. *Mr: Ps, B*. На почве. Группами. В пригородных сосняках и смешанных лесах. Нередко. 2015–2017 гг.

12. *C. semisanguineus* (Fr.) Gillet – **Паутинник кроваво-красноватый, краснопластинковый**. *Mr: Ps*. Во мху. Одиночно, небольшими группами. В пригородных смешанных лесах и лесопарках с сосной. Нередко. 2014–2016, 2018 гг.

13. *C. traganus* (Fr.) Fr. – **Паутинник козлий, вонючий**. *Mr: Pa, Ps*. Во мху. Группами. В пригородных лесах и лесопарках с сосной и елью. Нередко. 2010–2015 гг.

14. *C. trivialis* J. E. Lange – **Паутинник обыкновенный**. *Mr: B*. На почве. Небольшими группами. В пригородных лесах и лесопарках. Нередко. 2012–2014, 2016 гг.

Семейство *Hydnangiaceae*

1. *Laccaria bicolor* (Maire) P. D. Orton – **Лаковица двухцветная**. *Mr: Ps, B, Pa*. На почве. Малыми группами. Вырубки пригородных лесов, ветровалы. Нередко. 2014–2017 гг.

2. *L. tortilis* (Bolton) Cooke – **Лаковица крученая**. *Mr: Sx*. На почве. Группами. В лесопарках (Кукковка, Древлянка). Нередко. 2015–2017 гг.

Семейство *Hygrophoraceae*

1. *Ampulloclitocybe clavipes* (Pers.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo et Vilgalys – **Говорушка булавонная**. *St*. На подстилке с зелеными мхами. Малыми группами. Смешанные зеленомошные влажные пригородные леса и лесопарки. Часто. 2010–2018 гг.

2. *Hygrophorus olivaceoalbus* (Fr.) Fr. – **Гигрофор оливково-белый**. *Mr: Pa*. На почве. Малыми группами. Лесопарки и пригородные леса. Нередко. 2015–2016 гг.

Семейство *Hymenogastraceae*

1. *Galerina stylifera* (G. F. Atk.) A. H. Sm. et Singer – **Галерина столбиконосная**. *Lep*. На гнилой древесине. Группами. Повсеместно. Нередко. 2015–2017 гг.

Семейство *Inocybaceae*

1. *Inocybe acuta* Boud. – **Волоконница острая, полосатая**. *St (Mr: B)*. На почве, разнотравье. Одиночно и небольшими группами. В парках с участием *Betula*. Нередко. 2014–2018 гг.

Семейство *Lyophyllaceae*

1. *Lyophyllum fumosum* (Pers.) P. D. Orton – **Лиофилл дымчатый**. *Hu*. На почве. Группами. В парках, реже в лесопарках и пригородных лесах. Нередко. 2014–2018 гг.

Семейство *Marasmiaceae*

1. *Megacollybia platyphylla* (Pers.) Kotl. et Pouzar – **Мегаколлия широкопластинковая**. *Lh, St, Lep*. На остатках древесины в почве. Одиночно и небольшими группами. Повсеместно. Очень часто. 2015–2017 гг.

Семейство *Muscenaceae*

1. *Muscena pura* (Pers.) P. Kumm. – **Мицена чистая**. *St*. На подстилке. Небольшими группами. В пригородных лесах и лесопарках. Часто. 2013–2015, 2017–2018 гг.

2. *M. stipata* Maas Geest. et Schwöbel – **Мицена скученная**. *Lep*. На древесине последних стадий разложения, заросшей зелеными мхами. Группами, необильно. Редко. В течение июня–октября 2015–2017 гг.

Семейство *Omphalotaceae*

1. *Gymnopus confluens* (Pers.) Antonín, Halling et Noordel. – **Гимнопус сливающийся**. *St.* На подстилке. Малыми группами, обильно. В смешанных лесах с участием ели. Редко. В течение августа 2016–2018 гг.
2. *G. dryophilus* (Bull.) Murrill – **Гимнопус лесолюбивый**. *St.* На подстилке. Одиночно и небольшими группами. В пригородных лесах и лесопарках с участием хвойных. Часто. 2014–2018 гг.
3. *G. ocior* (Pers.) Antonín et Noordel. – **Гимнопус ранний**. *St.* На подстилке. Одиночно и небольшими группами. В пригородных лиственных и смешанных лесах. Нередко. 2010–2017 гг.
4. *G. perforans* (Hoffm.) Antonín et Noordel. – **Гимнопус продырявленный**. *Fd.* На опаде хвои ели, реже на другом опаде. Большими группами. В пригородных ельниках зеленомошных. Очень часто. 2015–2018 гг.
5. *Mycetinis scorodonius* (Fr.) A. W. Wilson et Desjardin – **Чесночник обыкновенный**. *St.* На подстилке. Группами. В еловых и смешанных лесах. Нередко. 2012–2014, 2016 гг.
6. *Rhodocollybia maculata* (Alb. et Schwein.) Singer – **Денежка пятнистая**. *St.*, (*Lh.*) На подстилке. Группами, не обильно. В лесопарках и еловых пригородных парках («Беличий остров», Кукковка, Древлянка). Редко. В течение августа–сентября 2012–2013 и 2015–2017 гг.

Семейство *Physalacriaceae*

1. *Armillaria borealis* Marxm. et Korhonen – **Осенний опенок северный**. *Lei*, *Lh.* Гнилые корни и пни. Группами на гнилой древесине на нижней части стволов лиственных. Парки города, пригородные леса. Часто. 2009–2018 гг.

Семейство *Pleurotaceae*

1. *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quéf. – **Вешенка легочная**. *Lei*. На гнилой древесине лиственных пород. Группами. В парках города, на старых пнях. Нередко. 2010–2018 гг.

Семейство *Pluteaceae*

1. *Pluteus atromarginatus* (Konrad) Kühner – **Плутей темнокрайний**. *Lep.* На пнях и на комлевой части стволов. Одиночно и небольшими группами. Пригородный смешанный лес (около спорткомплекса «Курган»). Нередко. 2014–2016 гг.

Семейство *Psathyrellaceae*

1. *Coprinopsis acuminata* (Romagn.) Redhead, Vilgalys et Moncalvo – **Навозник остроголовый**. *Hu.* На почве. Группами. На газонах парков в центральной части города только с лиственными породами (Октябрьский проспект). Нередко. 2015–2018 гг.
2. *C. cinerea* (Schaeff.) Redhead, Vilgalys et Moncalvo – **Навозник обыкновенный**. *Hu.* На почве. Одиночно и малыми группами. Кусты и заросли лиственных пород в лесопарках и парках. Нередко. 2015–2017 гг.

Семейство *Strophariaceae*

1. *Hypholoma lateritium* (Schaeff.) P. Kumm. – **Ложноопенок кирпично-красный**. *Lep.* На гнилой древесине. Группами, обильно. В лесопарках и пригородных лесах. Редко. В течение сентября 2013, 2015–2017 гг.

Семейство *Tricholomataceae*

1. *Cantharellula umbonata* (J. F. Gmel.) Singer – **Кантареллула зонтичная**. – *Mr: Pinus*, *St.* Зеленые мхи. Группами, иногда образует «ведьмины кольца». Пригородные ельники и сосняки зеленомошные, лесопарки. Нередко. 2013–2017 гг.
2. *Clitocybe dealbata* (Sowerby) P. Kumm. – **Говорушка побеленная**. *Mr: B*, (*St.*) На почве. Группами. На зарастающих газонах, в зарослях шиповника (Октябрьский проспект). Нередко. 2011–2018 гг.
3. *C. nebularis* (Batsch) P. Kumm. – **Говорушка дымчатая**. *Hu* (*Mr: Pinus*). На почве. Группами. В лесопарках и пригородных лесах. Редко. Вторая половина августа – первая половина ноября 2010–2017 гг.
4. *Collybia cirrhata* (Schumach.) Quéf. – **Денежка перистая**. *Mm*, *St.* На опаде, на остатках мицелия других грибов. Группами. На опушках в пригородных лесах, в лесопарках среди злаков. Редко. В течение августа–сентября 2012–2017 гг.
5. *Tricholoma aestuans* (Fr.) Gillet – **Рядовка летняя**. *Mr: Ps.* На почве. Одиночно и небольшими группами. В пригородных лесах, в основном черничниках, реже в лесопарках. Редко. В течение сентября 2015–2017 гг.
6. *T. equestre* (L.) P. Kumm. – **Рядовка золотистая, зеленушка**. *Mr: Ps.* На почве. Одиночно и небольшими группами. В пригородных сосновых лесах, у тропинок. Часто. 2014–2018 гг.
7. *T. stans* (Fr.) Sacc. – **Рядовка статная**. *Mr: Ps.* На почве. Одиночно и небольшими группами. В сосновых пригородных лесах, реже в ле-

сопарках с сосной. Редко. В течение сентября 2014–2015 гг.

8. *Tricholomopsis rutilans* (Schaeff.) Singer – Ложнорядовка желто-красная, опенок желто-красный. *Lei.* На старых пнях и валеже. Небольшими группами. В лесопарках и пригородных лесах. Редко. В течение сентября 2015–2017 гг.

Семейство *Typhulaceae*

1. *Typhula juncea* (Alb. & Schwein.) P. Karst. (*Macrotyphula*) – Макротифула стройная. *St.* На грубом гумусе (перегнивающая хвоя). Группами. В лесопарках (Старая Кукковка и Курган). Редко. Вторая половина октября – ноябрь 2015, 2018 гг.

Порядок *Auriculariales* Семейство *Auriculariaceae*

1. *Exidia cartilaginea* S. Lundell et Neuhoff. – Экси́дия хрящеви́дная. *Le.* На коре, реже на древесине, лиственных пород, часто на мелких ветках. Группами. В пригородных лесах и лесопарках. Часто. 2010–2018 гг.

2. *E. nigricans* (With.) P. Roberts – Экси́дия черноватая. *Le.* На древесине, реже на ветках. Одиночно и группами. Повсеместно. Очень часто. 2010–2018 гг.

3. *E. pithya* (Alb. et Schwein.) Fr. – Экси́дия еловая. *Le.* На стволах и пнях ели. Группами. Повсеместно в пригородных лесах. Нередко. 2016–2018 гг.

4. *E. recisa* (Ditmar) Fr. – Экси́дия обращенная. *Le.* На нетолстых (до 10 см) ветках и опаде лиственных пород. Группами. В смешанных пригородных лесах (Кукковка). Нередко. 2011–2018 гг.

5. *E. saccharina* Fr. – Экси́дия сахарная. *Le.* На стволах и мелких ветках. Одиночно и небольшими группами. Повсеместно, кроме центральных районов города. Нередко. 2010–2018 гг.

Семейство**

1. *Pseudohydnum gelatinosum* (Fr.) P. Karst. – Псевдогиднум студенистый. *Le.* На древесине, заросшей зелеными мхами. Одиночно и малыми группами. В смешанных лесах и ельниках (Курган, Кукковка). Нередко 2014–2018 гг.

Порядок *Boletales* Семейство *Boletaceae*

1. *Imleria badia* (Fr.) Vizzini* – Моховик каштаново-бурый, польский гриб. *Mr: Ps, Pa.* На почве, среди трав. Одиночно и небольшими группа-

ми. В пригородных лесах и лесопарках рядом с сосной и елью. Редко. Вторая половина августа – первая половина сентября 2009–2018 гг.

2. *Leccinum holopus* (Rostk.) Watling – Подберезовик болотный. *Mr: B.* На почве, среди осок. Одиночно, реже небольшими группами. В заболоченных местах, вблизи канав. Часто. 2010–2018 гг.

3. *L. albostipitatum* den Bakker et Noordel. – Подосиновик белоножковый. *Mr: Po.* На почве. Одиночно и небольшими группами. В смешанном лесу (парк «Ночное озеро» в районе Древланки). Редко. В течение сентября 2015–2016 гг.

4. *L. vulpinum* Watling – Подосиновик сосновый. *Mr: Ps.* На почве. Одиночно и небольшими группами. Повсеместно в пригородных лесах и лесопарках. Нередко. 2012–2018 гг.

5. *Scleroderma bovista* Fr. – Ложнодождевик порховковый. *Mr.* На почве. Группами. На газонах в парках и лесопарках, на опушках, часто на заросших клумбах. Нередко. 2012–2016 гг.

6. *Suillus variegatus* (Sw.) Richon et Roze – Моховик желто-бурый, масленок разноцветный. *Mr: Ps.* На почве. Одиночно и небольшими группами. В лесопарках и пригородных лесах с сосной, повсеместно. Очень часто. 2010–2018 гг.

7. *S. viscidus* (L.) Roussel – Масленок серый. *Mr: L.* На почве, разнотравье. Группами. На газоне вблизи лиственниц (Ботанический сад ПетрГУ). Единичная находка. 30.10.2015 г.

Порядок *Cantharellales* Семейство *Hydnaceae*

1. *Cantharellus cinereus* (Pers.) Fr. – Лисичка серая. *Mr: Po, (B).* Зеленые мхи. Обильно. В смешанных пригородных лесах, как правило, среди осин (Древланка, Кукковка). Редко. В течение августа 2015–2016 гг.

2. *Clavulina cinerea* (Bull.) J. Schröt. – Клавулина серая. *Hu.* На почве. Небольшими скоплениями. На опушке возле сосняка черничного (Сулажгора). Редко. Вторая половина августа – сентябрь 2014–2017 гг.

3. *Hydnum repandum* L. – Ежовик желтый, выемчатый. *Mr: Pa, Ps.* На почве. Одиночно и небольшими группами. В пригородных лесах на открытых местах. Редко. Вторая половина июня – сентябрь 2014–2016 гг.

Порядок *Dacrymycetales* Семейство *Dacrymycetaceae*

1. *Calocera cornea* (Batsch) Fr. – Калоцера роговидная. *Lei.* На валеже лиственных. Груп-

пами, одиночно. Лесопарк возле спорткомплекса «Курган». Нередко. 2017–2018 гг.

Порядок Gomphales
Семейство Gomphaceae

1. Ramaria eumorpha (P. Karst.) Corner – **Рамария красивая, рамария Инвала**. *St.* На зеленых мхах. Небольшими группами. В пригородных лесах и лесопарках. Нередко. 2014–2018 гг.

Порядок Geastrales
Семейство Geastraceae

1. Geastrum rufescens Pers. – **Звездовик рыжеватый**. *Hu.* На почве. Небольшой группой. Клумба вблизи мемориала «Вечный огонь». Единичная находка. 17.09.2011.

Порядок Russulales
Семейство Russulaceae

1. Lactarius camphoratus (Bull.) Fr. – **Млечник камфорный**. *Mr: Pa.* На почве. Небольшими группами. В пригородных ельниках и лесопарках. Часто. 2010–2018 гг.

2. L. deterrimus Gröger – **Рыжик еловый**. *Mr: Pa.* На почве. Группами. В пригородных лесопарках с преобладанием ели, вблизи зарастающих дорог и тропинок среди злаков. Редко. В течение августа–сентября 2015–2018 гг.

3. L. flexuosus (Pers.) Gray – **Серуха**. *Mr: B.* На почве. Небольшими группами. В березовых и смешанных пригородных лесах и лесопарках. Часто. 2010–2018 гг.

4. L. glyciosmus (Fr.) Fr. – **Млечник пахучий, ароматный**. *Mr: B.* На почве. Группами. В пригородных смешанных лесах с березой. Редко. В течение августа–октября 2015–2017 гг.

5. L. trivialis (Fr.) Fr. – **Млечник обыкновенный**. *Mr: Ps, Pa (B, L).* На почве. Одиночно и небольшими группами. В пригородных смешанных лесах и лесопарках. Нередко. 2014–2015, 2017–2018 гг.

6. Russula atrorubens Quéf. – **Сыроежка темно-красная**. *Mr: Ps.* На почве. Одиночно и небольшими группами. В пригородных сосновых лесах и лесопарках. Нередко. 2015–2018 гг.

7. R. betularum Hora – **Сыроежка березовая**. *Mr: B.* На подстилке. Одиночно и небольшими группами. В пригородных лесах, парках и лесопарках вблизи берез. Часто. 2009–2018 гг.

8. R. claroflava Grove – **Сыроежка желтая**. *Mr: B.* На подстилке. Одиночно и небольшими группами. В пригородных смешанных лесах с березой, на опушках и открытых местах. Часто. 2010–2018 гг.

9. R. emetica (Schaeff.) Pers. – **Сыроежка жгуче-едкая**. *Mr: Ps, (B).* На почве. Небольшими группами. В пригородных смешанных лесах и лесопарках с сосной, реже березой. Нередко. 2010–2018 гг.

10. R. ochroleuca Fr. – **Сыроежка охристая**. *Mr: Ps, (B).* На почве. Одиночно и небольшими группами. В пригородных смешанных лесах и лесопарках, в пригородных парках. Нередко. 2015–2018 гг.

11. R. paludosa Britzelm. – **Сыроежка болотная**. *Mr: Ps.* На почве. Группами. В пригородных смешанных лесах и лесопарках с сосной, в понижениях рельефа. Часто. 2012–2018 гг.

Семейство Auriscalpiaceae

1. Artomyces pyxidatus (Pers.) Jülich – **Клавикорона крыночковидная**. *Le.* На древесине лиственных пород. Одиночно и небольшими группами. Смешанный лес с преобладанием сосны (лесопарк около спорткомплекса «Курган»). Единичная находка. 30.07.2009.

Порядок Thelephorales
Семейство Thelephoraceae

1. Thelephora caryophyllea (Schaeff.) Pers. – **Телефора гвоздичная**. *Mr: Ps, (Pa).* На почве. Небольшими группами. В пригородных смешанных лесах и лесопарках (Пески, Сулажгора, Кукковка, Ключевая). Редко. В течение сентября 2017–2018 гг.

Класс Tremellomycetes
Порядок Tremellales
Семейство Tremellaceae

1. Tremella mesenterica Retz. – **Дрожалка брыжеечная**. *Le, (Mm).* На валеже лиственных пород, в основном берез. Группами. Пригородные леса. Редко. В течение июня–октября 2018 г.

Заключение

Всего список включает 85 ранее не зарегистрированных в г. Петрозаводске видов макромицетов. Из них микоризообразователей – 45 видов (не считая двух факультативных видов – *Clitocybe nebularis* и *Inocybe acuta*), что составляет 53 % от общего количества вновь зарегистрированных видов. Кроме того, в список вошли 40 видов сапротрофов, 10 из которых гумусовые (12 % от общего числа указанных видов), 9 – подстилочные (11 %), 18 – ксилотро-

фы (21 %), 2 – на плодовых телах макромицетов (2 %), 1 – на опаде (1 %).

Указанные виды макромицетов принадлежат к 2 классам, 10 порядкам, 30 семействам. Наиболее многочисленными порядками являются: *Agaricales* (19 семейств, 52 вида), *Russulales* (2 семейства, 12 видов) и *Boletales* (1 семейство, 7 видов).

С учетом представленных вновь зарегистрированных видов микобиота г. Петрозаводска насчитывает 196 видов макромицетов, что составляет 28,5 % от общего числа видов, выявленных в Республике Карелия и представленных ранее [Савельев, Кикеева, 2018]. Отмечены два впервые зарегистрированных в Карелии вида – *Leccinum albobstipitatum* и *Lycoperdon echinatum*, а также два вида макромицетов, внесенных в последнее издание Красной книги Республики Карелия, – *Amanita virosa* и *Imleria badia* (категория: редкие, потенциально уязвимые).

Для получения полной картины видового состава и трофической структуры биоты макромицетов Петрозаводска необходимо осуществлять мониторинг и инвентаризацию макромицетов всех функциональных зон города.

Авторы выражают благодарность В. И. Шубину и О. О. Предтеченской за помощь и консультации в определении видов макромицетов и ценные советы.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (0220-2017-0001).

References

Krasnaya kniga Respubliki Kareliya [The Red Data Book of the Republic of Karelia]. Eds. E. V. Ivanter, O. L. Kuznetsov. Petrozavodsk: Kareliya, 2007. 364 p.

Krutov V. I., Shubin V. I., Predtechenskaya O. O., Ruokolainen A. V., Kotkova V. M., Polevoi A. V., Humala A. E., Yakovlev E. B. Griby i nasekomye – konsorty lesoobrazuyushchikh drevesnykh porod Karelii [Fungi and insects – consorts of forest-forming tree species in Karelia]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2014. 216 p.

Ruokolainen A. V. Afillorovyie griby g. Petrozavodsk [Aphylophoroid fungi of Petrozavodsk and its suburbs]. *Mikologiya i fitopatologiya* [Mycology and Phytopathology]. 2003. Vol. 37, iss. 1. P. 62–69.

Ruokolainen A. V. Afilloroidnye griby zelenykh nasazhdenii g. Petrozavodsk i ego okrestnostei [Aphylophoroid fungi in green spaces of the city of Petrozavodsk and its vicinities]: Summary of PhD (Cand. of Agr.) thesis. Petrozavodsk, 2006. 22 p.

Savel'ev L. A., Kikeeva A. V. Agarikoidnye bazidiomitsety zelenykh nasazhdenii goroda Petrozavodsk (Respublika Kareliya) [Agaricoid basidiomycetes in Petroza-

Литература

Красная книга Республики Карелия / Мин-во сельского, рыбного хозяйства и экологии Республики Карелия; ред. Э. В. Ивантер, О. Л. Кузнецов. Петрозаводск: Карелия, 2007. 364 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.

Руоколайнен А. В. Афиллофоровые грибы г. Петрозаводска // *Микология и фитопатология*. 2003. Т. 37, вып. 1. С. 62–69.

Руоколайнен А. В. Афиллофороидные грибы зеленых насаждений г. Петрозаводска и его окрестностей: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Петрозаводск, 2006. 22 с.

Савельев Л. А., Кикеева А. В. Агарикоидные базидиомицеты зеленых насаждений города Петрозаводска (Республика Карелия) // *Лесотехнический журнал*. 2018. № 1. С. 50–68.

Столярская М. В., Коваленко А. Е. Грибы Нижне-Свирского заповедника. Вып. 1. Макромицеты (преимущественно агарикоидные базидиомицеты): Аннотированные списки видов. СПб., 1996. 59 с.

Яковлев Е. Б. Грибы в парках Петрозаводска // *Экология и плодonoшение макромицетов – симбиотрофов древесных растений*: Тез. докл. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1992. С. 67–68.

Index Fungorum. 2019. CABI Database. URL: <http://www.indexfungorum.org> (дата обращения: 30.01.2019).

Wojewoda W. Checklist of Polish larger Basidiomycetes biodiversity of Poland / W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków. 2003. 812 p.

Поступила в редакцию 30.08.2019

vodsk city green spaces (Republic of Karelia)]. *Lesotekh. zhurn.* [Forestry Engineering J.]. 2018. No. 1. P. 50–68.

Столярская М. В., Коваленко А. Е. Грибы Нижне-Свирского заповедника. Вып. 1. Макромицеты (преимущественно агарикоидные базидиомицеты): Аннотированные списки видов [Fungi of the Nizhnesvirsky Nature Reserve. 1. Macromycetes (mainly agaricoid basidiomycetes). Check-lists]. St. Petersburg, 1996. 59 p.

Яковлев Е. Б. Грибы в парках Петрозаводска [Fungi in parks of Petrozavodsk]. *Ekol. i plodonoshenie makromitsetov – simbiotrofov drevesnykh rastenii*: Тез. докл. [Ecol. and fruiting of macromycetes – symbiotrophs of woody plants: Abs.]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1992. P. 67–68.

Index Fungorum. 2019. CABI Database. URL: <http://www.indexfungorum.org> (accessed: 30.01.2019).

Wojewoda W. Checklist of Polish larger Basidiomycetes biodiversity of Poland. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków. 2003. 812 p.

Received August 30, 2019

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Савельев Леонид Алексеевич

младший научный сотрудник лаб. динамики
и продуктивности таежных лесов
Институт леса КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: lideon.r@mail.ru
тел.: +79114011460

Кикеева Анастасия Вячеславовна

старший биолог, аспирант лаб. динамики и продуктивности
таежных лесов
Институт леса КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: avkikeeva@mail.ru
тел.: +79814062892

CONTRIBUTORS:

Savelev, Leonid

Forest Research Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: lideon.r@mail.ru
tel.: +79114011460

Kikeeva, Anastasia

Forest Research Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: avkikeeva@mail.ru
tel.: +79814062892

УДК 581.9 (470.22)

ОСВОЕНИЕ ИНВАЗИВНЫМИ ВИДАМИ РАСТЕНИЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ПОЛУЕСТЕСТВЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЙ В ГОРОДАХ КАРЕЛИИ

А. В. Кравченко, В. В. Тимофеева, О. А. Рудковская

*Институт леса КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН»,
Петрозаводск, Россия*

Приводится информация об инвазивных видах сосудистых растений, встречающихся в городах Республики Карелия. Всего на территории городов зарегистрировано 47 инвазивных видов. Их количество варьирует в широких пределах – от 14 видов в самом молодом городе Костомукше до 43 видов в самом крупном городе Петрозаводске. Инвазивные виды осваивают все основные типы естественных и полуестественных биотопов, встречающихся в городах Карелии. Наибольшей инвазивностью характеризуются леса (с опушками) и луга, несколько меньшей – прибрежные и скальные биотопы, по два вида зафиксированы в болотных, водных и приморских биотопах.

Ключевые слова: инвазивные виды; инвазивность биотопов; города; Республика Карелия.

A. V. Kravchenko, V. V. Timofeeva, O. A. Rudkovskaya. INVASIONS OF ALIEN VASCULAR PLANTS TO NATURAL AND SEMI-NATURAL HABITATS IN TOWNS OF THE REPUBLIC OF KARELIA

Information on the occurrence of invasive species in towns of the Republic of Karelia is provided. In total, 47 invasive species have been recorded. The number of neophytes varies widely among towns – from 14 species in the youngest Town of Kostomuksha to 43 species in the largest City of Petrozavodsk. Invasive species have colonized all major types of natural and semi-natural biotopes occurring in towns of Karelia. The highest invasibility is characteristic of forests (including forest margins) and meadows; shores, banks, and rocky biotopes have somewhat lower invasibility; mires, aquatic and coastal habitats were invaded by two species each.

Keywords: invasive species; biotope invasibility; towns; Republic of Karelia.

Введение

Одним из наиболее интенсивно разрабатываемых направлений экологии продолжает оставаться изучение инвазий чужеродных видов [Виноградова, 2015]. Инвазивным видам

в современном понимании и ранее уделялось достаточное внимание отечественными исследователями, занимавшимися проблемами синантропизации флоры, – эти виды объединялись в близкую по смыслу группу агрофитов. В настоящий момент в Карелии произрастает

по крайней мере 92 вида, проявляющих способность внедряться в естественные и полуестественные сообщества, хотя с учетом потенциально инвазивных можно выделить и 100 [Виноградова и др., 2015], и большее число таких видов.

Урбанизация вносит существенный вклад в распространение чужеродных видов растений и иногда рассматривается как ведущий фактор биотической гомогенизации растительного покрова (по крайней мере в густонаселенных регионах [McKinney, 2002; Gaggioli et al., 2017 и др.]). В таежных регионах России эта тенденция выражена не столь ощутимо, хотя очевидно, что именно поселения являются основными поставщиками чужеродных видов, в том числе потенциально инвазивных. В той или иной степени испытывающие антропогенный пресс участки естественной или близкой к естественной растительности в городах являются местом проникновения и закрепления чужеродных видов. Априори инвазивных видов в городах должно быть больше, чем на остальной территории региона, так как в городах значительно чаще происходит непреднамеренный занос и интродукция чужеродных видов.

Города Карелии характеризуются наличием в официально утвержденных городских границах участков естественной или близкой к естественной (полуестественной) растительности – лесной, болотной, прибрежной, водной, скальной, луговой, приморской – то есть пригодных для внедрения чужеродных видов биотопов. Принципиальной отличительной чертой таких участков (биотопов) в поселениях является наличие перманентного неконтролируемого хаотичного (непредсказуемого), случайного антропогенного воздействия слабой или умеренной интенсивности, ведущего к постоянному нарушению почвенного и растительного покрова с появлением вакантных экологических ниш при сохранении основных черт биотопа. Это отличает городские территории от остальной части региона вне поселений, где основные виды средообразующего природопользования в регионе – лесозаготовки и добыча минеральных полезных ископаемых – несут для растительного покрова катастрофический (горные выработки) или гемикатастрофический (рубка леса) характер.

Материалы и методы

Материалом послужили результаты исследований флоры городов Карелии, проводимых на протяжении последних трех десятилетий [Кравченко и др., 2003, 2016; Тимофеева, 2005; Рудковская, 2007], с учетом более позд-

них, в основном неопубликованных сведений. Образцы инвазивных видов, собранные в городах Карелии (более 700), хранятся в Гербарии КарНЦ РАН, г. Петрозаводск (PTZ).

Результаты и обсуждение

В городах Карелии число инвазивных видов варьирует в довольно широких пределах – от 14 (самый северный и самый молодой город Костомукша) до 43 (самый крупный город Петрозаводск) (табл.).

Инвазивные виды способны осваивать любые типы естественных и полуестественных биотопов, имеющих в Карелии, разумеется, с разной степенью успешности. В городах Карелии есть все возможные типы биотопов, за исключением горных тундр и криволесий, встречающихся на крайнем северо-западе республики и на некоторых островах и побережье Белого моря и не вовлеченных в процессы урбанизации. Почти половина видов проникают в леса (с опушками) и на луга, несколько меньше – в прибрежные и скальные биотопы, и только по два вида – в болотные, водные и приморские биотопы (рис.). Ниже инвазивность каждого основного типа биотопа в городах охарактеризована более подробно.

Леса являются неотъемлемым компонентом урбано-среды карельских городов. Они представляют собой куртины различного размера – от нескольких десятков квадратных метров внутри застройки и до десятков гектаров в лесопарковой зоне, на окраинах. Городские леса широко варьируют по составу, возрасту старшего или главенствующего поколения представителей древесного яруса, принадлежности к тому или иному типу леса или их дериватам, степени испытываемой рекреационной нагрузки и др. Преобладают производные леса разного возраста, исключение составляет г. Костомукша, который был «вписан» финскими архитекторами в лесной ландшафт, что позволило сохранить фрагменты старых коренных лесов. Поскольку зональные (таежные) сомкнутые лесные сообщества в региональном масштабе достаточно «недружелюбны» к внедрению чужеродных видов [Кравченко и др., 2011], именно городские и пригородные леса (зеленая зона) в этом отношении являются главными реципиентами. Интенсивнее всего чужеродные виды внедряются в скальные типы, каменистые или сильно завалуненные варианты.

Болота встречаются во всех городах, но их площадь незначительна из-за осушения или почти полной ликвидации как типа земель. В некоторых городах болота сейчас отсут-

Количество инвазивных видов в городах Карелии

The number of invasive species in the towns of Karelia

Города Towns	Адвентивная фракция Aliens		Инвазивные виды Invasive species	
	число видов number of species	% от всех видов урбанофлоры % of all species of urban flora	число видов number of species	% от адвентивной фракции % of aliens
Беломорск ¹ Belomorsk	172	34,1	26	15,1
Кондопога ² Kondopoga	194	34,7	23	11,9
Костомукша ³ Kostomuksha	199	46,6	14	7,0
Медвежьегорск ² Medvezhyegorsk	201	36,0	23	11,4
Олонец ² Olonets	121	30,7	20	16,5
Петрозаводск ⁴ Petrozavodsk	417	44,1	43	10,3
Питкяранта ² Pitkyaranta	129	28,5	24	18,6
Пудож ² Pudozh	139	27,2	19	13,7
Сортавала ² Sortavala	231	39,6	26	11,3
Суоярви ² Suojarvi	122	29,4	24	19,7

Примечание. ¹Кравченко и др., 2016; ²Тимофеева, 2005; ³Кравченко и др., 2003; ⁴Рудковская, 2007.

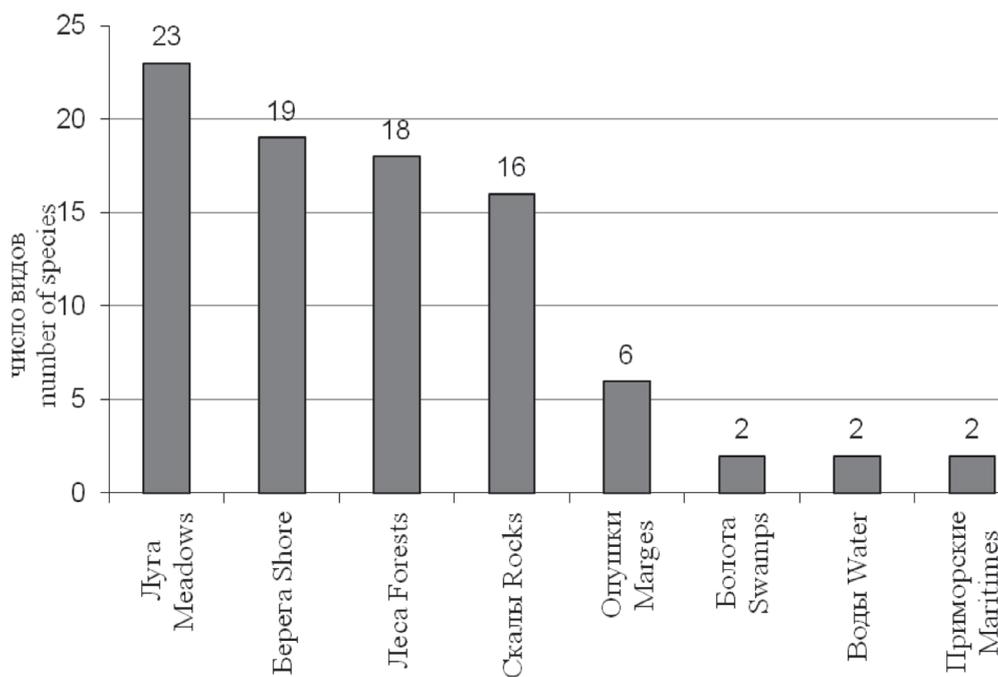
Note. ¹Kravchenko et al., 2016; ²Timofeeva, 2005; ³Kravchenko et al., 2003; ⁴Rudkovskaya, 2007.

вуют или представлены немногими выделами. С другой стороны, Олонец фактически построен на осушенных болотах Олонецкой низменности, а Беломорск и Кемь приурочены к сильно заболоченной Прибеломорской низменности. Заселение городских болот (или формирующихся на их месте в результате гидромелиорации болотных лесов) чужеродными видами незначительно, и только мелиоративные каналы и нарушенные техникой участки являются типичным местом обитания такого высокоинвазивного вида, как североамериканский *Epilobium adenocaulon* Hausskn.

Все города Карелии расположены либо на берегах водоемов, в том числе крупнейших озер Европы Ладожского (Питкяранта и Сортавала) и Онежского (Кондопога, Медвежьегорск и Петрозаводск), или крупных в региональном масштабе рек. Это обеспечивает наличие в городах занятых прибрежной растительностью берегов, а водной – водоемов и водотоков. Прибрежные сообщества подвержены значительным естественным нарушениям в условиях существенного колебания уровня воды в мало- и многоводные годы, в связи с чем являются наиболее открытыми для внедрения новых видов, в том числе инвазивных. Именно

в прибрежных сообществах встречаются такие высокоинвазивные виды, как *Carex hirta* L., *Epilobium adenocaulon* Hausskn. и *E. pseudorubescens* A. K. Skvortsov. В водоемах и на участках водотоков с медленным течением встречается единственный в республике вид-трансформер *Eloдея canadensis* Michaux.

Выходы на дневную поверхность скальных пород в городской черте являются специфической и даже уникальной чертой региона, лежащего в пределах Фенноскандинавского щита. Скальные выходы заняты или травянистыми скальными комплексами разной степени сомкнутости, или скальными типами леса. Растительный покров скальных выходов подвержен естественным нарушениям (оползни и пр.), кроме того, почти всегда есть вертикальные или субвертикальные поверхности (иногда почти отвесные стенки разной высоты), что вместе с нарушениями в результате вытаптывания обеспечивает существование не занятых растительностью микросайтов, пригодных для заселения растениями. Поселившиеся на скалах инвазивные виды, например, *Cotoneaster lucidus* Schltdl., *Malus domestica* Borkh. и т. д., часто произрастают единичными экземплярами, тем не менее несомненно оказывают локальное



Количество инвазивных видов, встречающихся в естественных и полустественных местообитаниях в городах Карелии

The number of invasive species in natural and semi-natural habitats in the towns of Karelia

сильное воздействие на растительный покров, и кроме того, в условиях ослабленной конкуренции со стороны аборигенных видов могут быстрее достигать репродуктивного состояния и становиться источником распространения диаспор на смежные участки, занятые лесом.

Первичные луга в связи с молодостью и неразвитостью речных долин встречаются в Карелии в целом и в городах в частности мелкими фрагментами, занимая узкую полосу по берегам, и только в Пудожье распространены несколько шире. По инвазивности и набору чужеродных видов естественные луга почти идентичны прибрежным сообществам. Вторичные луга занимают в городах заметные площади, особенно в Олонце и Пудожье. Возникли они преимущественно на месте заброшенных пашен, в минимальной степени – сенокосов и пастбищ. На лугах инвазивных видов встречается больше, чем в других видах биотопов, хотя некоторые из них (*Heracleum sosnowskyi* Manden., *Lupinus polyphyllus* Lindl.) входят в пятерку наиболее агрессивных в Карелии.

Приморская растительность присуща только Беломорску. Несмотря на кажущуюся «открытость» приморских биотопов, такие инвазивные виды, как *Chenopodium rubrum* L. и *Senecio dubitabilis* C. Jeffrey & Y. L. Chen, отмечены преимущественно на супралиторали, представлены единичными экземплярами и, будучи одноклеточниками, могут на самом деле оказаться

псевдоинвазивными (эфеморофитами) и их существование может быть связано с перманентным или эпизодическим заносом диаспор, а не с семенным размножением.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт леса КарНЦ РАН) и при поддержке РФФИ (проект 18-44-100010 p_a).

Литература

Виноградова Ю. К. Инвазионная биология: предмет, гипотезы, задачи, методы // Проблемы экспериментальной ботаники (Купревичские чтения. X). Минск: Тэхналогія, 2015. С. 5–79.

Виноградова Ю. К., Абрамова Л. М., Акатова Т. В., Аненхонов О. А., Анкипович Е. С., Антипова Е. М., Антонова Л. А., Афанасьев В. Е., Багрикова Н. А., Баранова О. Г., Борисова Е. А., Борисова М. А., Бочкин В. Д., Буланый Ю. И., Верховина А. В., Владимиров Д. Р., Григорьевская А. Я., Ефремов А. Н., Зыкова Е. Ю., Кравченко А. В., Крылов А. В., Куприянов А. Н., Лавриненко Ю. В., Лактионов А. П., Лысенко Д. С., Майоров С. Р., Меньшакова М. Ю., Мещерякова Н. О., Мининзон И. Л., Михайлова С. И., Морозова О. В., Нотов А. А., Панасенко Н. Н., Пликина Н. В., Пузырев А. Н., Раков Н. С., Решетникова Н. М., Рябовол С. В., Саглаев В. А., Силаева Т. Б., Силантьева М. М., Стародубцева Е. А., Степанов Н. В., Стрельникова Т. О., Терехина Т. А., Трemasова Н. А., Третьякова А. С.,

Хорун Л. В., Чернова О. Д., Шауло Д. Н., Эбель А. Л. «Черная сотня» инвазионных растений России // Инф. бюлл. Совета бот. садов СНГ при Междунар. ассоциации академий наук. Вып. 4(27). М., 2015. С. 85–89.

Кравченко А. В., Гнатюк Е. П., Крышень А. М. Основные тенденции формирования флоры молодого таежного города (на примере г. Костомукши, Республика Карелия) // Труды КарНЦ РАН. 2003. Вып. 4. С. 59–74.

Кравченко А. В., Кузнецов О. Л., Тимофеева В. В. Инвазивные и карантинные виды растений в Карелии // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: Матер. I Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 6–8 дек. 2011 г.). СПб., 2011. С. 139–145.

Кравченко А. В., Тимофеева В. В., Рудковская О. А., Фадеева М. А. Сосудистые растения города Беломорска (Республика Карелия) // Труды КарНЦ РАН. 2016. № 7. С. 51–71. doi: 10.17076/bg333

References

Kravchenko A. V., Gnatyuk E. P., Kryshen' A. M. Osnovnye tendentsii formirovaniya flory mladogo taezhnogo goroda (na primere g. Kostomukshi, Respublika Kareliya) [Main trends in the formation of the flora of a young city in taiga (case study of Kostomuksha, Republic of Karelia)]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2003. Iss. 4. P. 59–74.

Kravchenko A. V., Kuznetsov O. L., Timofeeva V. V. Invazivnye i karantinnye vidy rastenii v Karelii [Invasive and quarantine plant species in Karelia]. *Sornye rasteniya v izmenyayushchemsya mire: aktual'nye vopr. izuch. raznoobraziya, proiskhozhdeniya, evolyutsii: Mater. I Mezhdunar. nauch. konf. (Sankt-Peterburg, 6–8 dek. 2011 g.)* [Weed plants in a changing world: topical issues of studying diversity, origin, and evolution: Proceed. I Int. sci. conf. (St. Petersburg, Dec. 6–8, 2011)]. St. Petersburg, 2011. P. 139–145.

Kravchenko A. V., Timofeeva V. V., Rudkovskaya O. A., Fadeeva M. A. Sosudistye rasteniya goroda Belomorska (Respublika Kareliya) [Vascular plants of the Town of Belomorsk, Republic of Karelia]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2016. No. 7. P. 51–71. doi: 10.17076/bg333

Rudkovskaya O. A. Osobennosti formirovaniya flory na urbanizirovannoi territorii v usloviyakh srednei taigi (na primere g. Petrozavodsk, Kareliya) [Features of the flora formation in an urbanized area in the middle taiga (case study of Petrozavodsk, Karelia)]: Summary of PhD (Cand. of Biol.) thesis. Petrozavodsk, 2007. 360 p.

Timofeeva V. V. Vidovoe raznoobrazie i geograficheskaya struktura flory malyx gorodov Yuzhnoi Karelii [Species diversity and geographical structure of the flora of small towns in southern Karelia]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. Petrozavodsk, 2005. Iss. 7. P. 251–254.

Vinogradova Yu. K. Invazionnaya biologiya: predmet, ipotezy, zadachi, metod [Invasive biology: subject, hy-

potheses, problems, and methods]. *Probl. eksperimental'noi botaniki (Kuprevichskie chteniya. X)* [Probl. of experimental botany (The Kuprevich Readings. X)]. Minsk: Tekhnologiya, 2015. P. 5–79.

Vinogradova Yu. K., Abramova L. M., Akatova T. V., Anenkhonov O. A., Ankipovich E. S., Antipova E. M., Antonova L. A., Afanas'ev V. E., Bagrikova N. A., Baranova O. G., Borisova E. A., Borisova M. A., Bochkina V. D., Bulanyi Yu. I., Verkhovina A. V., Vladimirov D. R., Grigor'evskaya A. Ya., Efremov A. N., Zykova E. Yu., Kravchenko A. V., Krylov A. V., Kupriyanov A. N., Lavrinenko Yu. V., Laktionov A. P., Lysenko D. S., Maierov S. R., Men'shakova M. Yu., Meshcheryakova N. O., Mininzon I. L., Mikhailova S. I., Morozova O. V., Notov A. A., Panasenkov N. N., Plikina N. V., Puzyrev A. N., Rakov N. S., Reshetnikova N. M., Ryabovol S. V., Sagalaev V. A., Silaeva T. B., Silant'eva M. M., Starodubtseva E. A., Stepanov N. V., Strel'nikova T. O., Terekhina T. A., Tremasova N. A., Tret'yakova A. S., Khorun L. V., Chernova O. D., Shaulo D. N., Ebel' A. L. «Chernaya sotnya» invazionnykh rastenii Rossii [‘The Black Hundred’ invasive plants of Russia]. *Inf. byull. Soveta Botanich. sadov stran SNG pri Mezhdunarod. assotsiatsii akad. nauk* [Inf. Bull. Botanical Gardens of the CIS countries under the Int. Association of Acad. of Sci.]. Iss. 4(27). Moscow, 2015. P. 85–89.

Gaggini L., Rusterholz H.-P., Baur B. Settlements as a source for the spread of non-native plants into Central European suburban forests // *Acta Oecologica*. 2017. Vol. 79, no. 2. P. 18–25. doi: 10.1016/j.actao.2016.12.008

McKinney M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation // *BioScience*. 2002. Vol. 52, no. 10. P. 883–890. doi: 10.1641/0006-3568(2002)052[0883:UBAC]2.0.CO;2

Поступила в редакцию 17.01.2020

Received January 17, 2020

Gaggini L., Rusterholz H.-P., Baur B. Settlements as a source for the spread of non-native plants into Central European suburban forests. *Acta Oecologica*. 2017. Vol. 79, no. 2. P. 18–25. doi: 10.1016/j.actao.2016.12.008

McKinney M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation. *BioScience*. 2002. Vol. 52, no. 10. P. 883–890. doi: 10.1641/0006-3568(2002) 052 [0883: UBAC] 2.0. CO;2

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Кравченко Алексей Васильевич

ведущий научный сотрудник, к. б. н.
Институт леса КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: alex.kravchen@mail.ru
тел.: (8142) 768160

Тимофеева Вера Владимировна

научный сотрудник, к. б. н.
Институт леса КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: timofeevavera2010@yandex.ru

Рудковская Оксана Алексеевна

младший научный сотрудник, к. б. н.
Институт леса КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: rudkov.o@yandex.ru

CONTRIBUTORS:

Kravchenko, Aleksey

Forest Research Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: alex.kravchen@mail.ru
tel.: (8142) 768160

Timofeeva, Vera

Forest Research Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: timofeevavera2010@yandex.ru

Rudkovskaya, Oksana

Forest Research Institute, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: rudkov.o@yandex.ru

ХРОНИКА

VII ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ» (Апатиты, 16–22 июня 2019 г.)

Летом 2019 года в Институте проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра Российской академии наук (ИППЭС КНЦ РАН) в г. Апатиты состоялась VII Всероссийская научная конференция с международным участием «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения», посвященная 30-летию ИППЭС КНЦ РАН и 75-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Вячеслава Васильевича Никонова (1944–2004).

2019 год – юбилейный для ИППЭС КНЦ РАН, организованного в 1989 г. Тридцать лет назад было положено начало научному эксперименту, когда специалисты различных направлений (биологи, химики, географы, математики, технологи и др.) объединились для достижения общей цели – разработки научных основ оптимизации природопользования на Севере на примере Мурманской области как наиболее урбанизированного и развитого горно-перерабатывающего региона Арктической зоны РФ (АЗРФ). Все основные направления деятельности института в той или иной форме нашли отражение в тематике конференции, на которой также вспоминали о выдающемся ученом, докторе биологических наук, профессоре В. В. Никонове и его научном наследии – уникальной сети биогеохимического мониторинга в зонах влияния медно-никелевых комбинатов. Эта сеть функционирует более 25 лет и позволяет сформировать корректное представление

о современных экосистемных процессах, оценить критические нагрузки на биогеоценозы Севера, предложить критерии их диагностики и методологию мониторинга, обосновать подходы к восстановлению нарушенных территорий.

К конференции подготовлена книга «ИППЭС КНЦ РАН: 30 лет – полет нормальный. Материалы по истории института» (Бакланов А. А. и др. / Отв. ред. Е. А. Боровичев, О. И. Вандыш. Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН, 2019. 208 с. DOI: 10.25702/KSC.978-5-91137-396-2. http://inep.ksc.ru/images/documents/14_30let.pdf), в которой собраны воспоминания о его создании, настоящем и перспективах развития. Также к началу конференции на сайте института были размещены краткие тезисы заявленных докладов участников (Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: Тезисы докладов VII Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 30-летию Института проблем промышленной экологии Севера ФИЦ КНЦ РАН и 75-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора В. В. Никонова (Апатиты, 16–22 июня 2019 г.) / Ред. Е. А. Боровичев, О. И. Вандыш. Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН, 2019. 468 с. DOI: 10.25702/KSC.978-5-91137-393-1. http://inep.ksc.ru/documents/11_ecol_prob_19.pdf).

Задачи конференции включали всестороннее междисциплинарное обсуждение про-



блем биоразнообразия и функционирования арктических экосистем, выявление адаптивных механизмов и их реакции на воздействие естественных (в т. ч. климатических) и антропогенных факторов, моделирование и прогноз трансформаций экосистем под воздействием данных факторов, оценку социально-экономических процессов в зонах интенсивного природопользования в Арктике, мониторинг воздействия на природную среду в субарктических и арктических регионах и населенных пунктах с активной промышленной ресурсодобывающей деятельностью.

Конференция собрала рекордное количество заявок от более чем 350 исследователей из 140 научно-исследовательских институтов, вузов, отраслевых институтов России и зарубежных стран, заповедников и научных станций со всей территории РФ. Общее число участников составило 208 человек из Мурманской области, Петрозаводска, Санкт-Петербурга, Ленинградской области, Архангельска, Ямало-Ненецкого АО, Ханты-Мансийска, Сыктывкара, Твери, Москвы и Московской области, Ярославской области, Екатеринбурга, Якутска, Магадана и др., а также из Финляндии, Норвегии, Франции, Германии, Болгарии, Чили. В конференции участвовали 198 российских ученых, из них 34 – сотрудники ИППЭС КНЦ РАН. За

пять дней работы конференции было заслушано 144 устных доклада, на стендовой сессии представлено и обсуждено 35 докладов, которые охватили разные сферы научных исследований современных экологических проблем в АЗРФ.

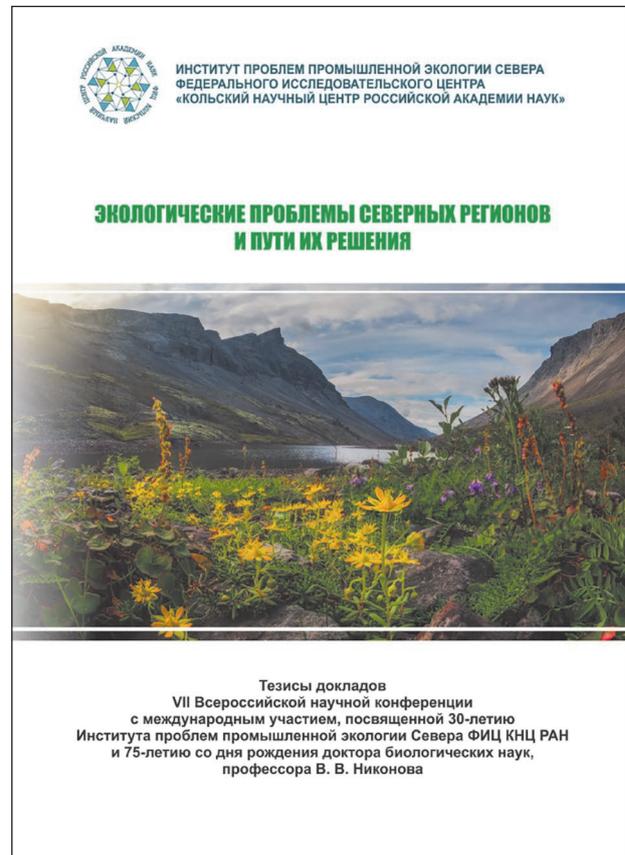
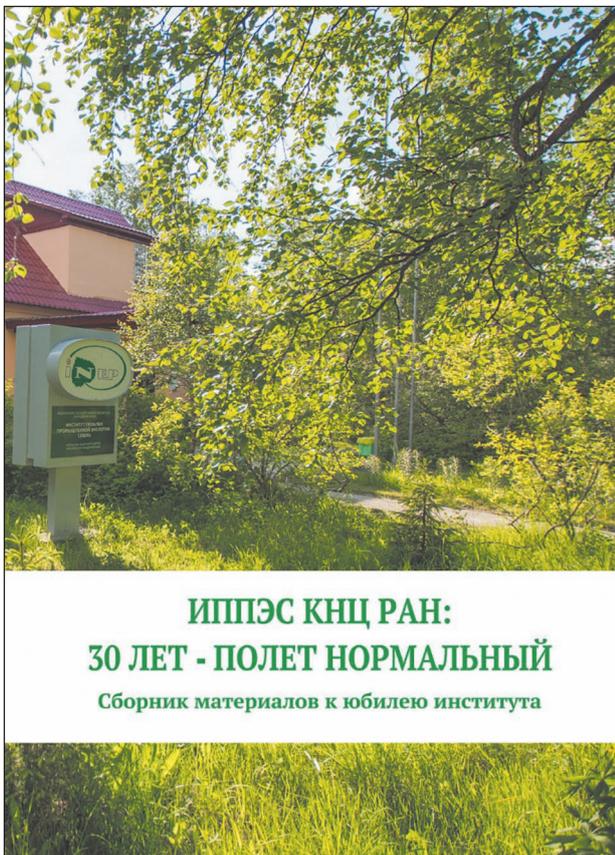
Научную программу конференции открыл доклад директора ИППЭС КНЦ РАН д. т. н. Д. В. Макарова об основных итогах и перспективах развития научно-исследовательской работы института. Эстафету приняли два предыдущих директора института: д. т. н. Г. В. Калабин (Институт проблем комплексного освоения недр им. ак. Н. В. Мельникова РАН, г. Москва) рассказал об экологической устойчивости территорий размещения предприятий рудного горнопромышленного комплекса России, а д. т. н. В. А. Маслобоев (ИППЭС КНЦ РАН) представил доклад об экологической безопасности горнопромышленного комплекса Арктики.

Программа пленарной сессии включала 13 сообщений. Наиболее актуальные проблемы экологии лесов обсуждались в докладах д. б. н. Н. В. Лукиной (Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, г. Москва) «Биоразнообразии и экосистемные функции/услуги таежных лесов» и д. б. н. А. М. Крышенина с соавт. (Институт леса КарНЦ РАН, г. Пет-

розаводск) «Ожидаемое изменение климата и бореальные леса: есть ли способы снизить риски для лесного хозяйства?». Чл.-корр. РАН, д. б. н. Т. И. Моисеенко (Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского, г. Москва) представила свой взгляд на эволюцию биосферы в докладе «Эволюционные процессы в современной биосфере: пределы воздействий». Насущные проблемы динамики арктических экосистем были рассмотрены в выступлениях д. б. н. А. Г. Ширяева с соавт. (Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург) «Позеленение» Арктики как драйвер современной динамики арктической микробиоты» и к. г. н. А. В. Долгих (Институт географии РАН, г. Москва) «Эмиссия диоксида углерода в антропогенно-измененных экосистемах Арктики и Субарктики». Ряд обобщающих сообщений касались вопросов функционирования северных экосистем и их компонентов при антропогенном воздействии. Л. А. Майоров (Кольская атомная станция, г. Полярные Зори) рассказал об охране окружающей среды в районе размещения Кольской АЭС; д. б. н. В. А. Илюха (Институт биологии КарНЦ РАН, г. Петрозаводск) представил результаты многолетних исследований реакции антиоксидантной системы на накопление ртути в органах мелких мле-

копитающих в Карелии. Много вопросов вызвал у слушателей доклад к. г. н. П. И. Константинова с соавт. (МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва) «Исследование микроклимата и условий термического комфорта городов Арктической зоны РФ (на примере сети UNIARC)». Несколько сообщений касались эколого-экономической тематики: д. б. н. А. А. Лукин (Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства, пос. Ропша) рассказал об аквакультуре как социально-экономическом аспекте развития северных территорий, д. э. н. П. В. Дружинин совместно с Г. Т. Шкиперовой (Институт экономики КарНЦ РАН, г. Петрозаводск) – о влиянии развития экономики Европейского Севера на окружающую среду. Эмоциональный, с большим юмором, ретроспективный взгляд на международное сотрудничество во время становления ИППЭС КНЦ РАН представил участник конференции из Великобритании, в 1990-е годы руководитель восточно-европейского отдела фирмы Digital в Москве Д. Проберт (David Probert): «KolaNet: 1992–1999 & beyond!...».

Участники конференции за пять дней рассмотрели наиболее важные направления экологических исследований на восьми секционных сессиях: «Наземные экосистемы под воздействием природных и антропогенных факторов.



Актуальные проблемы стационарных исследований» (29 докладов); «Современные тенденции изменения водных экосистем Севера» (17 докладов); «Изменение климата в Арктике: современное состояние и перспективы» (16 докладов); «Изучение и сохранение биоразнообразия таежных и арктических территорий» (27 докладов); «Рациональное использование и охрана природных ресурсов. Развитие сети ООПТ на Северо-Западе России» (14 докладов); «Геохимия природных сред, технологические аспекты охраны окружающей среды и новые технологии» (17 докладов); «Человек в условиях Крайнего Севера: социально-экономические и социокультурные аспекты» (4 доклада); «Человек в условиях Крайнего Севера: медицинские и физиологические аспекты» (6 докладов).

Конференция стала площадкой для оживленных дискуссий и плодотворного взаимодействия российских ученых и специалистов друг с другом и своими коллегами из-за рубежа. Помимо блока секционных и пленарных докладов проведены несколько круглых столов, на которых обсуждались наиболее острые экологические и социально-экономические проблемы северных регионов. Междисциплинарные исследования в Арктике оказались в центре внимания круглого стола по теме «Адаптация природных и социальных систем к изменениям климата в промышленно освоенных районах Российской Арктики» (модераторы: д. т. н. В. А. Маслобоев, к. э. н. Е. М. Ключникова). Круглый стол «Проблемы биологических инвазий в Арктике и Субарктике» (модератор: к. б. н. А. В. Кравченко) собрал флористов, зоологов и экономистов для конструктивного диалога о ситуации с заносными и инвазивными видами. Крайне острой проблеме научного и юридического сопровождения природоохранных проектов был посвящен круглый стол «Научная экспертиза природообразующих проектов: между Сциллой и Харибдой» (модераторы: к. б. н. Е. А. Боровичев, В. Н. Петров).

В дни проведения конференции в Мурманске состоялся X Международный контактный форум по сохранению местообитаний региона стран Баренцева/Евроарктического региона, который смогли посетить 33 участника конференции. В центре внимания форума были вопросы охраны местообитаний, проблемы создания и оценки эффективности особо охраняемых природных территорий, охраны водно-болотных угодий и прибрежных местообитаний, сохранения лесов, Зеленый пояс Фенноскандии и перспективы экотуризма. По итогам работы форума принята резолюция, подтвержда-

ющая важность охраны местообитаний и необходимость дальнейшей консолидации усилий для сохранения биологического разнообразия, в том числе путем развития сети особо охраняемых природных территорий, сохранения лесов и водно-болотных угодий. Следующий международный контактный форум состоится в 2021 году в губернии Норрботтен (Швеция).

В заключительный день конференции для ее участников были организованы полевые экскурсии по экологической тропе Полярно-альпийского ботанического сада-института на гору Вудьяврчорр и в Лапландский государственный природный биосферный заповедник.

Заслушав и обсудив доклады и выступления, участники внесли в резолюцию конференции следующие предложения и рекомендации:

- восстановить круглогодичные наблюдения на реперных гидрологических постах – в первую очередь за водным стоком и гидрохимическими показателями – на крупных сибирских реках Енисей, Хатанга, Анабар, Лена, Яна, Индигирка, Анадырь и др., которые были прекращены более 20 лет назад;
- администрациям городов АЗРФ вести мониторинг за состоянием зеленых насаждений на территориях городов, а значимым по площади и уникальности растительным сообществам придавать охранный статус. При реконструкции городских зеленых зон учитывать мнение населения, научных и общественных природоохранных организаций;
- максимально использовать побочные продукты промышленных предприятий, в том числе при рекультивации техногенно нарушенных ландшафтов и в производстве строительных материалов и изделий из местного сырья;
- разрабатывать комбинированные природоподобные технологии по очистке природных сред АЗРФ от загрязняющих веществ, включая нефтепродукты, уделять больше внимания ненарушающим и регионально ориентированным методам восстановления загрязненных территорий;
- скоординировать усилия всех исследовательских и производственных коллективов, занимающихся проблемой восстановления техногенно нарушенных экосистем АЗРФ, для чего провести всероссийскую научную конференцию в 2020–2021 гг.;
- усилить работу по популяризации знаний об охране окружающей среды и особо охраняемых природных территориях, в том числе по выпуску научно-популярной литературы и методических разработок;
- обратить внимание регионального правительства и природопользователей Ар-

хангельской области на недопустимость существенного снижения площади и фрагментации сплошными рубками массивов малонарушенных лесов Онежского полуострова; просить Баренцевоморское отделение WWF России провести работы по отнесению малонарушенных лесных территорий Онежского полуострова к объектам национально-го лесного наследия;

- начать подготовку выдвижения Хибинского и Ловозерского горных массивов, включая национальный парк «Хибины» и государственный природный комплексный заказник «Сейдъяввр», на номинацию геопарка ЮНЕСКО;
- продолжить изучение воздействия специфических естественных и антропогенных факторов на функциональное состояние человека, заболеваемость и уровень смертности в АЗРФ;
- инициировать научные исследования, направленные на создание и внедрение комплексной стратегии адаптации к быстро меняющимся условиям проживания и ведения хозяйственной деятельности в Арктике. Для минимизации и предотвращения экономического и социального ущерба от про-

цессов, вызванных изменениями климата, необходимо разработать научно обоснованный механизм принятия решений;

- расширить проведение научно-исследовательских работ по изучению механизмов стресса при адаптации человека к экстремальным условиям Севера, включая кросс-секционные и перспективные эпидемиологические исследования;
- ускорить внедрение научных и инновационных достижений фундаментальной науки в области профилактических, лечебно-диагностических и реабилитационных технологий в практическое здравоохранение.

Очередную Всероссийскую научную конференцию с международным участием «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения» провести в 2021 г. в городе Апатиты Мурманской области.

Конференция проведена при финансовой поддержке Министерства науки и образования Российской Федерации, АО «Кольская ГМК» и филиала АО «Концерн Росэнергоатом «Кольская атомная станция».

*Е. А. Боровичев, Н. Е. Королева.
Фото А. Шевцова*

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 завершённых оригинальных исследований в различных областях современной науки: теоретические и обзорные статьи, сообщения, материалы о научных мероприятиях (симпозиумах, конференциях и др.), персоналии (юбилеи и даты, потери 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 учётом научной значимости и актуальности представленных материалов. Редколлегия серий и отдельных выпусков Трудов КарНЦ РАН оставляет 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 высылаются 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 высылаются распечатанная версия статьи, которая вычитывается, подписывается авторами и возвращается в редакцию.

Журнал имеет полноценную электронную версию на базе Open Journal System (OJS), позволяющую перевести предоставление и редактирование рукописи, общение автора с редколлегиями серий и рецензентами в электронный формат и обеспечивающую прозрачность процесса рецензирования при сохранении анонимности рецензентов (<http://journals.krc.karelia.ru/>).

Редакционный совет журнала «Труды Карельского научного центра РАН» (Труды КарНЦ РАН) определил для себя в качестве одного из приоритетов полную открытость издания. Это означает, что пользователям на условиях свободного доступа разрешается: читать, скачивать, копировать, распространять, печатать, искать или находить полные тексты статей журнала по ссылке без предварительного разрешения от издателя и автора. Учредители журнала берут на себя все расходы по редакционно-издательской подготовке статей и их опубликованию.

Содержание номеров Трудов КарНЦ РАН, аннотации и полнотекстовые электронные варианты 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: 185000, 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.

Объём 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. Объём рисунков не должен превышать 1/4 объёма статьи. Рукописи большего объёма (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 на сайте <http://journals.krc.karelia.ru> либо на e-mail: trudy@krc.karelia.ru или представляются в редакцию лично (г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, каб. 502).

ОБЩИЙ ПОРЯДОК РАСПОЛОЖЕНИЯ ЧАСТЕЙ СТАТЬИ

Элементы статьи должны располагаться в следующем порядке: *УДК* курсивом на первой странице, в левом верхнем углу; заглавие статьи на русском языке заглавными буквами полужирным шрифтом; инициалы, фамилии всех авторов на русском языке полужирным шрифтом; полное название организации – места работы каждого автора в именительном падеже на русском языке курсивом (если авторов несколько и работают они в разных учреждениях, следует отметить арабскими цифрами соответствие фамилий авторов учреждениям, в которых они работают; если все авторы статьи работают в одном учреждении, можно не указывать место работы каждого автора отдельно); аннотация на русском языке; ключевые слова на русском языке; инициалы, фамилии всех авторов на английском языке полужирным шрифтом; название статьи на английском языке заглавными буквами полужирным шрифтом; аннотация на английском языке; ключевые слова на английском языке; текст статьи (статья экспериментального характера, как правило, должны иметь разделы: **Введение. Материалы и методы. Результаты и обсуждение. Выводы** либо **Заключение**); благодарности и указание источников финансирования выполненных исследований; списки литературы: с библиографическими описаниями на языке и алфавите оригинала (**Литература**) и транслитерированный в латиницу с переводом русскоязычных источников на английский язык (**References**); двуязычные таблицы (на русском и английском языках); рисунки; подписи к рисункам на русском и английском языках.

Сведения об авторах: фамилии, имена, отчества всех авторов полностью на русском и английском языке; полный почтовый адрес каждой организации (с указанием почтового индекса) на русском и английском языке; должности, ученые звания, ученые степени авторов; адрес электронной почты каждого автора; телефон для контактов с авторами статьи (можно один на всех авторов).

ЗАГЛАВИЕ СТАТЬИ должно точно отражать содержание статьи* и состоять из 8–10 значимых 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 (не менее 5). Ключевые слова или словосочетания отделяются друг от друга точкой с запятой, в конце фразы ставится точка. Слова, фигурирующие в заголовке статьи, ключевыми являться не могут.

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. Следует ссылаться на табличный и иллюстративный материал так: на рисунки, фотографии и таблицы в тексте (рис. 1, рис. 2, табл. 1, табл. 2 и т. д.), фотографии, помещаемые на вкладышах (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 начальным словом библиографического 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. На полях бумажного экземпляра рукописи (слева) карандашом указываются места расположения таблиц при первом упоминании их в тексте. 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, расположенном под ней. При повторении цифр в столбцах нужно их повторять, при повторении слов – в столбцах ставить кавычки. Таблицы могут быть книжной или альбомной ориентации (при соблюдении вышеуказанных параметров страницы).

РИСУНКИ при первичной подаче материала в редакцию вставляются в общий текстовый файл. При сдаче материала, принятого в печать, все рисунки должны быть представлены в виде отдельных файлов в формате TIFF (*.TIF) или JPG. Графические материалы должны быть снабжены распечатками с указанием желательного размера рисунка, пожеланий и требований к конкретным иллюстрациям. На каждый рисунок должна быть как минимум одна ссылка в тексте. Иллюстрации объектов, исследованных с помощью фотосъемки, микроскопа (оптического, элек-

* Названия видов приводятся на латинском языке КУРСИВОМ, в скобках указываются высшие таксоны (семейства), к которым относятся объекты исследования.

тронного трансмиссионного и сканирующего), должны сопровождаться масштабными линейками, причем в подрисуночных подписях надо указать длину линейки. Приводить данные о кратности увеличения необязательно, поскольку при публикации рисунков размеры изменятся. Крупномасштабные 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 мелкомасштабной картой, где был бы указан участок, увеличенный в крупном масштабе в виде основной карты.

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ приводятся на русском и английском языках, должны содержать достаточно полную 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. В расширенных латинских названиях таксонов не ставится запятая между фамилией авторов и годом, чтобы была понятна разница между полным названием таксона и ссылкой на публикацию в списке литературы. Названия таксонов рода и вида печатаются курсивом. Вписывать латинские названия в текст от руки недопустимо. 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 groenlandicis* (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 сокращения должны быть расшифрованы, за исключением небольшого числа общеупотребительных.

БЛАГОДАРНОСТИ. В этой рубрике выражается признательность частным лицам, сотрудникам учреждений и фондам, оказавшим содействие в проведении исследований и подготовке статьи, а также указываются источники финансирования работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ. Пристатейные ссылки и/или списки пристатейной литературы следует оформлять по ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления (http://www.bookchamber.ru/GOST_P_7.0.5.-2008). Список работ представляется 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 ставится пробел.

ТРАНСЛИТЕРИРОВАННЫЙ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES). Приводится отдельным списком, повторяя все позиции основного списка литературы. Библиографические описания русскоязычных работ даются в латинской транслитерации, рядом в квадратных скобках помещается их перевод на английский язык. Выходные данные приводятся на английском языке (допускается транслитерация названия издательства). При наличии переводной версии источника можно указать ее. Описания прочих работ приводятся на языке оригинала. Для составления списка рекомендуется использование бесплатных онлайн-сервисов транслитерации, вариант BSI.

Внимание! С 2015 года каждой статье, публикуемой в «Трудах Карельского научного центра РАН», редакцией присваивается уникальный идентификационный номер цифрового объекта (DOI) и статья включается в базу данных Crossref. **Обязательным условием является указание в списках литературы DOI для тех работ, у которых он есть.**

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ 1-Й СТРАНИЦЫ

УДК 631.53.027.32:635.63

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ ПРЕДПОСЕВНОГО ЗАКАЛИВАНИЯ СЕМЯН НА ХОЛОДОУСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА

Е. Г. Шерудило¹, М. И. Сысоева¹, Г. Н. Алексейчук², Е. Ф. Марковская¹

¹Институт биологии Карельского научного центра РАН

²Институт экспериментальной ботаники НАН Республики Беларусь им. В. Ф. Купревича

Аннотация на русском языке

Ключевые слова: *Cucumis sativus* L.; кратковременное снижение температуры; устойчивость.

E. G. Sherudilo, M. I. Sysoeva, G. N. Alekseichuk, E. F. Markovskaya. EFFECTS OF DIFFERENT REGIMES OF SEED HARDENING ON COLD RESISTANCE IN CUCUMBER PLANTS

Аннотация на английском языке

Keywords: *Cucumis sativus* L.; temperature drop; resistance.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТАБЛИЦЫ

Таблица 2. Ультраструктура клеток мезофилла листа в последствии 10-минутного охлаждения (2 °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 °C

Показатель Index	Контроль Control	Охлаждение проростков Seedling chilling	Охлаждение корней Root chilling
Площадь среза хлоропласта, мкм ² Chloroplast cross-sectional area, μm ²	10,0 ± 0,7	13,5 ± 1,1	12,7 ± 0,5
Площадь среза митохондрии, мкм ² Mitochondria cross-sectional area, μm ²	0,4 ± 0,03	0,5 ± 0,03	0,6 ± 0,04
Площадь среза пероксисомы, мкм ² Peroxisome cross-sectional area, μm ²	0,5 ± 0,1	0,5 ± 0,1	0,7 ± 0,1
Число хлоропластов на срезе клетки, шт. Number of chloroplasts in cell cross-section	9 ± 1	8 ± 1	10 ± 1
Число митохондрий на срезе клетки, шт. Number of mitochondria in cell cross-section	8 ± 1	8 ± 1	10 ± 1
Число пероксисом на срезе клетки, шт. Number of peroxisomes in cell cross-section	2 ± 0,3	2 ± 0,3	3 ± 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:

(a) – 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 СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ

Ссылки на книги

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.

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. Dispersiya opticheskogo vrashheniya i krugovoj dikhroizm v organicheskoy khimii [Optical rotatory dispersion and circular dichroism in Organic Chemistry]. Ed. G. Snattske. Moscow: Mir, 1970. P. 348–350.

Patrushev L. I. Ekspressiya genov [Gene expression]. Moscow: Nauka, 2000. 830 p.

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.

Ссылки на статьи

Викторов Г. А. Межвидовая конкуренция и сосуществование экологических гомологов у паразитических перепончатокрылых // Журн. общ. биол. 1970. Т. 31, № 2. С. 247–255.

Grove D. J., Loisesides 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.

Noctor G., Queval G., Mhamdi A., Chaouch A., Foyer C. H. Glutathione // Arabidopsis Book. American Society of plant Biologists, Rockville, MD. 2011. doi:10.1199/tab.0142

References:

Viktorov G. A. Mezhhvidovaya konkurentsiya i sosushhestvovanie ehkologicheskikh gomologov u paraziticheskikh pereponchatokrylykh [Interspecific competition and coexistence ecological homologues in parasitic Hymenoptera]. *Zhurn. obshh. biol.* [Biol. Bull. Reviews]. 1970. Vol. 31, no. 2. P. 247–255.

Grove D. J., Loisesides 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.

Noctor G., Queval G., Mhamdi A., Chaouch A., Foyer C. H. Glutathione. Arabidopsis Book. American Society of plant Biologists, Rockville, MD. 2011. doi: 10.1199/tab.0142

Ссылки на материалы конференций

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. Razrabotka landshaftnogo plana kak neobkhodimoe uslovie ustoichivogo razvitiya goroda (na primere Tyumeni) [Landscape planning as a necessary condition for sustainable development of a city (example of Tyumen)]. *Ekologiya landshafta i planirovanie 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.

Ссылки на диссертации или авторефераты диссертаций

Шефтель Б. И. Экологические аспекты пространственно-временных межвидовых взаимоотношений землероек Средней Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1985. 23 с.

Лозовик П. А. Гидрогеохимические критерии состояния поверхностных вод гумидной зоны и их устойчивости к антропогенному воздействию: Дис. ... докт. хим. наук. Петрозаводск, 2006. 481 с.

References:

Sheftel' B. I. Ekologicheskie aspekty prostranstvenno-vremennykh mezhvidovykh vzaimootnoshenii zemlerоек Srednei Sibiri [Ecological aspects of spatio-temporal interspecies relations of shrews of Middle Siberia]: Summary of PhD (Cand. of Biol.) thesis. Moscow, 1985. 23 p.

Lozovik P. A. Hidrogeokhimicheskie kriterii sostoyaniya poverkhnostnykh vod gumidnoi zony i ikh ustoichivosti k antropogennomu vozdeistviyu [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.

Ссылки на патенты

Патент РФ № 2000130511/28.04.12.2000.

Еськов Д. Н., Серегин А. Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745. 1998. Бюл. № 33.

References:

Patent RF № 2000130511/28. 04.12.2000 [Russian patent No. 2000130511/28. December 4, 2000].

Es'kov D. N., Seregin A. G. Optiko-elektronnyi apparat [Optoelectronic apparatus]. Patent Rossii № 2122745 [Russian patent No. 2122745]. 1998. Bulletin No. 33.

Ссылки на архивные материалы

Гребенщиков 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. K nebol'shomu kursu po bibliografii: materialy i zametki, 26 fevr. – 10 marta 1924 g. [Brief course on bibliography: the materials and notes, Febr. 26 – March 10, 1924]. OR RNB. F. 41. St. un. 45. L. 1–10.

Ссылки на интернет-ресурсы

Паринов С. И., Ляпунов В. М., Пузырев Р. Л. Система Соционет как платформа для разработки научных информационных ресурсов и онлайн-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: 25.12.2015).

Демография. Официальная статистика / Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 25.12.2015).

References:

Parinov S. I., Lyapunov V. M., Puzyrev R. L. Sistema Sotsionet kak platforma dlya razrabotki nauchnykh informatsionnykh resursov i onlainovykh servisov [Socionet as a platform for development of scientific information resources and online services]. Elektron. b-ki [Digital library]. 2003. Vol. 6, iss. 1. URL: <http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2003/part1/PLP/> (accessed: 25.11.2006).

Demografija. Oficial'naja statistika [Demography. Official statistics]. Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki [Federal state statistics service]. URL: <http://www.gks.ru/> (accessed: 25.12.2015).

Ссылки на электронные ресурсы на CD-ROM

Государственная Дума, 1999–2003 [Электронный ресурс]: электронная энциклопедия / Аппарат Гос. Думы Федер. Собрания Рос. Федерации. М., 2004. 1 CD-ROM.

References:

Gosudarstvennaya Duma, 1999–2003 [State Duma, 1999–2003]. Electronic encyclopedia. The office of the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation. Moscow, 2004. 1 CD-ROM.

Transactions of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences

No. 1, 2020

“BIOGEOGRAPHY”

TABLE OF CONTENTS

E. A. Glazkova, N. S. Liksakova, A. Yu. Doronina, D. E. Himelbrant, I. S. Stepanchikova, E. G. Ginzburg, A. D. Potemkin. VALUABLE BOTANICAL OBJECTS OF THE KURGALSKY NATURE RESERVE (LENINGRAD REGION). 3. COASTAL, AQUATIC AND SEMIAQUATIC BIOTOPES OF HIGH CONSERVATION VALUE. THE KURGALSKY RESERVE AS AN IMPORTANT PLANT AREA	5
E. A. Borovichev, M. N. Kozhin, P. A. Ignashov, N. R. Kirillova, E. I. Kopeina, A. V. Kravchenko, O. L. Kuznetsov, S. A. Kutenkov, A. V. Melekhin, K. B. Popova, A. V. Razumovskaya, A. N. Sennikov, M. A. Fadeeva, Yu. R. Khimich. NOTEWORTHY RECORDS OF PLANTS, LICHENS AND FUNGI IN THE MURMANSK REGION. II	17
M. N. Kozhin, E. A. Borovichev, O. A. Belkina, A. V. Melekhin, V. A. Kostina, N. A. Konstantinova. RARE AND RED-LISTED PLANTS AND LICHENS OF THE NATURE MONUMENTS AIKUAIVENCHORR GORGE, KRIPTOGRAMMOVOE GORGE, AND JUKSPORRLAK (MURMANSK REGION)	34
L. A. Bespyatova, S. V. Bugmyrin. NEW FINDINGS OF CHIGGER MITES (ACARIFORMES: TROMBICULIDAE) IN THE REPUBLIC OF KARELIA AND THE ARKHANGELSK REGION	49
S. A. Valkova. TAXONOMIC COMPOSITION AND STRUCTURE OF MACROZOOBENTHOS IN LAKES OF DIFFERENT TYPES IN THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA (THE MURMANSK REGION).	56
O. A. Loskutova, T. A. Kondratjeva, O. N. Kononova, E. B. Fefilova, M. A. Baturina, A. A. Kudrin, Yu. S. Rafikova. INVERTEBRATE COMMUNITIES IN HYDROGEN SULFIDE SPRINGS IN THE HIGH NORTH (USA RIVER CATCHMENT, RUSSIA)	71
RESEARCH METHODS	
V. V. Tarasenko, B. V. Raevsky. FOREST COVER DIGITAL MAPPING OF THE KARELIAN PART OF THE WHITE SEA COASTAL ZONE BASED ON IMPROVED INTERPRETATION METHOD OF REMOTE SENSING DATA	87
SHORT COMMUNICATIONS	
L. A. Savelev, A. V. Kikeeva. ADDITIONS TO THE MACROFUNGAL BIOTA OF PETROZAVODSK	100
A. V. Kravchenko, V. V. Timofeeva, O. A. Rudkovskaya. INVASIONS OF ALIEN VASCULAR PLANTS TO NATURAL AND SEMI-NATURAL HABITATS IN TOWNS OF THE REPUBLIC OF KARELIA	109
CHRONICLE	
E. A. Borovichev, N. E. Koroleva. 7 th Russian Scientific Conference with international participation "Ecological problems of the Northern Regions and ways to their solution" (Apatity, June 16–22, 2019)	115
INSTRUCTIONS FOR AUTHORS	120

Научный журнал

**Труды Карельского научного центра
Российской академии наук**
№ 1, 2020

БИОГЕОГРАФИЯ

*Печатается по решению Ученого совета
Федерального исследовательского центра
«Карельский научный центр Российской академии наук»*

Выходит 12 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 Г. О. Предтеченский

Подписано в печать 23.01.2020. Дата выхода 31.01.2020. Формат 60x84^{1/8}.
Печать офсетная. Уч.-изд. л. 12,0. Усл. печ. л. 14,7.
Тираж 100 экз. Заказ 596. 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
185003, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50