

УДК 582.29 (470.21)

К ЛИХЕНОФЛОРЕ ПРИРОДНОГО ПАРКА «КОРАБЛЕКК» (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Г. П. Урбанавичюс

Институт проблем промышленной экологии Севера, ФИЦ «Кольский научный центр РАН»,
Апатиты, Россия

Природный парк «Кораблекк» расположен в северной части Зеленого пояса Фенноскандии (Печенгский район, Мурманская область). На его территории сохраняются самые северные в Европе малонарушенные старовозрастные сосновые леса. Современные исследования лишенофлоры здесь ведутся с 2012 года. Целью экспедиций в 2019 году было изучение разнообразия лишайников горно-тундровых местообитаний на горах Каскама и Кораблекк, а также старовозрастных сосновых и осиновых лесов. В результате обработки собранной коллекции лишайников выявлен 281 вид. В настоящей статье представлены сведения о 217 видах, которые ранее не были известны для лишенофлоры природного парка, в их числе 195 видов лишайников, 18 видов лишенофильных грибов и 4 вида систематически близких, нелихенизированных сапротрофных грибов. Впервые для Мурманской области указаны 5 видов (*Cecidonia xenophona*, *Cercidospora thamnoliae*, *Lichenosonium lichenicola*, *Muellerella triseptata*, *Polycoccum peltigerae*), а для биogeографической провинции Печенгская Лапландия – 13 видов и 4 рода (*Brodoa*, *Caeruleum*, *Merismatium*, *Rhombocarpus*). Находка *Muellerella triseptata* является первой в Европейской России и второй в России. Вид *Lichenosonium lichenicola* впервые приводится для северо-запада Европейской России. Представлен аннотированный список видов с указанием местонахождений и субстратов. В итоге в настоящее время лишенофлора природного парка «Кораблекк» насчитывает 327 видов, из которых 301 вид – лишайники, 19 видов – лишенофильные грибы и 7 видов – сапротрофные грибы. Все новые находки подтверждены образцами, хранящимися в гербарии ИППЭС КНЦ РАН (INER).

Ключевые слова: лишайники; лишенофильные грибы; биоразнообразие; ООПТ; Печенгская Лапландия; Зеленый пояс Фенноскандии.

G. P. Urbanavichus. CONTRIBUTION TO THE LICHEN FLORA OF THE NATURE PARK KORABLEKK (MURMANSK REGION)

The Nature Park Korablekk is located in the biogeographic province Lapponia petsamoënsis, in the northernmost part of the Green Belt of Fennoscandia (Pechenga District, Murmansk Region). The Nature Park Korablekk was established in 2017 for the conservation of old-growth pine forests at the northern limit of their distribution. The total area of the Nature Park is ca. 83.4 km². The current phase of lichen flora studies in the Park commenced in 2012. The main goals of the expedition in 2019 was to study the lichen diversity in the old-aged pine and aspen forests and in mountain tundra habitats of Kas kama Mt. and Korablekk Mt. Based on the material collected in 2019, 281 species have been identified. This article presents information about 217 species that had not been

previously known for the lichen flora of the Park, including 195 lichen species, 18 lichenicolous fungi, and 4 species of non-lichenized saprobic fungi. Five species (*Cecidonia xenophona*, *Cercidospora thamnoliae*, *Lichenocodium lichenicola*, *Muellerella triseptata*, *Polyccoccum peltigerae*) are reported for the first time for the Murmansk Region. Thirteen species and four genera (*Brodooa*, *Caeruleum*, *Merismatium*, *Rhymbocarpus*) are reported as new to the biogeographic province Lapponia petsamoënsis. *Muellerella triseptata* is new for European Russia and the second record for the whole Russia. *Lichenocodium lichenicola* is reported for the first time for North-Western European Russia. An annotated list of species with locations and substrates is provided. As a result, the lichen flora of the Nature Park Korablekk currently comprises 327 species, of which 301 species are lichens, 19 species are lichenicolous fungi, and 7 species are saprobic fungi. Representative specimens of the new records are deposited in the herbarium of the Institute of North Industrial Ecology Problems, Kola Science Centre RAS, Apatity (INEP).

Key words: lichens; lichenicolous fungi; biodiversity; protected area; Lapponia petsamoënsis; Green Belt of Fennoscandia.

Введение

Природный парк «Кorableкк» создан в апреле 2017 года на территории Печенгского района Мурманской области с целью сохранения и восстановления природных комплексов и для поддержания экологического баланса территории бассейна Пасвик-Инари [Положение..., 2017]. Площадь природного парка составляет 8340,67 га. Несмотря на небольшие размеры территории, в природном парке представлены все основные типы местообитаний, характерные для северо-западной части Мурманской области, кроме приморских и высокогорных. Территория природного парка представляет собой комплекс из лесных и горно-тундровых сообществ, скальных обнажений низкогорий в диапазоне высот 80–390 м над ур. моря. На территории парка расположены участки ценных старовозрастных сосновых лесов, возраст которых более 350 лет, уникальных горных тундр и других комплексов, типичных для севера Фенноскандии [Положение..., 2017]. Гора Кorableкк высотой 386,6 м – типичная останцовая возвышенность (тунтури) с характерной для севера Фенноскандии вертикальной поясностью и практически не тронутыми рубкой сосновыми лесами. Вместе с горой Каскама (в составе парка) и горой Калкупя (в составе заповедника «Пасвик») она образует единый низкогорный комплекс, имеющий общий цоколь. Гора Каскама высотой 351,5 м в районе вершины и у юго-западного подножия подверглась в прошлом значительному антропогенному воздействию, но на большей части территории сохранила естественные комплексы и чрезвычайно богата во флористическом отношении.

Основные ландшафты, отвечающие за разнообразие лихенофлоры природного парка,

представлены здесь разными типами горных тундр и старовозрастными лесами с соответствующим набором важных субстратов, необходимых для формирования высокого разнообразия лишайников – камни и скалы, кора и древесина деревьев, почва, мхи и растительные остатки. Исторические сведения о составе лишайников с этой территории относятся к работам главным образом финских исследователей конца XIX – первой половины XX века, которые были обобщены в 2011 г. и включали инвентаризацию по 101 виду [Фадеева и др., 2011]. Последовавшие после 2011 г. современные краткие исследования добавили для лихенофлоры данной территории еще 9 видов [Урбанавичюс, Фадеева, 2013; Урбанавичюс и др., 2014]. Всего, таким образом, до настоящего времени для территории природного парка «Кorableкк» было опубликовано 110 видов лишайников и систематически близких нелихенизированных грибов. Цель настоящего сообщения – представить новые данные, существенно дополняющие сведения о составе лихенофлоры природного парка.

Материалы и методы

В 2019 г. (29 августа – 3 сентября) на территории природного парка автором проведены полевые исследования и сборы образцов лишайников в 11 пунктах:

1 – сосняк кустарничковый с небольшими куртинами осины, скалы и крупноглыбовая осыпь на склоне южной экспозиции горы Каскама, примерно 0,3 км от дороги Никель – Раякоски, 69°16'51" с. ш. 29°27'42.5" в. д., ~160–175 м н. у. м., 29.VIII.2019;

2 – вершина горы Каскама и склоны вблизи ее преимущественно северной и севе-

ро-восточной экспозиции, горная тундра, 69°16'42.7" с. ш. 29°28'44.2" в. д., ~350–360 м н. у. м., 30.VIII.2019;

3 – склон северо-западной экспозиции горы Каскама, пояс лесотундры, 69°16'45.6" с. ш. 29°28'05.3" в. д., ~240 м н. у. м., 30.VIII.2019;

4 – скалы на северо-западном склоне горы Каскама, сосняк кустарничково-зелено-мошный, 69°17'13.2" с. ш. 29°27'51.2" в. д., 110–115 м н. у. м., 31.VIII.2019;

5 – там же, выше по склону, 69°17'07.1" с. ш. 29°27'55.2" в. д., 160–170 м н. у. м., 31.VIII.2019;

6 – безымянная гора юго-восточнее горы Каскама, горная тундра вблизи вершины у озера, 69°16'09.8" с. ш. 29°31'25.3" в. д., ~320 м н. у. м., 1.IX.2019;

7 – старовозрастный осинник у восточного подножия безымянной горы юго-восточнее горы Каскама, 69°15'56.7" с. ш. 29°34'16.2" в. д., ~85 м н. у. м., 1.IX.2019;

8 – окрестности ручья, впадающего с северо-востока в оз. Нилиярви, березово-ольховый лес по ручью и сосняк кустарничковый у подножия горы Кораблекк, 69°14'37.3" с. ш. 29°26'49.3" в. д., ~125–135 м н. у. м., 2.IX.2019;

9 – склон северо-западной экспозиции горы Кораблекк, пояс лесотундры, 69°14'23.1" с. ш. 29°27'30.6" в. д., ~260–270 м н. у. м., 2.IX.2019;

10 – вершина горы Кораблекк в ее западной части, горно-тундровый пояс, 69°14'17.8" с. ш., 29°27'48.7" в. д., ~300–305 м н. у. м., 2.IX.2019;

11 – место бывшей воинской части у юго-западного подножия горы Каскама, разрушенные постройки, антропоген, 69°16'14.3" с. ш. 29°27'31.0" в. д., ~100–105 м н. у. м., 3.IX.2019.

Изученная территория располагается в крайней северной полосе подзоны северной тайги. По схеме биогеографического районирования Восточной Фенноскандии природный парк относится к биогеографической провинции Печенгская Лапландия – *Lapponia petsamoënsis* [Urbanavichus et al., 2008]. Координаты и высота над уровнем моря фиксировались при помощи навигатора GARMIN GPSmap 62s в системе WGS84. Камеральная обработка гербарного материала осуществлялась в лаборатории наземных экосистем Института проблем промышленной экологии Севера ФИЦ КНЦ РАН (г. Апатиты). Часть материалов (стерильные образцы лишайников) обрабатывались в лаборатории лишайнологии и бриологии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (г. Санкт-Петербург) с использованием методов TLC – тонкослойной хроматографии [Orange et al., 2001]. Определение видов проводилось традиционными и современными методами, применяемыми в лишайнологии, – анатомо-морфологическим

и хемотаксономическим. Собранные образцы хранятся в гербарии ИППЭС КНЦ РАН (INER) и гербарии заповедника «Пасвик» (PAZ). Названия видов приведены по чек-листу лишайников Фенноскандии [Nordin et al., 2011].

Результаты и обсуждение

АННОТИРОВАННЫЙ СПИСОК

Принятые условные обозначения: (*) – лишенофильный гриб, (+) – лишенофитный гриб, (!) – виды, неизвестные на сопредельной территории в заповеднике «Пасвик».

- Acarospora badiofusca* (Nyl.) Th. Fr. – 1: бетон.
A. glaucocarpa (Ach.) Körb. – 11: бетон. 0284, 0285, 0287, 0288, 0292, 0293 INER, 0284a PAZ.
A. moenium (Vain.) Räsänen – 2, 11: бетон. 0364 INER.
A. sinopica (Wahlenb.) Körb. – 5, 10: камни.
! *Alectoria sarmentosa* (Ach.) Ach. – 4: сосна.
Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins et Scheid. – 5: рябина.
Arthrorhaphis citrinella (Ach.) Poelt – 1: почва.
A. grisea Th. Fr. – 2: почва, на таллуме *Baeomyces rufus*. 0339 INER, 0339a PAZ.
! *Aspilidea myrinii* (Fr.) Hafellner – 2: камни и скалы. 0371 INER, 0371a PAZ.
Athallia holocarpa (Hoffm.) Arup, Frödén et Søchting – 1, 3, 5: камни и скалы.
A. pyracea (Ach.) Arup, Frödén et Søchting – 1, 4, 7: осина. 0279, 0280 INER.
Bacidia igniarii (Nyl.) Oxner – 1, 7: осина. 0273, 0274, 0277 INER, 0273b PAZ.
Bacidina chlorotricula (Nyl.) Vězda et Poelt – 11: растительные остатки на почве. 0311 INER.
Baeomyces rufus (Huds.) Rebert. – 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11: почва. 0339 INER, 0339a PAZ.
Biatora globulosa (Flörke) Fr. – 1, 7: осина. 0260, 0271, 0283 INER, 0260b, 0283b PAZ.
! *Brodoa intestiniformis* (Vill.) Goward – собран в отдельной точке с координатами 69°16'13" с. ш. 29°28'28" в. д., на большом валуне в сосняке у дороги, ведущей на вершину горы Каскама, 30.VIII.2019. 0331, 0332 INER, 0331a PAZ. Новый вид и род для биогеографической провинции Печенгская Лапландия. На территории заповедника «Пасвик» так и не был обнаружен, несмотря на многолетние поиски на горе Калкупя [Урбанавичюс, Фадеева, 2018].
Bryobilimbia hypnorum (Lib.) Fryday, Printzen et S. Ekman – 1, 2: почва. 0346 INER.
Bryoria chalybeiformis (L.) Brodo et D. Hawksw. – 1, 4, 6: камни и скалы.
B. lanestris (Ach.) Brodo et D. Hawksw. – 4: сосна.
! *Caeruleum heppii* (Nägeli ex Körb.) K. Knudsen et L. Arcadia – 11: бетон. Новый для биогеографической провинции Печенгская Лапландия. 0284, 0285, 0286, 0287, 0288, 0295, 0303 INER, 0284a, 0303a PAZ.

- Calicium salicinum* Pers. – 7: осина.
C. trabinellum (Ach.) Ach. – 1, 8: древесина ивы.
Caloplaca cerina (Hedw.) Th. Fr. – 1, 4, 7: осина. 0279 INEP.
Calvitimela melaleuca (Sommerf.) Andreev – 10: камни.
Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. – 2: камни и скалы.
C. kuusamoënsis Räsänen – 9, 10: камни и скалы.
C. vitellina (Hoffm.) Müll. Arg. – 1: камни и скалы.
! *Carbonea vorticosa* (Flörke) Hertel – 10: камни. Новый для биогеографической провинции Печенгская Лапландия. 0255 INEP.
Catinaria atropurpurea (Schaer.) Vězda et Poelt – 5: рябина.
!* *Cecidonia xenophona* (Körb.) Triebel et Rambold – 8: камни, на талломе *Porpidia macrocarpa* (DC.) Hertel et A. J. Schwab. Новый для лишенофлоры Мурманской области. 0325 INEP.
!* *Cercidospora thamnoliae* Zhurb. – 2: почва, на талломе *Thamnolia vermicularis* (Sw.) Schaer. Новый для лишенофлоры Мурманской области. 0336 INEP.
! *Cetraria muricata* (Ach.) Eckfeldt – 2, 10: почва. 0352, 0392 INEP, 0352a PAZ.
C. sepincola (Ehrh.) Ach. – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11: ветви деревьев и кустарников.
Cetrariella delisei (Bory ex Schaer.) Kärnefelt et A. Thell – 9, 10: почва. 0378 INEP.
C. fastigiata (Delise ex Nyl.) Kärnefelt et A. Thell – 9, 10: почва. 0377 INEP, 0377a PAZ.
Chaenotheca furfuracea (L.) Tibell – 1, 5, 7: осина, мхи на скалах. 0278 INEP, 0278b PAZ.
Ch. xyloxena Nád. – 1: древесина.
+ *Chaenothecopsis pusilla* (Ach.) A. F. W. Schmidt – 7: древесина осины.
+ *Ch. viridireagens* (Nád.) A. F. W. Schmidt – 7: древесина осины. 0372 INEP, 0372a PAZ.
Chrysothrix chlorina (Ach.) J. R. Laundon – 1, 2, 3, 4, 5, 9: камни и скалы.
Cladonia amaurocraea (Flörke) Schaer. – 1, 4, 5, 6, 8, 9, 10: почва.
C. bacilliformis (Nyl.) Sarnth. – 11: древесина. 0321 INEP, 0321a PAZ.
C. botrytes (K. G. Hagen) Willd. – 1, 11: древесина. 0320 INEP.
C. cenotea (Ach.) Schaer. – 1, 5: почва.
C. coccifera (L.) Willd. s. l. – 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10: почва.
C. coniocraea (Flörke) Spreng. – 1, 7: осина.
C. crispata (Ach.) Flot. – 1, 4, 5: почва.
C. deformis (L.) Hoffm. – 1, 4, 5, 8, 9: почва.
C. fimbriata (L.) Fr. – 11: древесина. 0312, 0313 INEP, 0312a PAZ.
C. gracilis (L.) Willd. – 1, 4, 5, 6, 8, 9: почва.
C. macroceras (Delise) Hav. – 2, 3, 5, 6, 9, 10: почва. 0337 INEP.
C. macrophylla (Schaer.) Stenh. – 1, 5: почва.
C. mitis Sandst. – 2: почва.
C. ochrochlora Flörke – 7: осина.
C. stygia (Fr.) Ruoss – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11: почва.
C. subulata (L.) F. H. Wigg. – 11: почва. 0314 INEP, 0314a PAZ.
C. sulphurina (Michx.) Fr. – 5, 6, 9: почва.
C. uncialis (L.) F. H. Wigg. – 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10: почва.
! *C. verticillata* (Hoffm.) Schaer. – 1: почва.
Collema curtisporum Degel. – 7: осина. Внесен в Красную книгу Мурманской обл. [2014]. 0258, 0269 INEP, 0258b PAZ.
C. furfuraceum (Arnold) Du Rietz – 7: осина. 0259, 0275, 0276 INEP, 0259b PAZ.
Cystocoleus ebeneus (Dyallwyn) Thwaites – 5: скалы.
!* *Dactylospora attendenda* (Nyl.) Arnold – 4: почва, на талломе *Icmadophila ericetorum*. Новый для биогеографической провинции Печенгская Лапландия.
Diploschistes muscorum (Scop.) R. Sant. – 1: почва.
Diplotomma nivalis (Bagl. et Carestia) Hafellner – 1, 3: камни и скалы, на талломе *Athallia holocarpa* и *Leproplaca obliterans*.
* *Endococcus pseudocarpus* Nyl. – 7: осина, на талломе *Leptogium saturninum* (Dicks.) Nyl. 0268, 0269, 0274, 0276, 0277 INEP, 0268b PAZ.
* *E. rugulosus* Nyl. – 8: камни в ручье, на талломе *Ionaspis lacustris* (With.) Lutzoni, *Rhizocarpon* sp. 0325, 0327 INEP.
Farnoldia jurana (Schaer.) Hertel – 11: бетон. 0291, 0296 INEP, 0296a PAZ.
Frutidella caesioatra (Schaer.) Kalb – 6, 9, 10: мхи на скалах. 0379 INEP.
Fuscorannaria praetermissa (Nyl.) P. M. Jørg. – 2, 3: почва.
! *Gyalecta fagicola* (Hepp ex Arnold) Kremp. – 7: осина. Новый для биогеографической провинции Печенгская Лапландия. 0263 INEP.
Helocarpon crassipes Th. Fr. – 1, 2: мхи на почве. 0349 INEP, 0349a PAZ.
Hyrocenomyce scalaris (Ach.) M. Choisy – 1, 8: древесина.
Icmadophila ericetorum (L.) Zahlbr. – 3, 4, 8: почва.
Japewia subaurifera Muhr et Tønberg – 1, 8, 11: сосна.
J. tornöensis (Nyl.) Tønberg – 1, 2, 5: растительные остатки и мхи. 0357 INEP.
Lambiella sphacelata (Th. Fr.) M. Westb. et Resl – 1: почва.
! *Lecanora chlarotera* Nyl. – 5: рябина.
L. fuscescens (Sommerf.) Nyl. – 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11: ветви деревьев и кустарников.
L. intricata (Ach.) Ach. – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10: камни и скалы.
L. leptacinella Nyl. – 2: мхи на почве. 0344 INEP.
L. polytropa (Hoffm.) Rabenh. – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10: камни и скалы.
Lecidea erythrophaea Flörke ex Sommerf. – 1, 7: осина.
L. lapicida (Ach.) Ach. – 2: камни и скалы.
L. lithophila (Ach.) Ach. – 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10: камни и скалы.
! *L. polycocca* Sommerf. – 11: бетон. 0284, 0285, 0286, 0287, 0288, 0290, 0292, 0293, 0299 INEP, 0284a, 0299a PAZ.
L. silacea Ach. – 10: камни.
L. subhumida Vain. – 4, 8: древесина сосны. Включен в список видов, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде Мурманской обл. 0248, 0249 INEP.
L. turgidula Fr. – 1, 4: древесина.
Lecidoma demissum (Rutstr.) Gotth. Schneid. et Hertel – 2, 6: почва.

- ! *Lepraria alpina* (de Lesd.) Tretiach et Baruffo – 2: мхи на почве. Новый для биогеографической провинции Печенгская Лапландия. 0361 INEP, 0361a PAZ. TLC: атранорин, порфириловая кислота.
- ! *L. incana* (L.) Ach. – 1: наносы почвы под скалами. Новый для биогеографической провинции Печенгская Лапландия. 0381, 0382 INEP. TLC: цеорин, диварикатовая кислота.
- L. jacksonii* Tønsberg – 4, 5: почва. 0386, 0387, 0388 INEP. TLC: атранорин, джекиновая/норджекиновая и рочелловая кислоты.
- L. membranacea* (Dicks.) Vain. – 1, 4: камни и скалы.
- L. neglecta* (Nyl.) Lettau – 2: почва. 0362 INEP, 0362a PAZ. TLC: алекториаловая, рочелловая/ангардиновая и рангиформовая кислоты.
- L. vouauxii* (Hue) R. C. Harris – 3: замшелые и голые скалы. 0389, 0390, 0391 INEP. TLC: паннарвовая кислота.
- ! *Leproplaca chrysodeta* (Räsänen) J. R. Laundon – 1: камни.
- L. obliterans* (Nyl.) Arup, Frödén et Søchting – 1, 3: камни и скалы.
- !* *Lichenocodium lichenicola* (P. Karst.) Petr. et Syd. – 1: камни, на талломе *Physcia dubia*. Новый для лишенофлоры Мурманской области.
- Lichenomphalia umbellifera* (L.: Fr.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo et Vilgalys – 6: почва.
- Melanelia stygia* (L.) Essl. – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10: камни и скалы.
- Melanohalea exasperata* (De Not.) O. Blanco et al. – 7: осина. Внесен в Красную книгу Мурманской обл. [2014]. 0281 INEP, 0281b PAZ.
- M. infumata* (Nyl.) O. Blanco et al. – 1: растительные остатки.
- M. olivacea* (L.) O. Blanco et al. – 1, 4, 5, 7, 8, 9: береза, ива, осина, сосна.
- !* *Merismatium decolorans* (Rehm ex Arnold) Triebel – 11: древесина, на талломе *Placynthiella dasaea*. Новый для биогеографической провинции Печенгская Лапландия. 0319 INEP.
- ! *Micarea lignaria* (Ach.) Hedl. – 2: растительные остатки. 0345 INEP, 0345a PAZ.
- M. melaena* (Nyl.) Hedl. – 1, 9: растительные остатки.
- M. micrococca* (Körb.) Gams ex Coppins – 7: осина.
- Miriquidica atrofulva* (Sommerf.) A. J. Schwab et Rambold – 4, 5, 9, 10: камни и скалы.
- M. deusta* (Stenh.) Hertel et Rambold – 1, 2: камни и скалы.
- ! *M. griseoatra* (Flot.) Hertel et Rambold – 2: камни и скалы. 0368 INEP.
- M. nigroleprosa* (Vain.) Hertel et Rambold – 2, 3, 10: камни и скалы.
- M. ruscocarpa* (Körb.) Andreev – 1: камни и скалы.
- Montanelia disjuncta* (Erichsen) Divakar, A. Crespo, Wedin et Essl. – 1: камни и скалы.
- M. panniformis* (Nyl.) Divakar, A. Crespo, Wedin et Essl. – 1, 4, 6, 9, 10: камни и скалы.
- * *Muellerella pygmaea* (Korb.) D. Hawksw. – 1, 2: камни, почва, на талломе *Lecanora intricata* и стерильной корочке неопределенного лишайника. 0338 INEP.
- !* *M. triseptata* Diederich – 7: осина, на талломе *Physcia alnophila*. Новый вид для лишенофлоры Мурманской обл. 0280 INEP.
- Mycobilimbia carneoalbida* (Müll. Arg.) S. Ekman et Printzen – 7: осина. 0265, 0270 INEP, 0265b PAZ.
- M. epixanthoides* (Nyl.) Vitik., Ahti, Kuusinen, Lommi et T. Ulvinen ex Hafellner et Türk – 7: осина. 0267, 0270 INEP, 0267b PAZ.
- Mycoblastus alpinus* (Fr.) Th. Fr. ex Hellb. – 4, 10: замшелые скалы, кора сосны. 0392 INEP. TLC: атранорин, усниновая и плавиковая кислоты.
- + *Mycocalicium subtile* (Pers.) Szatala – 1: древесина.
- Myriolecis crenulata* (Hook.) Śliwa et al. – 2: бетон.
- M. dispersa* (Pers.) Śliwa et al. – 1, 2, 11: бетон, скалы с кальцием. 0294 INEP, 0294a PAZ.
- Myriospora smaragdula* (Wahlenb. ex Ach.) Nägeli ex Uloth – 2, 10: камни.
- Nephroma arcticum* (L.) Torss. – 1, 3, 4, 5, 7, 8: почва.
- Ochrolechia androgyna* (Hoffm.) Arnold – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11: почва, мхи, растительные остатки, кора и древесина деревьев. 0355 INEP, 0355a PAZ.
- O. frigida* (Sw.) Lynge – 2, 3, 5, 6, 9, 10: растительные остатки, почва. 0343 INEP, 0343a PAZ.
- Ophioparma ventosa* (L.) Norman – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10: камни и скалы.
- Orphniospora moriopsis* (A. Massal.) D. Hawksw. – 10: камни. 0255 INEP.
- Parmelia fraudans* (Nyl.) Nyl. – 1: камни и скалы.
- P. omphalodes* (L.) Ach. – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10: камни и скалы. 0357 INEP.
- P. pinnatifida* Kurok. – 6: камни и скалы.
- P. saxatilis* (L.) Ach. – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10: камни и скалы.
- P. sulcata* Taylor – 1, 4, 5, 7, 8: кора и древесина всех деревьев и кустарников.
- Parmeliopsis hyperopta* (Ach.) Arnold – 1, 4, 5, 7, 8: береза, ива, осина, сосна.
- Peltigera aphthosa* (L.) Willd. – 2, 3, 5, 8: почва.
- P. canina* (L.) Willd. – 1, 7, 11: почва.
- P. didactyla* (With.) J. R. Laundon – 5, 11: почва. 0301, 0307 INEP.
- ! *P. elisabethae* Gyeln. – 11: почва.
- P. extenuata* (Nyl. ex Vain.) Lojka – 5, 11: почва. 0302, 0317 INEP.
- P. latiloba* Holt.-Hartw. – 2, 3: почва.
- P. lepidophora* (Nyl. ex Vain.) Bitter – 11: почва. 0298, 0310 INEP, 0298a PAZ.
- P. neckeri* Hepp ex Müll. Arg. – 7: осина.
- P. praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf – 7: осина. 0261 INEP, 0261b PAZ.
- P. rufescens* (Weiss) Humb. – 11: почва. 0300, 0315 INEP, 0300a PAZ.
- P. scabrosa* Th. Fr. – 1, 2, 5: почва. 0360 INEP.
- Pertusaria bryontha* (Ach.) Nyl. – 1, 2: мхи на почве. 0342 INEP, 0342a PAZ.
- P. geminipara* (Th. Fr.) C. Knight ex Brodo – 3, 6, 9, 10: мхи на почве.
- P. oculata* (Dicks.) Th. Fr. – 2, 6: мхи на почве. 0358 INEP, 0358a PAZ.
- P. sommerfeltii* (Flörke ex Sommerf.) Fr. – 1, 7: осина. 0262 INEP.
- + *Phaeocalicium tremulicola* (Norrl. ex Nyl.) Tibell – 1, 7: осина. 0374 INEP.
- Phaeophyscia sciastra* (Ach.) Moberg – 1, 3, 5: камни и скалы.

- !* *Phaeopyxis punctum* (A. Massal.) Rambold, Triebel et Coppins – 11: древесина, на талломе *Cladonia botrytes*. 0320 INEP.
- Phycia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr. – 1, 7: осина.
- Ph. alnophila* (Vain.) Løht., Moberg, Myllys et Tehler – 1, 7: осина. 0280 INEP.
- Ph. caesia* (Hoffm.) Fűrnr. – 1, 5: камни и скалы.
- Ph. dubia* (Hoffm.) Lettau – 1, 5: камни и скалы.
- Placynthiella dasaea* (Stirt.) Tønberg – 11: древесина. 0318, 0319 INEP, 0318a PAZ.
- Platismatia glauca* (L.) W. L. Culb. et C. F. Culb. – 2: почва. 0341 INEP.
- Pleopsidium chlorophanum* (Wahlenb.) Zopf – 1, 4, 5: камни и скалы.
- Polycauliona candelaria* (L.) Frödén, Arup et Søchting – 3, 5: камни и скалы.
- !* *Polycoccum peltigerae* (Fuckel) Vězda – 11: почва, на талломе *Peltigera didactyla*. Новый вид для лишенофлоры Мурманской обл. 0307 INEP.
- Polysporina simplex* (Davies) Vězda – 2: камни.
- Porpidia melinodes* (Körb.) Gowan et Ahti – 10: камни и скалы.
- Protomicarea limosa* (Ach.) Hafellner – 10: почва.
- Protopannaria pezizoides* (Weber) P. M. Jørg. et S. Ekman – 1, 11: почва. 0307, 0312 INEP, 0312a PAZ.
- Protoparmelia badia* (Hoffm.) Hafellner – 1, 3, 4, 5, 6, 9, 10: камни и скалы.
- Protothelenella sphinctrinoides* (Nyl.) H. Mayrhofer et Poelt – 2, 6: почва. 0347 INEP.
- Pseudephebe minuscula* (Nyl. ex Arnold) Brodo et D. Hawksw. – 2: камни и скалы.
- Psoronactis dilleniana* (Ach.) Ertz et Tehler – 3: скалы.
- ! *Pycnora praestabilis* (Nyl.) Hafellner – 4: древесина сосны.
- Racodium rupestre* Pers. – 4, 5: скалы.
- Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach. – 1: скалы.
- Ramboldia elabens* (Fr.) Kantvilas et Elix – 4: древесина сосны.
- Rhizocarpon eupetraeum* (Nyl.) Arnold – 1: камни и скалы.
- R. grande* (Flörke) Arnold – 5: камни и скалы.
- R. hochstetteri* (Körb.) Vain. – 8: камни у ручья. 0327 INEP, 0328a PAZ.
- !* *Rhybocarpus neglectus* (Vain.) Diederich et Etayo – 5: почва, на талломе *Lepraria jackii*. Новый для биогеографической провинции Печенгская Лапландия. 0387 INEP.
- ! *Rinodina confragosa* (Ach.) Körb. – 5: скалы. Новый для биогеографической провинции Печенгская Лапландия.
- Ropalospora lugubris* (Sommerf.) Poelt – 1, 10: камни и скалы. 0251 INEP, 02516 PAZ.
- Rostania occultata* (Bagl.) Otálora, P. M. Jørg. et Wedin – 7: осина.
- Rusavskia elegans* (Link) S. Y. Kondr. et Kärnefelt – 1, 2, 3, 5: камни и скалы.
- R. sorediata* (Vain.) S. Y. Kondr. et Kärnefelt – 1, 5: камни и скалы.
- Sagedia mastrucata* (Wahlenb.) A. Nordin, S. Savić et Tibell – 1: камни.
- * *Sagediopsis campsteriana* (Linds.) D. Hawksw. et R. Sant. – 2: почва, на талломе стерильного лишайника *Ochrolechia androgyna*. 0348 INEP.
- Schaereria cinereorufa* (Schaer.) Th. Fr. – 10: камни и скалы. 0251, 0254 INEP, 02516 PAZ.
- ! *Scoliciosporum intrusum* (Th. Fr.) Hafellner – 2: камни, на талломе *Rhizocarpon geographicum*. Новый для биогеографической провинции Печенгская Лапландия. 0367 INEP.
- Scutula circumspecta* (Vain.) Kistenich et al. [= *Bacidia circumspecta* (Nyl. ex Vain.) Malme] – 1: осина.
- Scytinium tenuissimum* (Dicks.) Otálora, P. M. Jørg. et Wedin – 11: почва. 0309, 0310, 0313 INEP, 0309a PAZ.
- Solorina crocea* (L.) Ach. – 1, 6, 11: почва.
- !* *Sphaerellothecium araneosum* (Rehm) Zopf – 2: почва, на талломе *Ochrolechia androgyna*. 0348 INEP.
- * *S. minutum* Hafellner – 1, 2, 10: камни и скалы, на талломе *Sphaerophorus fragilis*. 0344 INEP.
- !* *S. thamnoliae* Zhurb. – 2: почва, на талломе *Thamnolia vermicularis*. Новый для биогеографической провинции Печенгская Лапландия. 0333, 0335 INEP.
- Sphaerophorus globosus* (Huds.) Vain. – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10: камни и скалы.
- ! *Stereocaulon arcticum* Lyngby – 10: камни и скалы. TLC: стиктовая кислота.
- ! *S. botryosum* Ach. – 9: камни и скалы. 03809 INEP.
- S. saxatile* H. Magn. – 1, 4, 5: камни и скалы.
- S. subcoralloides* (Nyl.) Nyl. – 1, 11: камни и скалы.
- S. tomentosum* Fr. – 11: почва. 0375 INEP, 0375a PAZ.
- S. vesuvianum* Pers. – 9, 10: камни и скалы.
- Toniniopsis subincompta* (Nyl.) Kistenich et al. [= *Bacidia subincompta* (Nyl.) Arnold] – 7: осина. 0266 INEP.
- Trapeliopsis flexuosa* (Fr.) Coppins et P. James – 1, 11: древесина.
- T. granulosa* (Hoffm.) Lumbsch – 1, 2, 4, 5, 6: почва. 0340 INEP, 0340a PAZ.
- Umbilicaria deusta* (L.) Baumg. – 2, 5, 6: камни и скалы.
- ! *U. rigida* (Du Rietz) Frey – 4: камни и скалы.
- U. torrefacta* (Lightf.) Schrad. – 1, 2, 4, 6, 9, 10: камни и скалы. 0256, 0257 INEP, 02576 PAZ.
- U. vellea* (L.) Hoffm. – 1, 5: камни и скалы.
- Verrucaria anceps* Kremp. – 11: бетон. 0289, 0290, 0291, 0304 INEP, 0304a PAZ.
- V. latebrosa* Körb. – 8: камни в ручье. Включен в список видов, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде Мурманской обл. 0324, 0325, 0326 INEP.
- ! *V. muralis* Ach. – 11: бетон. Новый для биогеографической провинции Печенгская Лапландия. 0297 INEP, 0297a PAZ.
- V. xyloxa* Norman – 11: почва. 0305, 0306, 0307 INEP, 0305a PAZ.
- Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattsson et M. J. Lai – 1, 3, 4, 5, 7, 8, 11: береза, ива, осина, сосна.
- * *Xenonectriella ornamentata* (D. Hawksw.) Rossmann – 11: почва, на талломе *Peltigera extenuata*. 0302 INEP.
- Xylographa pallens* Nyl. – 4: древесина.
- X. vitiligo* (Ach.) J. R. Laundon – 4, 11: древесина. 0322, 0323 INEP, 0322a PAZ.
- Xylopsora caradocensis* (Nyl.) Bendiksby et Timdal – 8: древесина.
- X. friesii* (Ach.) Bendiksby et Timdal – 4: древесина.

Проведенные в 2019 г. исследования лишенофлоры природного парка «Кораблекк» позволили значительно увеличить число таксонов, известных для его территории. Из выявленных 281 вида новыми являются 217 видов, включая 195 видов лишайников, 18 лишенофильных грибов и 4 вида нелихенизированных сапротрофных грибов. Из них 5 видов оказались новыми для лишенофлоры Мурманской области – *Cecidonia xenophona*, *Cercidospora thamnoliae*, *Lichenocodium lichenicola*, *Muellerella triseptata*, *Polycoccum peltigerae*. Для биогеографической провинции Печенгская Лапландия впервые указаны 13 видов и 4 рода – *Brodoa* Goward, *Caeruleum* K. Knudsen et L. Arcadia, *Merismatium* Zopf, *Rhymbocarpus* Zopf. Находка лишенофильного гриба *Muellerella triseptata* является первой в Европейской России и второй в России; до находки в Мурманской области этот вид был известен только с Северного Кавказа [Urbanavichus, Urbanavichene, 2014]. В 2019 г. в природном парке «Кораблекк» выявлено 34 вида, которые не были обнаружены в заповеднике «Пасвик», несмотря на хорошую изученность лишенофлоры его территории [Urbanavichus, Фадеева, 2018].

Из 217 видов, обнаруженных в парке впервые, 86 найдены на каменистом субстрате, из них 11 видов – кальцефилы, в основном крайне редкие в Мурманской области. Кальцефильные виды большей частью собраны на искусственном субстрате – всевозможных старых бетонных конструкциях, шифере или фундаменте разрушенных зданий, оставшихся после снятия воинского подразделения у юго-западного подножия горы Каскама и на ее вершине. На древесном субстрате – коре или древесине деревьев и кустарников – произрастают 60 видов. Из них 33 вида найдены на стволах и ветвях старых осин, в том числе и редкий вид, занесенный в региональную Красную книгу, – *Collema curtisporum*. Ранее этот вид был известен в Мурманской области по старым сведениям из заказника «Кутса» и по двум современным находкам на сопредельной территории в заповеднике «Пасвик» [Красная..., 2014; Urbanavichus, Фадеева, 2018]. Местонахождение этого вида на территории природного парка является четвертым в Мурманской области и седьмым в России, где он известен также из Республики Адыгея [Urbanavichus, Urbanavichene, 2014], с Камчатки [Макрый, 2010] и из Республики Карелия [Фадеева, Кравченко, 2012]. На почве, мхах и растительных остатках собрано 74 вида.

Больше всего новых для природного парка видов обнаружено в первом изученном пункте – 93 вида. Здесь был обследован комплекс скал

и крупноглыбовой осыпи на склоне южной экспозиции среди соснового леса. Ряд скальных местообитаний включал субстраты, богатые солями кальция, и, соответственно, здесь были найдены кальцефильные лишайники. Именно в этом местообитании в 2012 г. впервые в Печенгской Лапландии найден редкий вид лишайника *Arctoparmelia subcentrifuga* (Oxner) Hale, внесенный в Красную книгу Мурманской области [Urbanavichus, Фадеева, 2013; Красная..., 2014]. Тщательные обследования в 2019 г. позволили обнаружить порядка 10 талломов этого охраняемого вида; все находятся в хорошем жизненном состоянии. Более 50 видов зафиксировано еще в трех пунктах – пятом (59 видов), втором (58 видов) и четвертом (51 вид). В остальных пунктах отмечено от 32 до 41 вида.

Из представленных в списке 217 видов, впервые найденных на территории природного парка, практически половину – 110 видов, или 51 % – можно отнести к относительно редким; они обнаружены лишь в одном из обследованных пунктов. Больше всего таких видов найдено в 11 пункте – в местообитаниях с антропогенным субстратом: разрушенные бетонные конструкции, шифер, старый цемент, бетонные столбы и пр. Здесь обнаружен 21 вид, не выявленный в других точках. И половина из них относятся к кальцефилам. Три вида отсюда оказались новыми для биогеографической провинции Печенгская Лапландия и один – новым для Мурманской области. Столько же новых видов (3 – для Печенгской Лапландии и 1 – для Мурманской области) найдено во втором пункте, где обнаружено 20 видов, не отмеченных в других точках. Еще два обследованных пункта (первый и седьмой) дали большое число специфических видов; там выявлено 19 и 17 видов соответственно, не найденных в иных пунктах. В каждом из этих пунктов обнаружено по одному новому виду для Печенгской Лапландии и Мурманской области. В остальных обследованных пунктах найдено менее чем по 10 специфических видов, а в третьем, шестом и девятом пунктах таких не обнаружено вовсе.

Заключение

Таким образом, с учетом выявленных в 2019 г. 217 видов и ранее известных 110 видов в настоящее время лишенофлора природного парка «Кораблекк» насчитывает 327 видов, из которых 301 вид – лишайники, 19 – лишенофильные грибы и 7 – систематически близкие, нелихенизированные сапротрофные грибы. Значительное видовое богатство данной территории обусловлено широким спект-

ром представленных субстратов, необходимых для поселения лишайников, таких как камни и скалы, кора и древесина растений, почва, мхи и растительные остатки. Немаловажным оказался вклад такого антропогенного субстрата, как старые бетонные конструкции, позволившие поселиться здесь редким в Мурманской области кальцефильным лишайникам. Высокое разнообразие лишайнофлоры, как и большое число видов, ранее не указанных для биогеографической провинции Печенгская Лапландия и Мурманской области, подтверждают высокое природоохранное значение созданного природного парка. Антропогенная нарушенность крайне ограниченных участков данной территории в целом оказывает незначительное влияние на флору лишайников, а с точки зрения разнообразия доступных субстратов даже способствует повышению разнообразия видового состава лишайников и сопутствующих им нелихенизированных грибов.

Автор признателен администрации заповедника «Пасвик» за содействие в проведении полевых работ.

Работа выполнена в рамках государственного задания № АААА-А18-118021490070-5.

Литература

Красная книга Мурманской области. Кемерово: Азия-принт, 2014. 584 с.

Макрый Т. В. *Collema curtisporum* (Collemataceae) – новый для Азии вид лишайника с полуострова Камчатка // Новости систематики низших растений. 2010. Т. 44. С. 210–220.

Положение о природном парке «Кораблекк» / Постановление Правительства Мурманской об-

ласти от 28.04.2017 № 227-ПП/4. URL: <https://mpr.gov-murman.ru/activities/okhrana-okruzhayushchey-sredy/09.oopt/zakaznik> (дата обращения: 17.01.2020).

Урбанавичюс Г. П., Фадеева М. А. Дополнение к лишайнофлоре заповедника «Пасвик» (Мурманская область) // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2013. Вып. 30, № 7. С. 77–84.

Урбанавичюс Г. П., Кутенков С. А., Фадеева М. А. Новые находки в России *Cladonia albonigra* Brodo et Ahti (Cladoniaceae, Ascomycota) из Мурманской области // Труды КарНЦ РАН. 2014. № 2. С. 165–167.

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

Фадеева М. А., Дудорева Т. А., Урбанавичюс Г. П., Аhti Т. Лишайники заповедника «Пасвик» (аннотированный список видов). Апатиты: КНЦ РАН, 2011. 80 с.

Фадеева М. А., Кравченко А. В. Новые виды лишайников для Вологодской области и Республики Карелия // Труды КарНЦ РАН. 2012. № 1. С. 138–140.

Nordin A., Moberg R., Tønsberg T., Vitikainen O., Dalsätt Å., Myrdal M., Snitting D., Ekman S. Santesson's checklist of Fennoscandian lichen-forming and licheniculous fungi. Ver. April 29, 2011. URL: <http://130.238.83.220/santesson/home.php> (дата обращения: 17.01.2020).

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

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

Urbanavichus G., Urbanavichene I. An inventory of the lichen flora of Lagonaki Highland (NW Caucasus, Russia) // Herzogia. 2014. Vol. 27, no. 2. P. 285–319. doi: 10.13158/hea.27.2.2014.285

Поступила в редакцию 28.01.2020

References

Krasnaya kniga Murmanskoi oblasti [Red Data Book of the Murmansk Region]. Kemerovo: Aziya-print, 2014. 584 p.

Макрый Т. В. *Collema curtisporum* (Collemataceae) – novyi dlya Azii vid lishainika s poluostrova Kamchatka [*Collema curtisporum* (Collemataceae), a new for Asia lichen species from Kamchatka Peninsula]. *Novosti sistematiki nizshikh rastenii* [Novitates Systematicae Plantarum non Vascularium]. 2010. Vol. 44. P. 210–220.

Положение о природном парке «Кораблекк» [Regulations on the Korablekk Natural Park]: *Postanovleniye Pravitel'stva Murmanskoi oblasti 28.04.2017 № 227-ПП/4* [Decree of the Government of the Murmansk Region No. 227-ПП/4 dated 28.04.2017]. URL: <https://mpr.gov-murman.ru/activities/okhrana-okruzhayushchey-sredy/09.oopt/zakaznik/> (accessed: 17.01.2020).

Urbanavichus G. P., Fadeeva M. A. Dopolnenie k likhenoflore zapovednika "Pasvik" (Murmanskaya

oblast') [Addition to the lichen flora of the Pasvik Reserve (Murmansk Region)]. *Vestnik TVGU* [Herald Tver St. Univ. Ser. Biol. Ecol.]. 2013. Iss. 30, no. 7. P. 77–84.

Urbanavichus G. P., Kutenkov S. A., Fadeeva M. A. Novye nakhodki v Rossii *Cladonia albonigra* Brodo & Ahti (Cladoniaceae, Ascomycota) iz Murmanskoi oblasti [New findings in Russia of *Cladonia albonigra* Brodo & Ahti (Cladoniaceae, Ascomycota) from the Murmansk Region]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2014. No. 2. P. 165–167.

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.

Fadeeva M. A., Dudoreva T. A., Urbanavichus G. P., Ahti T. Lishainiki zapovednika "Pasvik" (Annotirovannyi spisok vidov) [Lichens of the Pasvik Strict Nature Re-

serve (An annotated checklist)]. Apatity: KSC RAS, 2011. 80 p.

Fadeeva M. A., Kravchenko A. V. Novye vidy lishainikov dlya Vologodskoi oblasti i Respubliki Kareliya [New species of lichen for the Vologda Region and the Republic of Karelia]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2012. No. 1. P. 138–140.

Nordin A., Moberg R., Tønsberg T., Vitikainen O., Dalsätt Å., Myrdal M., Snitting D., Ekman S. Santesson's checklist of Fennoscandian lichen-forming and lichenicolous fungi. Ver. April 29, 2011. URL: <http://130.238.83.220/santesson/home.php> (accessed: 17.01.2020).

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

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

Urbanavichus G., Urbanavichene I. An inventory of the lichen flora of Lagonaki Highland (NW Caucasus, Russia). *Herzogia*. 2014. Vol. 27, no. 2. P. 285–319. doi: 10.13158/hea.27.2.2014.285

Received January 28, 2020

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Урбанавичюс Геннадий Пранасович

ведущий научный сотрудник, к. г. н.
Институт проблем промышленной экологии Севера,
ФИЦ «Кольский научный центр РАН»
Академгородок, 14а, Апатиты, Мурманская обл.,
Россия, 184209
эл. почта: g.urban@mail.ru
тел.: (81555) 79696

CONTRIBUTOR:

Urbanavichus, Gennadii

Institute of North Industrial Ecology Problems,
Kola Science Centre RAS
14a Akademgorodok, 184209 Apatity, Murmansk Region,
Russia.
e-mail: g.urban@mail.ru
tel.: (81555) 79696