

УДК 581.9:582.29:582.34 + 268.46 (470.22)

ЕЩЕ РАЗ О СВЯЗИ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ И СОСТАВА ГОРНЫХ ПОРОД НА ПРИМЕРЕ УНИКАЛЬНОГО ОСТРОВА МРАМОРНЫЙ В ГУБЕ ВОНЬГА БЕЛОГО МОРЯ

А. В. Кравченко^{1,2}, А. И. Максимов³, А. И. Слабунов⁴,
М. А. Фадеева¹

¹ Институт леса КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

² Отдел комплексных научных исследований КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

³ Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

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

Уникальный остров Мраморный (65.420921 с. ш., 34.631167 в. д.) сложен карбонатными породами – карбонатитами, которые ассоциируют с амфиболитами и слагают тело мощностью 5–40 м. Ассоциация залегает среди гнейсов, деформирована с образованием изоклинальных складок и сечется гранит-аплитами. Породообразующими минералами карбонатитов являются: доломит (около 70–90 %), кальцит, биотит и роговая обманка. Изотопные (Nd, Sr, O, C) данные указывают скорее на магматическую природу карбонатных пород о. Мраморный. Результаты изотопного датирования цирконов, выделенных из них, показывают, что магматическая стадия образования карбонатитов оценивается в 2420 ± 20 млн лет, а время их метаморфических преобразований – 1845 ± 15 млн лет. При обследовании в 2018 г. на острове были выявлены 82 вида сосудистых растений, 25 – мхов и 45 – лишайников. Флора сосудистых растений оказалась малоспецифичной, но более богатой видами по сравнению с другими беломорскими островами сходной площади. Также отмечены высокие встречаемость и численность популяций таких кальцефилов, как *Botrychium lunaria*, *Draba incana* и *Saxifraga cespitosa*. Флора мхов небогата, но доля кальцефильных видов довольно высока – обнаружены *Brachythecium glareosum*, *Brachythecium turgidum*, *Distichium inclinatum* и *Ditrichum flexicaule*. Для *Brachythecium glareosum* о. Мраморный является единственным пунктом произрастания вида на беломорских островах. Среди лишайников выявлены кальцефильные виды *Bilimbia sabuletorum*, *Caloplaca stillicidiorum*, *Candelariella aurella*, *Cladonia pocillum*, *Fuscopannaria praetermissa* и *Xanthoria elegans*. *Lecidella patavina* является новым для Карелии видом. 5 видов (*Rhodiola rosea*, *Brachythecium glareosum*, *Brachythecium turgidum*, *Distichium inclinatum* и *Ramalina subfarinacea*) внесены в региональную Красную книгу. Уникальность состава горных пород острова, включающих карбонатиты, сильнее всего проявилась на бриофлоре, в меньшей степени – на лишенофлоре, слабее всего – на флоре сосудистых растений. Последнее можно связать с небольшими размерами острова и особенностями его рельефа, что приводит к почти беспрепятственному выносу продуктов выветривания карбонатитов в море дождевыми осадками и морской водой.

Ключевые слова: карбонатные породы; островная биогеография; сосудистые растения; мхи; лишайники; Республика Карелия.

A. V. Kravchenko, A. I. Maksimov, A. I. Slabunov, M. A. Fadeeva. ONCE AGAIN ON THE RELATIONSHIP BETWEEN SPECIES DIVERSITY AND BEDROCK COMPOSITION: A CASE STUDY OF THE UNIQUE MRAMORNY ISLAND, VON'GA BAY, WHITE SEA

Mramorny is a unique island (N65.420921, E34.631167) composed of carbonate rocks – carbonatites associated with amphibolites and making up a 5–40 m thick body. The association occurs among gneisses, is deformed, thrown into isoclinal folds and cut by granite-aplites. The rock-forming minerals of the carbonatites are: dolomite (about 70–90 %), calcite, biotite and hornblende. Isotope (Nd, Sr, O, C) data suggest the igneous origin of Mramorny carbonate rocks. The results of the isotope dating of zircons extracted from them show that the magmatic stage of carbonatite formation is dated at 2420 ± 20 Ma and the time of their metamorphism at 1845 ± 15 Ma. During the survey in 2018, 82 species of vascular plants, 25 mosses and 45 lichens were recorded from the island. The vascular plant flora was not very specific, but richer in species compared to other White Sea islands of similar size. High frequencies and abundances were noted also for such calciphilous species as *Botrychium lunaria*, *Draba incana* and *Saxifraga cespitosa*. The moss flora was not rich, but the proportion of calciphilous species was quite high – there occurred *Brachythecium glareosum*, *Brachythecium turgidum*, *Distichium inclinatum* and *Ditrichum flexicaule*. For *Brachythecium glareosum* Mramorny Island is the only location among White Sea islands where the species has been found. The calciphilous lichens encountered were *Bilimbia sabuletorum*, *Caloplaca stillicidiorum*, *Candelariella aurella*, *Cladonia pocillum*, *Fuscopannaria praetermissa*, and *Xanthoria elegans*. *Lecidella patavina* is reported for Karelia for the first time. Five species (*Rhodiola rosea*, *Brachythecium glareosum*, *Brachythecium turgidum*, *Distichium inclinatum* and *Ramalina subfarinacea*) are listed in the regional Red Data Book. The unique composition of Mramorny rocks, incorporating carbonatites, is the most clearly indicated by the bryoflora, less so on the lichen flora, and the weakest effect on the flora of vascular plants. The latter can be attributed to the small size of the island and the peculiarities of its relief, which leads to an almost unhindered transport of carbonatite weathering products into the sea by rainfall and seawater.

Key words: carbonate rocks; insular biogeography; vascular plants; mosses; lichens; Republic of Karelia.

Введение

Из более чем трех тысяч островов Белого моря в настоящее время флора сосудистых растений изучена приблизительно для трехсот, причем списки видов опубликованы не более чем для сотни из них [Богданова, Вехов, 1969; Воробьева, 1996; Киселева и др., 1997; Кравченко, Тимофеева, 2002; Головина, Баранова, 2006; Кожин, 2016; Кравченко и др., 2005, 2015 и др. и ссылки в этих работах]. Значительно хуже изучены островные бриофлоры [Богданова, 1969, 1981; Белкина, Лихачев, 1997, 1999; Максимов, Максимова, 1999, 2002, 2003; Кожин, 2015], причем данные чаще приводятся для архипелагов или для особо охраняемых природных территорий в целом, что не позволяет оценить видовое богатство конкретного острова. Особенно скудны сведения об островных лишенофлорах – опубликованы списки только для островов в составе архипелагов Жужмуи и Кузова [Фадеева, Кравченко, 2002]. Для лучше других изученной группы – сосудистых растений – установлено, что видовое богатство острова связано с возрастом острова

(западная часть Белого моря, в которой сосредоточено подавляющее большинство островов, является зоной гляциоизостатического поднятия территории, что сопровождается постоянным появлением новых островов, увеличением размеров уже существующих, «исчезновением» островов в результате соединения с материком или соседним островом), его площадью, удаленностью от материка, разнообразием экотопов, изрезанностью береговой линии и проч. [Богданова, Вехов, 1969; Piirainen et al., 2003; Кожин, 2011; Гнатюк и др., 2013; Shipunov et al., 2013; Кравченко и др., 2017 и др.]. Весьма существенна зависимость видового разнообразия растений и лишайников от состава подстилающих горных пород, что особенно сильно должно отражаться на эпилитных и эпигейных видах мхов и лишайников, но этот вопрос применительно к островам Белого моря пока не удостоился заслуженного внимания.

На Карельском берегу Белого моря обнажаются преимущественно раннедокембрийские (главным образом мезо- и неоархейские, т. е. с возрастом 2,9–2,7 млрд лет), а также палеопротерозойские (с возрастом 2,45–1,80 млрд

лет) горные породы Беломорской провинции Фенноскандинавского щита [Slabunov et al., 2006; Слабунов, 2008]. Эта территория, подобно современным Альпам или Гималаям, состоит из нескольких пакетов крупных, полого погружающихся на север и северо-восток тектонических пластин, в которых к поверхности выведены породы, долгое время находившиеся на глубоких уровнях земной коры. Практически все горные породы Беломорья были неоднократно (по крайней мере в неоархее (около 2,7 млрд лет) и палеопротерозое (около 1,9–1,8 млрд лет)) интенсивно деформированы и метаморфизованы в условиях амфиболитовой (реже гранулитовой) фации повышенных давлений [Володичев, 1975, 1990]. Среди слагающих регион пород резко преобладают (до 80–90 %) гранито-гнейсы, обычны (до 10–15 %) амфиболиты и парагнейсы, широко распространены относительно небольшие тела (дайки, интрузивы и их фрагменты) габброидов (габбронориты, феррогаббро, анортозиты), жилы пегматитов. Северная часть Беломорской провинции входит в область влияния девонской (360–380 млн лет) Кольской щелочной провинции (наиболее известный ее объект – Хибинский интрузив), и, очевидно, именно поэтому на берегах Белого моря встречаются дайки щелочных ультрамафитов, редко – мелкие жилы карбонатитов (например, в д. Гридино). Карбонатные породы, включающие в себя карбонатиты (магматические образования) и мраморы (метаморфизованные осадочные карбонатные породы) – это одна из самых редких групп пород, которые встречаются в Беломорской провинции [Слабунов и др., 2009; Lohov et al., 2009].

Материалы и методы

Одно из наиболее известных проявлений карбонатных пород, открытое еще в довоенные годы [Косой, 1936], находится на безымянном острове в северной части губы Воньга Белого моря, который в официальной геологической литературе давно получил название Мраморный [Геология..., 1960; Степанов, Слабунов, 1994]. Под этим названием остров внесен в список геологических памятников природы Карелии [Геологические..., 2007]. Географические координаты острова – 65,420921 с. ш., 34,631167 в. д., площадь – 0,2 га, высота – 4 м над уровнем моря.

Недавние изотопно-геохронологические исследования показали [Слабунов и др., 2009; Lohov et al., 2009], что на острове обнажаются уникальные для региона образования – палео-

протерозойские карбонатиты. О. Мраморный отличается от всех прочих беломорских островов с карбонатными проявлениями тем, что выходы карбонатных пород занимают около 1/3 его площади, тогда как на остальных островах они либо незначительны по размерам (жилы мощностью по 10–30 см), либо приурочены к прибойной полосе и совершенно лишены растительного покрова или какого-то влияния на остальную часть острова, либо перекрыты четвертичными отложениями, и в этом случае повышенное содержание кальция и магния в горных породах проявляется главным образом на флоре болот и прочих переувлажненных местообитаний, аккумулирующих вымываемые элементы, что особенно хорошо видно при анализе видовых списков сосудистых растений на островах в Кандалакшском заливе, начиная с о. Соностров и севернее [Богданова, Вехов, 1969; Кравченко, 1999; Головина, Баранова, 2006; Кравченко, Тимофеева, 2008; Кожин, 2016 и др.].

На о. Мраморный карбонатные породы – карбонатиты – слагают деформированное в изоклинальные складки тело линзовидной формы мощностью 5–40 м (рис. 1). Они выходят главным образом в западной и северо-западной части острова, где формируют крыло и ядро складки, а также в северо-восточной и восточной частях (рис. 2). Карбонатиты находятся в ассоциации с амфиболитами, с которыми переслаиваются, совместно деформированы и секутся гранит-аплитами [Степанов, Слабунов, 1994]. Кианит-гранат-биотитовые гнейсы, выходящие в центральной части острова в ядре антиклинали, являются, по-видимому, фрагментом вмещающих пород.

Карбонатиты представляют собой средне- и крупнозернистые породы, состоящие из доломита (ок. 60–90 %), кальцита (ок. 5 %), иногда с незначительной примесью сидеритового и родохрозитового миналов, биотита (до 10 %) и высоко-Mg роговой обманки (до 7 %), в качестве второстепенных минералов описаны клинопироксен (авгит), хлорит, апатит, кварц, а в качестве аксессуарных – эпидот (ортит), сфен, мусковит, рутил, циркон, ильменит [Слабунов и др., 2009]. Темноцветные минералы распределены неравномерно, что предопределяет линзовидно-полосчатую текстуру породы (рис. 2).

Наличие цирконов в карбонатитах позволило оценить U-Pb возраст магматической стадии его формирования в 2432 ± 20 млн лет, а также время его метаморфических преобразований в 1845 ± 15 млн лет [Слабунов и др., 2009]. Изотопный возраст сфена из амфиболитов остро-

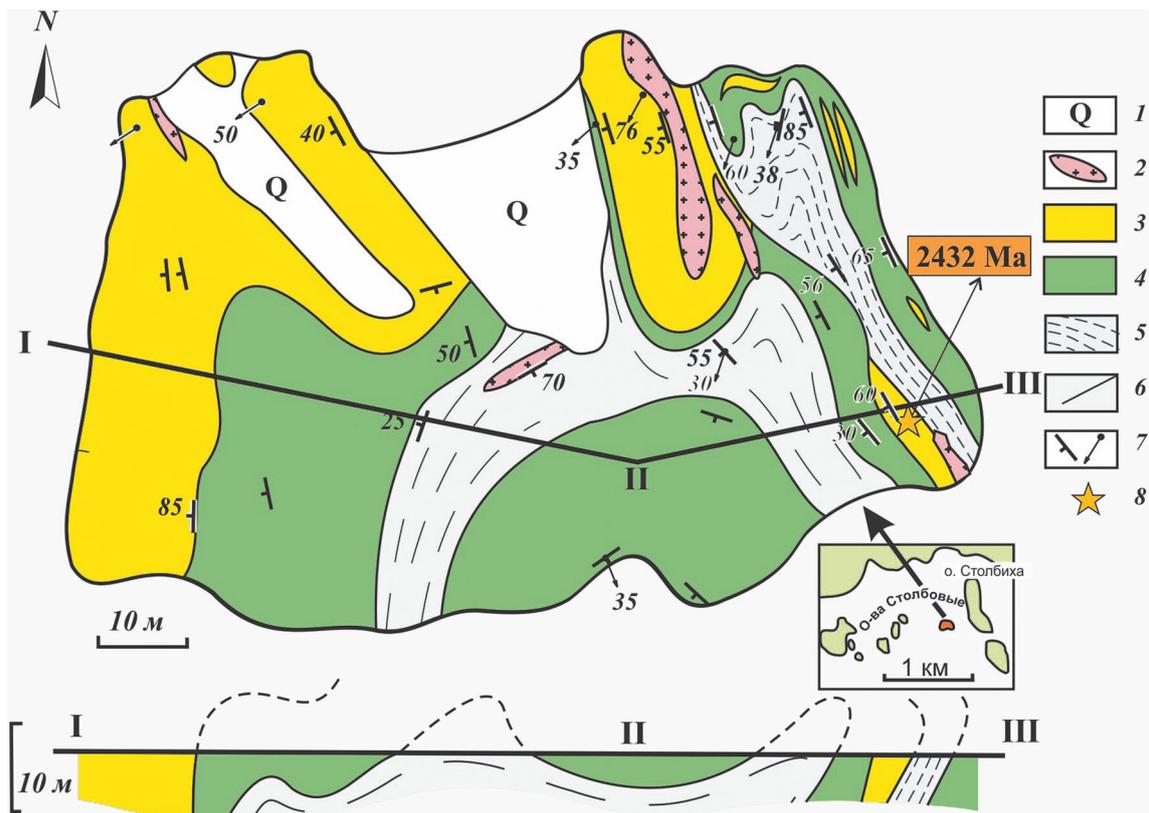


Рис. 1. Схема геологического строения о. Мраморный (губа Воньга, Белое море) [Степанов, Слабунов, 1994, с изменениями и дополнениями]:

1 – современные осадки; 2 – плагиомикроклиновый гранит-аплит; 3, 4 – фрагмент карбонатитового массива: 3 – карбонатиты, 4 – ортоамфиболиты; 5, 6 – архейские гнейсы: 5 – мусковит-гранат-биотитовые, 6 – кyanит-гранат-биотитовые; 7 – ориентировка плоскостных и линейных элементов; 8 – место отбора геохронологической пробы, 2432 млрд лет – U-Pb возраст циркона

Fig. 1. Geological map of Mramorny Island (Von'ga Bay, White Sea) [Stepanov, Slabunov, 1994, with corrections and additions]:

1 – Quaternary deposits; 2 – plagiomicroclitic granite-aplite; 3, 4 – fragment of the carbonatite massif: 3 – carbonatites, 4 – orthoamphibolites; 5, 6 – Archean gneisses: 5 – muscovite-garnet-biotite, 6 – kyanite-garnet-biotite; 7 – dip and strike of foliation and lineation; 8 – geochronological sample location, 2432 Ma – U-Pb zircon age

ва – $1869 \pm 6,1$ млн лет [Bibikova et al., 2001], что хорошо согласуется с возрастом метаморфизма пород.

Раннепалеопротерозойские карбонатиты являются важным индикатором, наряду с широким развитием в Беломорской провинции близких по возрасту габброноритов и чарнокитов, стадии континентального рифтогенеза в эволюции земной коры региона в период 2,5–2,4 млрд лет.

Ботанико-лихенологическое обследование о. Мраморный проводилось 18.08.2018 г. Остров почти безлесный, в основном занят приморскими вороничниками. В центре северной части располагается небольшой по площади (около 30 м²) березняк бруснично-деренный. На выположенном участке с песчаными отложениями в восточной части есть маленький разнотравный луг без выраженных доминан-

тов. На южном берегу в защищенном от волнобоя каменными блоками заливчике («ванне») на мелководье с песчаным дном отмечены разреженные сообщества *Ruppia brachypus* и *Zostera angustifolia*. Так как абсолютно преобладает каменистая литораль, прочие галофиты приурочены к трещинам в скалах, прибрежным каменным блокам и валунам; популяции почти всех видов малочисленные. Коллекционный материал – 26 образцов сосудистых растений, около 40 образцов мхов и более 75 образцов лишайников (преимущественно эпигейных и эпилитных) – хранится в Гербарии КарНЦ РАН, г. Петрозаводск (PTZ). Для сосудистых растений и мхов, определение которых в полевых условиях вызывает наименьшие затруднения, а также с учетом незначительных размеров острова, что позволило обследовать его тотально с посещением практически каждого



Рис. 2. Контакт линзовидно-полосчатых карбонатитов с ячеистым выветриванием (справа) с мигматизированными амфиболитами (темно-серые, слева) и гранито-гнейсами (светло-серая полоса) в западной части о. Мраморный

Fig. 2. Contact of lenticular-striated carbonatites exhibiting honeycomb weathering (right) with migmatized amphibolites (dark-grey, left) and granite-gneisses (light-grey band) in western Mramorny Island

экотопа, определена встречаемость всех видов по упрощенной шкале: 1 – вид отмечен в единственном пригодном экотопе, 2 – отмечен в 2–5 пригодных экотопах, 3 – отмечен приблизительно в половине пригодных экотопов, 4 – вид встречается практически везде.

Результаты и обсуждение

Ниже приводятся списки зафиксированных на о. Мраморный сосудистых растений, мхов и лишайников. Сосудистые растения (семейства) расположены по традиционной системе Энглера, мхи, лишайники, роды сосудистых растений в пределах семейства и виды сосудистых растений в пределах рода – по алфавиту. Отмечены виды, внесенные в Красные книги Российской Федерации [2008] – ККРФ и Республики Карелия [2007] – ККРК. Виды, впервые обнаруженные в региональном ландшафтном заказни-

ке «Сыроватка», в границах которого находится о. Мраморный, отмечены звездочкой.

Сосудистые растения

- Huperzia appressa* (Desv.) Á. Löve & D. Löve – 1.
- Botrychium lunaria* (L.) Sw. – 2.
- Picea obovata* Ledeb. – 1.
- Pinus sylvestris* L. – 1.
- Juniperus sibirica* Burgsd. – 2.
- Ruppia brachypus* J. Gay – 2.
- Zostera angustifolia* (Hornem.) Rchb. – 1.
- Triglochin maritimum* L. – 2.
- Agrostis gigantea* Roth – 2.
- A. stolonifera* L. – 2.
- A. straminea* C. Hartm. – 2.
- Alopecurus arundinaceus* Poir. – 2.
- Anthoxanthum alpinum* Á. Löve & D. Löve – 1.
- Avenella flexuosa* (L.) Drej. – 1.
- Calamagrostis groenlandica* (Schrank) Kunth – 2.

Festuca ovina L. – 4.
F. richardsonii Hook. – 1.
F. rubra L. – 1.
Leymus arenarius (L.) Hochst. – 2.
Poa angustifolia L. – 1.
P. pratensis L. – 3.
Puccinellia coarctata Fern. & Weath. – 1.
P. pulvinata (Fr.) V. Krecz. – 2.
Carex aquatilis Wahlenb. – 1.
C. brunnescens (Pers.) Poir. – 1.
Juncus atrofuscus Rupr. – 3.
Allium schoenoprasum L. – 1.
Populus tremula L. – 1.
Salix cinerea L. – 1.
S. pentandra L. – 1.
S. phylicifolia L. – 1.
Betula czerepanovii N. I. Orlova – 1.
B. pubescens Ehrh. – 2.
Bistorta vivipara (L.) Delarbre – 1.
Polygonum boreale (Lange) Small – 1.
Rumex pseudonatronatus Borb. – 1.
R. thyrsiflorus Fingerh. – 2.
Atriplex lapponica Pojark. – 1.
A. nudicaulis Bogusl. – 2.
Salicornia pojarkovae N. Semen. – 1.
Cerastium holosteoides Fr. subsp. *glandulosum* (Boenn.) V. I. Sokolova – 3.
Dianthus superbus L. – 3.
Spergularia salina J. Presl & C. Presl – 1.
Stellaria graminea L. – 2.
Ranunculus acris L. – 1.
R. polyanthemus L. – 1.
Cochlearia arctica Schlecht. ex DC. – 1.
**Draba incana* L. – 3.
Sedum arce L. – 4.
Rhodiola rosea L. – 4. ККРФ, ККРК.
Saxifraga cespitosa L. – 3.
Parnassia palustris L. – 2.
Comarum palustre L. – 1.
Potentilla egedei Wormsk – 1.
Rubus chamaemorus L. – 1.
Empetrum hermaphroditum Hagerup – 4.
Epilobium palustre L. – 2.
Chamaerion angustifolium (L.) Holub – 3.
Angelica littoralis Fr. – 3.
A. sylvestris L. – 1.
Conioselinum tataricum Hoffm. – 2.
Heracleum sibiricum L. – 1.
Chamaepericlymenum suecicum (L.) Aschers. & Graebn. – 2.
Orthilia secunda (L.) House – 1.
Calluna vulgaris (L.) Hull. – 1.
Vaccinium myrtillus L. – 1.
V. uliginosum L. – 3.
V. vitis-idaea L. – 4.
Glaux maritima L. – 2.
Trientalis europaea L. – 1.
Euphrasia parviflora Schag. – 2.
E. wettsteinii G. L. Gusarova – 3.
Rhinanthus minor L. – 3.
Veronica longifolia L. – 3.
Plantago maritima L. – 2.
Linnaea borealis L. – 1.

Campanula rotundifolia L. – 3.
Solidago virgaurea L. – 3.
Sonchus humilis N. I. Orlova – 3.
Tanacetum vulgare L. – 1.
Taraxacum officinale F. H. Wigg. coll. – 1.
Tripleurospermum subpolare Pobed. – 1.

Мхи

**Abietinella abietina* (Hedw.) M. Fleisch. – 3.
Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwägr. – 4.
Brachythecium albicans (Hedw.) Bruch, Schimp. & W. Gümbel – 2.
**B. glareosum* (Bruch ex Spruce) Bruch, Schimp. & W. Gümbel – 1. ККРК.
B. salebrosum (F. Weber & D. Mohr) Bruch, Schimp. & W. Gümbel – 1.
**B. turgidum* (Hartm.) Kindb. – 1. ККРК.
**Bryum creberrimum* Tayl. – 1.
B. salinum I. Hagen ex Limpr. – 2.
Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb. – 1.
Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid. – 2.
Climacium dendroides (Hedw.) F. Weber & D. Mohr – 1.
Dicranum scoparium Hedw. – 2.
**Distichium inclinatum* (Hedw.) Bruch, Schimp. & W. Gümbel – 1. ККРК.
**Ditrichum flexicaule* (Schwägr.) Hampe – 2.
**Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst. – 1.
Hylocomium splendens (Hedw.) Bruch, Schimp. & W. Gümbel – 1.
Lewinskya pylaisii (Brid.) F. Lara – 2.
Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt. – 2.
Pohlia nutans (Hedw.) Lindb. – 2.
Polytrichum juniperinum Hedw. – 3.
P. longisetum Sw. ex Brid. – 2.
Sanionia orthothecioides (Lindb.) Loeske – 2.
S. uncinata (Hedw.) Loeske – 2.
Syntrichia ruralis (Hedw.) F. Weber & D. Mohr – 4.
Warnstorfia exannulata (Bruch, Schimp. & W. Gümbel) Loeske – 2.

Лишайники

**Bilimbia sabuletorum* (Schreb.) Arnold
**Caloplaca stillicidiorum* (Vahl) Lyngé
**Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr.
**Cetraria aculeata* (Schreb.) Fr.
C. islandica (L.) Ach.
Cladonia arbuscula (Wallr.) Flot.
C. amaurocraea (Flörke) Schaer.
C. borealis S. Stenroos
**C. coccifera* (L.) Willd.
C. cornuta (L.) Hoffm. subsp. *cornuta*
C. furcata (Huds.) Schrad.
**C. cf. merochlorophaea* Asahina
**C. pocillum* (Ach.) Grognot
C. pyxidata (L.) Hoffm.
C. rangiferina (L.) F. H. Wigg.
**C. rei* Schaer.
C. squamosa Hoffm.
Flavocetraria nivalis (L.) Kärnefelt & A. Thell

**Fuscopannaria praetermissa* (Nyl.) P. M. Jørg.
Hypogymnia physodes (L.) Nyl.
 **Lecidella patavina* (A. Massal.) Knopf & Leuckert
Melanelia hepaticum (Ach.) A. Thell
 **Ochrolechia* cf. *inaequatula* (Nyl.) Zahlbr.
Parmelia saxatilis (L.) Ach.
P. sulcata Taylor
Peltigera aphthosa (L.) Willd.
 **P. kristinssonii* Vitik.
P. leucophlebia (Nyl.) Gyeln.
 **P.* cf. *membranacea* (Ach.) Nyl.
 **P. neckeri* Hepp ex Müll. Arg.
P. polydactylon (Neck.) Hoffm.
P. rufescens (Weiss) Humb.
 **Pertusaria geminipara* (Th. Fr.) C. Knight ex Brodo
 **Phaeophyscia sciastra* (Ach.) Moberg
Physcia caesia (Hoffm.) Fűrnr.
 **Ph. subalbinea* Nyl.
 **Ph. tenella* (Scop.) DC.
Polycauliona candelaria (L.) Frödén et al.
 **Ramalina subfarinacea* (Nyl. ex Cromb.) Nyl. ККПК.
 **Sphaerophorus fragilis* (L.) Pers.
Umbilicaria hyperborea (Ach.) Hoffm.
U. proboscidea (L.) Schrad.
U. torrefacta (Lightf.) Schrad.
 **Xanthoria elegans* (Link) Th. Fr.
 **X. parietina* (L.) Th. Fr.

Таким образом, на острове выявлены 82 вида сосудистых растений, 25 – мхов и 45 – лишайников. Следует отметить, что часть образцов мхов и лишайников продолжают обрабатываться и готовятся для проверки у специалистов-монографов. На острове обнаружены 29 видов, новых для заказника «Сыроватка», в том числе 1 вид сосудистых растений, 7 – мхов и 21 – лишайников. По одному виду сосудистых растений и лишайников и три вида мхов внесены в Красную книгу Республики Карелия [2007].

Наличие обширных выходов на дневную поверхность карбонатитов (исходя из их доли от общей площади острова) незначительно отразилось на флоре сосудистых растений – не обнаружен ни один «специфический» для островов Белого моря вид. Несомненно, это связано в первую очередь с маленькими размерами острова, что не обеспечивает создание наиболее пригодных для кальцефильных сосудистых растений экотопов – высоких отвесных стенок или ложбин с накоплением продуктов выветривания карбонатных горных пород. В то же время зафиксировано повышенное для островов такой небольшой площади видовое богатство, которое обычно не превышает (а чаще не достигает) 40–60 видов. Отмечены высокие встречаемость и численность популяций *Botrychium lunaria*, *Draba incana* и *Saxifraga cespitosa*, которые в Восточной Фенноскандии и в Северной Европе в целом относятся к кальцефилам [Pesola, 1928; A Nature..., 1977; Söyrintki, Saari, 1980 и др.].

Несмотря на то что число выявленных видов мхов меньше, чем видов остальных изученных групп, доля мхов-кальцефилов самая высокая – обнаружены *Brachythecium glareosum*, *Brachythecium turgidum*, *Distichium inclinatum* и *Ditrichum flexicaule*, причем первые три вида занесены в региональную Красную книгу [2007]. Следует отметить, что *Brachythecium glareosum* впервые обнаружен на островах Белого моря и является новым для Беломорского флористического района Карелии. *Distichium inclinatum* также впервые указывается для Беломорского флористического района.

Среди лишайников выявлены кальцефильные виды *Bilimbia sabuletorum*, *Caloplaca stillicidiorum*, *Candelariella aurella*, *Cladonia pocillum*, *Fuscopannaria praetermissa* и *Xanthoria elegans*, которые встречаются на почти горизонтальных или пологих часто сильно замшелых участках острова. Кроме того, в местах отдыха птиц на карбонатитах и на крупных валунах, сложенных иными горными породами, выявлены *Physcia caesia*, *Lecidella patavina*, которые могут поселяться как на силикатных, так и на карбонатных скалах, а также *Polycauliona candelaria* и *Xanthoria parietina*. Все они одновременно являются нитрофилами, в связи с чем невозможно с полной определенностью утверждать, какой из двух факторов среды является определяющим для произрастания вида. Следует отметить, что для *Lecidella patavina* о. Мраморный является первым известным пунктом произрастания вида в Карелии. Сравнительно небольшая доля кальцефильных видов лишайников, вероятно, связана с незначительной площадью подходящих обнажений, так как большая часть острова полностью покрыта сосудистыми растениями и мхами или представляет собой голые безжизненные скалы, обработанные волнами. Скорее всего, еще некоторые кальцефильные виды могут быть выявлены по мере дальнейшей обработки собранных образцов.

Умеренная оригинальность растительного покрова о. Мраморный (вопреки ожидаемой сильной) объясняется небольшими размерами острова, его рельефом и геологическим строением в целом, что приводит к почти беспрепятственному выносу продуктов выветривания карбонатитов в море дождевыми осадками и морской водой, и, как следствие, не создаются условия, обеспечивающие существование широкого спектра экотопов, пригодных для кальцефилов.

Работа выполнена в рамках государственного задания по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы

России» «Прибрежные экосистемы Белого моря: современное состояние и оптимизация использования функционально-ресурсного потенциала» (рук. О. Н. Бахмет). Экспедиционные работы в 2018 г. проводились на НИС КарНЦ РАН «Эколог» (капитан Д. М. Годарев) при финансовом обеспечении Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Литература

- Белкина О. А., Лихачев А. Ю. Конспект флоры листостебельных мхов Кандалакшского заповедника (Белое море). Апатиты: КНЦ РАН, 1997. 48 с.
- Белкина О. А., Лихачев А. Ю. Некоторые особенности флоры листостебельных мхов Кандалакшского заповедника (Белое море) // Бот. журн. 1999. Т. 84, № 11. С. 36–49.
- Богданова Н. Е. Мохообразные острова Великого (Белое море) // Флористические исследования в заповедниках РСФСР. М., 1981. С. 103–112.
- Богданова Н. Е. О бриофлоре Кемь-Лудского архипелага // Вест. МГУ. Биология. 1969. Сер. 6, № 1. С. 111–114.
- Богданова Н. Е., Вехов В. Н. Флора сосудистых растений Кемь-Лудского архипелага // Труды Кандалакшского гос. заповедника. Вып. VII. Ботанические исследования. Мурманск: Мурман. кн. изд-во, 1969. С. 3–59.
- Володичев О. И. Беломорский комплекс Карелии (геология и петрология). Л.: Наука, 1990. 248 с.
- Володичев О. И. Метаморфизм фации дистеновых гнейсов на примере беломорского комплекса. Л.: Наука, 1975. 170 с.
- Воробьева Е. Г. Флора островов в вершине Кандалакшского залива // Флора и растительность Белого и Баренцева морей. Мурманск, 1996. С. 57–89.
- Геологические памятники природы Карелии / Сост. В. В. Макарихин, П. В. Медведев, Д. В. Рычанчик. Петрозаводск: Карелия, 2007. 192 с.
- Геология СССР. Т. 37. Карельская АССР. М.: Госгеолтехиздат, 1960. 740 с.
- Гнатюк Е. П., Кравченко А. В., Крышень А. М., Пиирайнен М., Сенников А. Н., Тимофеева В. В., Уотила П. К вопросу о формировании островных флор (на примере островов Белого моря) // Современная ботаника в России. Тр. XIII Съезда Русского бот. общества (Тольятти, 16–22 сентября 2013). Т. 2. Систематика и география сосудистых растений. Сравнительная флористика. Геоботаника. Тольятти, 2013. С. 93–95.
- Головина Е. О., Баранова Е. В. Флора островов Керетского архипелага Белого моря. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2006. 154 с.
- Киселева К. В., Новиков В. С., Октябрева Н. Б. Сосудистые растения Соловецкого историко-архитектурного и природного музея-заповедника (аннотированный список видов) // Флора и фауна музеев-заповедников и национальных парков. М.: Комиссия по заповедному делу РАН, 1997. Вып. 1. 44 с.
- Кожин М. Н. Флористическое разнообразие островов Кандалакшского залива // Вестник Московского ун-та. Серия 5. География. 2011. № 6. С. 85–90.
- Кожин М. Н. История изучения и новые данные о флоре листостебельных мхов беломорской части Кандалакшского заповедника // Матер. Междунар. бриологической конф., посв. 100-летию со дня рождения А. Л. Абрамовой (Санкт-Петербург, 12–16 октября 2015 г.). СПб., 2015. С. 67–71.
- Кожин М. Н. Флора острова Медвежьего в Порьей губе Белого моря // Труды КарНЦ РАН. 2016. № 3. С. 38–51. doi: 10.17076/bg41
- Косой Л. А. Архейские известняки и генезис беломорской толщи Карелии // Учен. зап. ЛГУ. Серия геол.-почв.-географ. 1936. Вып. 3, № 10. С. 53–79.
- Кравченко А. В. К флоре сосудистых растений Карельского побережья Белого моря // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на Карельском побережье Белого моря. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1999. С. 55–65.
- Кравченко А. В., Пиирайнен М. А., Тимофеева В. В. Флора острова Хедостров в Онежской губе Белого моря (Архангельская область) // Arctic Environmental Research. 2017. Т. 17, № 3. С. 222–232. doi: 10.17238/issn2541-8416.2017.17.3
- Кравченко А. В., Тимофеева В. В. Особенности флоры сосудистых растений архипелага Кузова // Культурное и природное наследие островов Белого моря. Петрозаводск, 2002. С. 79–92.
- Кравченко А. В., Тимофеева В. В. Сосудистые растения // Скальные ландшафты Карельского побережья Белого моря: природные особенности, хозяйственное освоение, меры по сохранению. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. С. 69–92.
- Кравченко А. В., Тимофеева В. В., Гнатюк Е. П. О своеобразии систематической и географической структуры флоры островов Онежского залива Белого моря // Труды КарНЦ РАН. 2005. Вып. 7. С. 87–102.
- Кравченко А. В., Тимофеева В. В., Фадеева М. А. О флоре островов в южной части Онежской губы Белого моря (Республика Карелия) // Труды КарНЦ РАН. 2015. № 4. С. 65–78. doi: 10.17076/bg17
- Красная книга Республики Карелия. Петрозаводск: Карелия, 2007. 368 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: КМК, 2008. 855 с.
- Максимов А. И., Максимова Т. А. К бриофлоре заказников «Шуйостровский» и «Керетьский» // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на Карельском побережье Белого моря (опер.-информ. материалы). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1999. С. 66–73.
- Максимов А. И., Максимова Т. А. Листостебельные мхи островов Белого моря // Культурное и природное наследие островов Белого моря. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2002. С. 97–101.
- Максимов А. И., Максимова Т. А. Листостебельные мхи // Материалы инвентаризации природных комплексов и научное обоснование ландшафтного заказника «Сыроватка». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003. С. 46–50.
- Слабунов А. И. Геология и геодинамика архейских подвижных поясов (на примере Беломорской провинции Фенноскандинавского щита). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. 298 с.

Слабунов А. И., Лохов К. И., Богомолов Е. С., Прилепский Э. Б., Сибелев О. С., Пресняков С. И., Сергеев С. А., Ронькин Ю. Л. Палеопротерозойские мантийные карбонаты о. Мраморный (Беломорская провинция Балтийского щита) // Изотопные системы и время геологических процессов: Матер. IV Рос. конф. по изотопной геохронологии. Том 1. СПб., 2009. С. 173–176.

Степанов В. С., Слабунов А. И. Амфиболиты и карбонатные породы района губы Поньгома (Белое море) // Докембрий Северной Карелии (петрология и тектоника). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1994. С. 6–30.

Фадеева М. А., Кравченко А. В. Лишайники архипелагов Кузова и Жужмуи в Белом море // Культурное и природное наследие островов Белого моря. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2002. С. 110–120.

A Nature Conservation Review / Ed. D. A. Ratcliffe. Vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press, 1977. P. XVI + 401.

Bibikova E., Skiöld T., Bogdanova S., Gorbatschev R., Slabunov A. Titaniterutile thermochronometry across the boundary between the Archaean Craton in Karelia and the Belomorian Mobile Belt, eastern Baltic Shield // *Precambrian Res.* 2001. Vol. 105. P. 315–330.

Lokhov K. I., Sibelev O. S., Slabunov A. I., Bogomolov E. S., Prilepsky E. B. Endogenous and sedimentary carbonate rocks from the Belomorian province: new geochemical, isotopic and geochronological data

// *Geochemistry of Magmatic Rocks: Abstracts of XXVI International conference School "Geochemistry of Alkaline rocks"*. Moscow: ONTI GEOKHI RAS, 2009. P. 93–94.

Pesola V. A. Kalsiumkarbonaatti kasvimaantieteelisenä tekijänä Suomessa // *Annal. Soc. Zool. – Bot. Fenn.* "Vanamo". 1928. T. 9, n. 1. 246 s.

Piirainen M. A., Kravchenko A. V., Uotila P. I. Human impact on the flora in the archipelago of the Onezhskiy Bay of the White Sea // Природное и историко-культурное наследие Северной Фенноскандии: материалы междунар. науч.-практич. конф. (Петрозаводск, 3–4 июня 2003 г.). Петрозаводск: Пакони, 2003. С. 35–45.

Shipunov A., Volkova P., Abramova L., Borisova P. Lost and found: Short-term dynamics of the flora on 100 small islands in the White Sea // *Acta Oecologica*. 2013. Vol. 52. P. 50–56.

Slabunov A. I., Lobach-Zhuchenko S. B., Bibikova E. V., Sorjonen-Ward P., Balagansky V. V., Volodichev O. I., Shchipansky A. A., Svetov S. A., Cherkulaev V. P., Arestova N. A., Stepanov V. S. The Archaean nucleus of the Fennoscandian (Baltic) Shield. In *Gee D. G. and Stephenson R. A.* (eds.). *European Lithosphere Dynamics*: Geol. Soc. London, Memoirs, 2006. 32. P. 627–644.

Söyrinki N., Saari V. Die Flora von Oulanka Nationalpark, Nordfinland // *Acta Bot. Fenn.* 1980. T. 114. 149 s.

Поступила в редакцию 27.12.2018

References

Belkina O. A., Likhachev A. Yu. Konspekt flory listostebel'nykh mkhov Kandalakshskogo zapovednika (Beloe more) [A check-list of mosses of the Kandalaksha Nature Reserve (White Sea)]. Apatity: KNTs RAN, 1997. 48 p.

Belkina O. A., Likhachev A. Yu. Nekotorye osobennosti flory listostebel'nykh mkhov Kandalakshskogo zapovednika (Beloe more) [Some features of the mosses of the Kandalakshsky Nature Reserve (White Sea)]. *Bot. zhurn.* [Bot. J.]. 1999. Vol. 84, no. 11. P. 36–49.

Bogdanova N. E. Mokhoobraznye ostrova Velikogo (Beloe more) [Mosses of Veliky Island (White Sea)]. *Floristicheskie issled. v zapoved. RSFSR* [Floristic studies in nature reserves of the RSFSR]. Moscow, 1981. P. 103–112.

Bogdanova N. E. O brioflore Kem'-Ludskogo arhipelaga [About the bryoflora of the Kem-Ludsky Archipelago]. *Vest. MGU. Biol.* [Herald of Moscow St. Univ. Biol.]. 1969. Ser. 6, no. 1. P. 111–114.

Bogdanova N. E., Vekhov V. N. Flora sosudistyykh rastenii Kem'-Ludskogo arhipelaga [Flora of vascular plants of the Kem-Ludsky Archipelago]. *Tr. Kandalakshskogo gos. zapoved. Vyp. VII. Bot. issled.* [Proceed. Kandalaksha Nat. Reserve. Iss. VII. Bot. research]. Murmansk: Murm. kn. izd-vo, 1969. P. 3–59.

Fadееva M. A., Kravchenko A. V. Lishainiki arhipelagov Kuzova i Zhuzhmui v Belom more [Lichens of the Kuzov and Zhuzhmui Archipelagoes in the White Sea]. *Kul'tur. i prirod. naslediyе ostrovov Belogo morya* [Cultural and natural heritage of the White Sea islands]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2002. P. 110–120.

Geologicheskie pamyatniki prirody Karelii [Geological monuments of nature in Karelia]. Petrozavodsk: Kareliya, 2007. 192 p.

Geologiya SSSR. T. 37. Karel'skaya ASSR [Geology of the USSR. T. 37. Karelian ASSR]. Moscow: Gosgeoltekhizdat, 1960. 740 p.

Gnatyuk E. P., Kravchenko A. V., Kryshen' A. M., Piirainen M., Sennikov A. N., Timofeeva V. V., Uotila P. K. Voprosu o formirovaniі ostrovnykh flor (na primere ostrovov Belogo morya) [On the formation of island floras (White Sea islands as an example)]. *Sovr. botanika v Rossii. Tr. XIII S'yezda Russkogo bot. obshch. (Tol'yatti, 16–22 sent. 2013). T. 2. Sistematika i geografiya sosud. rast. Sravnitel'naya floristika. Geobot.* [Modern Botany in Russia. Proceed. XIII Congress of the Russian Bot. Society (Togliatti, Sept. 16–22, 2013). Vol. 2. Systematics and geography of vascular plants. Comparative floristics. Geobotany]. Tol'yatti, 2013. P. 93–95.

Golovina E. O., Baranova E. V. Flora ostrovov Keretskogo arhipelaga Belogo morya [Vascular flora of the Keretsky Archipelago of the White Sea]. St. Petersburg: SPbGU, 2006. 154 p.

Kiseleva K. V., Novikov V. S., Oktyabreva N. B. Sosudistyye rasteniya Solovetskogo istoriko-arkhitekturnogo i prirodnogo muzeya-zapovednika (annotirovannyi spisok vidov) [Vascular plants of the Solovetsky Historical-Architectural and Nature Museum-Reserve (an annotated list of species)]. *Flora i fauna muzeev-zapoved. i nats. parkov* [Flora and fauna of museums-reserves and national parks]. Moscow: Komissiya po zapovednomu delu RAN, 1997. Iss. 1. 44 p.

Kozhin M. N. Floristicheskoe raznoobrazie ostrovov Kandalakshskogo zaliva [The floral diversity of the islands of the Kandalaksha Bay]. *Vestnik Moskovskogo un-ta. Ser. 5. Geografiya* [Herald of Moscow St. Univ. Ser. 5. Geography]. 2011. No. 6. P. 85–90.

Kozhin M. N. Istoriya izucheniya i novye dannye o flore listostebel'nykh mkhov belomorskoj chasti Kandalakshskogo zapovednika [The history of research and new data on the mosses of the White Sea part of the Kandalaksha Nature Reserve]. *Mater. Mezhdunar. briol. konf., posv. 100-letiyu so dnya rozhd. A. L. Abramovoi (Sankt-Peterburg, 12–16 okt. 2015 g.)* [Proceed. int. bryological conf., dedicated the 100th anniv. of A. L. Abramova (St. Petersburg, Oct. 12–16, 2015)]. St. Peterburg, 2015. P. 67–71.

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

Kosoi L. A. Arkheiskie izvestnyaki i genezis belomorskoj tolshchi Karelii [Archean limestones and the genesis of the White Sea stream of Karelia]. *Uch. zap. LGU. Seriya geol.-pochv.-geograf.* [Proceed. Leningrad St. Univ. Ser. geolog.-soil-geogr.]. 1936. Vol. 3, no. 10. P. 53–79.

Kravchenko A. V. K flore sosudistyx rastenii Karel'skogo poberezh'ya Belogo morya [On the vascular flora of the Karelian White Sea shores]. *Inventarizatsiya i izuchenie biol. raznoobraziya na Karel'skom poberezh'e Belogo morya* [Inventory and study of biological diversity on the Karelian coast of the White Sea]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1999. P. 55–65.

Kravchenko A. V., Piirainen M. A., Timofeyeva V. V. Flora ostrova Khedostrov v Onezhskoi gube Belogo morya (Arkhangel'skaya oblast') [Vascular flora of the Hedostrov Island in the Onega Bay of the White Sea (Arkhangelsk Region)]. *Arctic Environmental Research*. 2017. Vol. 17, no. 3. P. 222–232. doi: 10.17238/issn2541-8416.2017.17.3

Kravchenko A. V., Timofeeva V. V. Osobennosti flory sosudistyx rastenii arhipelaga Kuzova [Features of the vascular flora of the Kuzova Archipelago]. *Kul'tur. i prirod. naslediyе ostrovov Belogo morya* [Cultural and natural heritage of the White Sea islands]. Petrozavodsk, 2002. P. 79–92.

Kravchenko A., Timofeeva V. Sosudistyye rasteniya [Vascular plants]. *Skal'nyye landshafty Karel'skogo poberezh'ya Belogo morya: prirodnyye osobennosti, khozyaystvennoye osvoyeniye, mery po sokhraneniyu* [Ruprestine landscapes of the Karelian Coast of the White Sea: natural characteristics, land use, conservation]. Petrozavodsk: KarNTs RAN, 2008. P. 69–92.

Kravchenko A. V., Timofeyeva V. V., Gnatyuk Ee. P. O svoeobrazii sistematscheskoi i geograficheskoi struktury flory ostrovov Onezhskogo zaliva Belogo morya [On the specificity of the systematic and geographical structure of the vascular flora of the islands in the Gulf of Onega, White Sea]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2005. Iss. 7. P. 87–102.

Kravchenko A. V., Timofeyeva V. V., Fadeyeva M. A. O flore ostrovov v yuzhnoi chasti Onezhskoi guby Belogo morya (Respublika Kareliya) [About the flora of islands in the southern part of the Onega Bay, White Sea (Republic of Karelia)]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2015. No. 4. P. 65–78. doi: 10.17076/bg17

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

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

Maksimov A. I., Maksimova T. A. K brioflore zakonnikov "Shuyostrovskii" i "Keret'skii" [To the bryoflora of Shuyostrovsky and Keretsky Nature Reserves]. *Inventarizatsiya i izucheniye biol. raznoobraziya na Karel'skom poberezh'ye Belogo morya* [Inventory and study of biol. diversity on the Karelian coast of the White Sea]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1999. P. 66–73.

Maksimov A. I., Maksimova T. A. Listostebel'nye mkhi ostrovov Belogo morya [Mosses of the White Sea islands]. *Kul'tur. i prirod. naslediyе ostrovov Belogo morya* [Cultural and natural heritage of the White Sea islands]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2002. P. 97–101.

Maksimov A. I., Maksimova T. A. Listostebel'nye mkhi [Mosses]. *Mat. inventarizatsii prirod. kompleksov i nauch. obosnovanie landshaftnogo zakaznika "Syrovatka"* [Mat. of the inventory of natural complexes and the feasibility study of the Syrovatka Landscape Reserve]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2003. P. 46–50.

Slabunov A. I. Geologiya i geodinamika arkheiskikh podvzhnykh poyasov (na primere Belomorskoj provintsii Fennoskandinavskogo shchita) [Geology and geodynamics of Archean mobile belts (on the example of the White Sea province of the Fennoscandian Shield)]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2008. 298 p.

Slabunov A. I., Lokhov K. I., Bogomolov E. S., Prilepskii E. B., Sibelev O. S., Presnyakov S. I., Sergeev S. A., Ron'kin Yu. L. Paleoproterozoiskie mantiyne karbonatity o. Mramornyi (Belomorskaya provintsiya Baltiiskogo shchita) [Paleoproterozoic mantle carbonatites of Mramornyi Island (White Sea Province of the Baltic Shield)]. *Izotop. sistemy i vremya geol. protsessov: Mater. IV Ross. konf. po izotopnoi geokhronologii* [Isotope systems and time of geol. processes: Proc. IV Russian conf. on isotopic geochronology]. Vol. 1. St. Peterburg, 2009. P. 173–176.

Stepanov V. S., Slabunov A. I. Amfibolity i karbonatnye porody raiona guby Pon'goma (Beloe more) [Amphibolites and carbonate rocks of the Pongoma Bay area (White Sea)]. *Dokembrii Severnoi Karelii (petrologiya i tektonika)* [The Precambrian of North Karelia (petrology and tectonics)]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1994. P. 6–30.

Volodichev O. I. Belomorskii kompleks Karelii (geologiya i petrologiya) [The White Sea complex of Karelia (geology and petrology)]. Leningrad: Nauka, 1990. 248 p.

Volodichev O. I. Metamorfizm fatsii distenovykh gneisov na primere belomorskogo kompleksa [Metamorphism of the facies of kytenic gneisses on the example of the White Sea complex]. Leningrad: Nauka, 1975. 170 p.

Vorob'yeva E. G. Flora ostrovov v vershine Kandalakshskogo zaliva [Vascular flora of islands in the top of the Kandalaksha Bay]. *Flora i rastitel'nost' Belogo i Barentseva morei* [Flora and vegetation of the White and Barents Seas]. Murmansk, 1996. P. 57–89.

A Nature Conservation Review. Vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press, 1977. P. XVI + 401.

Bibikova E., Skiöld T., Bogdanova S., Gorbatsevch R., Slabunov A. Titaniterutile thermochronometry across the boundary between the Archaean Craton in Karelia and the Belomorian Mobile Belt, eastern Baltic Shield. *Precambrian Res.* 2001. Vol. 105. P. 315–330.

Lokhov K. I., Sibelev O. S., Slabunov A. I., Bogomolov E. S., Prilepsky E. B. Endogenous and sedimentary carbonate rocks from the Belomorian province: new geochemical, isotopic and geochronological data. *Geochemistry of Magmatic Rocks: Abstracts of XXVI International conference School "Geochemistry of Alkaline rocks"*. Moscow: ONTI GEOKHI RAS, 2009. P. 93–94.

Pesola V. A. Kalsiumkarbonaatti kasvimaantieteellisenä tekijänä Suomessa [Calcium carbonate as a vegetational geographical factor in Finland]. *Annal. Soc. Zool. – Bot. Fenn. Vanamo.* 1928. Vol. 9, no. 1. 246 p. (in Finnish).

Piirainen M. A., Kravchenko A. V., Uotila P. I. Human impact on the flora in the archipelago of the Onezhskiy Bay of the White Sea. *Prirodnoe i istoriko-kul'turnoe nasledie Severnoi Fennoskandii: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Petrozavodsk, 3–4 iyunya 2003 g.)* [Natural and his-

torical heritage of the Northern Fennoscandia: proceed. int. scientific and practical conf. (Petrozavodsk, June 3–4, 2003)]. Petrozavodsk: Pakoni, 2003. P. 35–45.

Shipunov A., Volkova P., Abramova L., Borisova P. Lost and found: Short-term dynamics of the flora on 100 small islands in the White Sea. *Acta Oecologica.* 2013. Vol. 52. P. 50–56.

Slabunov A. I., Lobach-Zhuchenko S. B., Bibikova E. V., Sorjonen-Ward P., Balagansky V. V., Volodichev O. I., Shchipansky A. A., Svetov S. A., Cherkulaev V. P., Arestova N. A., Stepanov V. S. The Archaean nucleus of the Fennoscandian (Baltic) Shield. In *Gee D. G. and Stephenson R. A.* (eds.). *European Lithosphere Dynamics: Geol. Soc. London, Memoirs*, 2006. 32. P. 627–644.

Söyrinki N., Saari V. Die Flora von Oulanka Nationalpark, Nordfinnland [Flora of the Oulanka national park, Northern Finland]. *Acta Bot. Fenn.* 1980. Vol. 114. 149 p. (in German).

Received December 27, 2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

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

Максимов Анатолий Иванович

старший научный сотрудник, к. б. н.
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: maksimov_tolya@mail.ru
тел.: (8142) 769810

Слабунов Александр Иванович

заведующий лаб. геологии и геодинамики докембрия,
д. г.-м. н.
Институт геологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: slabunov@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 783630

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.

CONTRIBUTORS:

Kravchenko, Alexey

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

Maksimov, Anatoly

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: maksimov_tolya@mail.ru
tel.: (8142) 769810

Slabunov, Alexander

Institute of Geology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: slabunov@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 783630

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