

ОХРАНА ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ В ГОРНОПРОМЫШЛЕННОМ РАЙОНЕ (ХИБИНЫ, МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.А. Боровичев¹, Н.Е. Королева², М.Н. Кожин³, А.В. Мелехин⁴, О.В. Петрова⁵

^{1, 3, 5} *Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН*

³ *Лаборатория геоэкологии и рационального природопользования Арктики*

⁵ *Лаборатория водных экосистем*

^{2, 3, 4} *Полярно-альпийский ботанический сад-институт имени Н.А. Аврорина КНЦ РАН,
лаборатория флоры и растительных ресурсов*

¹ *Зам. директора по научной работе, канд. биол. наук; e-mail: e.borovichhev@ksc.ru*

² *Ст. науч. сотр., канд. биол. наук; e-mail: flora012011@yandex.ru*

³ *Ст. науч. сотр., канд. биол. наук; e-mail: mnk_umba@mail.ru*

⁴ *Ст. науч. сотр., канд. биол. наук; e-mail: melihen@yandex.ru*

⁵ *Вед. инженер; e-mail: olechka.v.petrova@gmail.com*

В статье рассматривается региональная охрана фиторазнообразия развитого горнопромышленного района арктической зоны РФ на примере Хибинских гор и предгорной равнины. Здесь расположен крупный промышленный узел Мурманской области с горнодобывающими и перерабатывающими предприятиями и населением более 80 тыс. человек. Хибины и предгорная равнина отличаются исключительным разнообразием ландшафтов и растительности, а также высоким биоразнообразием видов растений. Информация о редких и исчезающих видах растений и лишайников была собрана в ходе флористического и геоботанического обследования территории в 2010–2020 гг., а также анализа литературных и гербарных материалов. Около 20% от общего числа редких и исчезающих видов в Мурманской области зарегистрировано в Хибинах и на прилегающей равнине, преимущественно в границах 11 ООПТ общей площадью 123 220 га. Некоторые редкие виды осваивают антропогенно преобразованные территории. Наиболее критичными факторами для утраты биоразнообразия в Хибинских горах являются развитие горнодобывающей промышленности, вырубка лесов и пожары. Вблизи горнодобывающих предприятий и городов возрастает важность создания малых ООПТ, поскольку даже небольшие охраняемые территории существенно способствуют сохранению биоразнообразия. Условием существования и развития поляризованного ландшафта является охрана природного компонента в виде крупной ООПТ, в противном случае происходит антропогенная трансформация даже его удаленных участков, фрагментация ландшафта и снижение биоразнообразия. В настоящее время благодаря системе ООПТ район представляет собой успешную модель территориальной охраны биоразнообразия, сочетающей точечную и обширную площадную охрану редких и исчезающих видов и редких растительных сообществ.

Ключевые слова: биоразнообразие, Красная книга, ООПТ, охрана растений и лишайников, арктическая зона РФ

ВВЕДЕНИЕ

В 1960–1970-х гг. в экологии возник функционально-системный подход к территориальной охране природы в развитых странах и регионах. В СССР была предложена концепция поляризованного ландшафта (поляризованной биосферы) [Родоман, 1974] как идеальная территориальная структура для максимально гармоничного сосуществования человека и природы в современном индустриальном обществе. Первоначально она рассматривала большой город и дикую природу как сосуществующие противоположные и равноценные типы окружающей среды.

Хибинский горный массив вместе с Ловозерскими горами и прилегающей предгорной холмистой равниной представляют собой единый Хибино-Лувуртский (Хибино-Ловозерский) ландшафтный

район [Казакова, 1971]. Его можно считать примером поляризованного ландшафта [Родоман, 1974], где соседствуют предприятия горнопромышленного комплекса и природные участки с высоким биоразнообразием [Сохранение..., 2011].

С одной стороны, в южной части горного массива и на прилегающей предгорной равнине находится крупный промышленный узел Мурманской области с населением свыше 80 тыс. человек в городах Кировск и Апатиты. Здесь расположены горно-перерабатывающие предприятия с развитой инфраструктурой, а также населенные пункты, предприятия энергетики и сельского хозяйства. Кировский филиал АО «Апатит» – основной производитель апатитового концентрата для фосфорных удобрений в России с 1930 г. В его составе четыре рудника (объединенный Кировский, Расвумчорр-

ский, Центральный и Восточный), две обогатительные фабрики (АНОФ-2 и АНОФ-3) и ряд вспомогательных производств и служб. Разработка ведется на шести месторождениях в Хибинских горах: Кукисвумчоррском, Юкспоррском, Апатитовом цирке, плато Расвумчорр, Коашвинском и Ньюкпахкском. С 2006 г. здесь развивается второе предприятие, производящее апатитовый концентрат, – АО «Северо-Западная Фосфорная компания», имеющее в своем составе рудник «Олений Ручей» и одну обогатительную фабрику. С другой стороны, этот район характеризуется исключительным разнообразием ландшафтов и растительного покрова, высокой концентрацией мест находжений редких и охраняемых видов растений [Сохранение..., 2011; Красная книга..., 2014; Кожин и др., 2020; Кутенков и др., 2019] и развитой сетью особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

В настоящее время экономическое значение сохранения биоразнообразия признается на самом высоком уровне: снижение биоразнообразия рассматривалось как одна из самых серьезных угроз для мировой стабильности на Мировом экономическом форуме в Давосе в 2020 г. Горная промышленность является основой благосостояния для большей части населения Мурманской области, здесь сконцентрированы основные рабочие места и отсюда поступает большая часть средств для развития региона в рамках политики корпоративной социальной ответственности. Однако, несмотря на существенный вклад промышленности в экономическую устойчивость области, очевиден конфликт между развитием горнопромышленного комплекса и сохранением уникальной природы и биоразнообразия региона. Поэтому постоянный поиск баланса между интересами местных сообществ, охраны природы и необходимым развитием горнодобывающей промышленности в контексте дихотомии сохранения окружающей среды и экономического развития требует адекватной оценки современного состояния биоразнообразия и возможностей его охраны в условиях поляризованного ландшафта.

Цель исследования – анализ современного состояния территориальной охраны биоразнообразия на примере редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и лишайников в наиболее промышленно освоенной части Мурманской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Специальными исследованиями был охвачен район, включающий часть Хибинских гор и прилегающую равнину, с особым вниманием к существующим ООПТ и территориям, потенциально значимым с точки зрения сохранения биоразнообразия

(в основном в окрестностях Кировска и Апатитов). Помимо полевого флористического обследования территории и геоботанического изучения местобитаний редких и исчезающих видов растений и лишайников, выполненных в полевые сезоны 2010–2020 гг., были использованы литературные и гербарные материалы, а также сведения из информационных систем по биоразнообразию мохообразных и лишайников CRIS – Cryptogamic Russian Information System [CRIS, 2020] и сосудистых растений «Флора Русской Лапландии / Flora of Russian Lapland» [Флора Русской Лапландии, 2020]. Сведения о местонахождениях охраняемых видов были оцифрованы по образцам, хранящимся в гербариях Полярно-альпийского ботанического сада-института имени Н.А. Аврорина КНЦ РАН (КРАБГ) и Института проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН (INEP). Верификация географических привязок гербарных образцов выполнена с использованием архивных материалов, топокарт Хибин масштаба 1:100 000 и спутниковых изображений земной поверхности высокого разрешения.

Актуализированные материалы (названия и границы) для ООПТ регионального значения приведены в соответствии с опубликованными ранее работами [Кожин и др., 2020; Кутенков и др., 2019]. Тематические карты созданы с использованием векторной топоосновы масштаба 1:200 000 ГлавНИВЦ, МПР, 1998 г. Визуализацию информации о распространении видов и расположении ООПТ и подготовку картосхем проводили в ArcGIS 10.7.1.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Территориальная охрана биоразнообразия. Исходя из проекта Стратегии развития ООПТ до 2030 г., охрана природы должна быть направлена на сохранение природных экосистем, ценных или редких видов живых организмов и мест их обитания, на мониторинг состояния окружающей среды и поддержание благоприятной для жизни человека экологической обстановки. Функционирование и развитие сети ООПТ является одним из важнейших факторов устойчивого социально-экономического развития Мурманской области, так как предоставляет востребованные обществом услуги в сфере поддержания экологической стабильности региона, воспроизводства в естественных условиях ценных возобновляемых природных ресурсов, поддержания здоровой среды для жизни людей и создания условий для развития регулируемого туризма и рекреации, реализации эколого-просветительских программ и проведения исследований в области естественных наук.

Как показатель и критерий оценки состояния биоразнообразия территории эффективно используются Красные книги, которые включают информацию об исчезающих и наиболее уязвимых видах флоры и фауны. Красная книга Мурманской области [2014] является не только научной публикацией, но и нормативным документом, который позволяет осуществлять административно-правовое регулирование сохранения редких видов и их местообитаний, в частности, посредством создания ООПТ, а также изымать участки с местообитаниями редких видов из хозяйственного оборота посредством выдачи предписаний об ограничении хозяйственной деятельности в местах нахождения охраняемых видов для недопущения их уничтожения. К сожалению, с 2003 г. МПР Мурманской области выдало лишь одно предписание для охраны произрастающих на Лувеньгском болоте (Кандалакшский район) редких видов сосудистых растений.

К охраняемым или к видам с официальным статусом охраны относятся виды, внесенные в Красную книгу РФ или субъектов РФ, а также в международные списки охраняемых видов [Стратегия..., 2004]. В настоящей статье понятия «редкий вид» и «охраняемый (краснокнижный) вид» – синонимы, хотя в теории охраны природы их значения различаются.

Распределение охраняемых видов растений и лишайников. В Хибинах и на прилегающей равнине встречается 23% от общего числа редких и исчезающих видов растений и лишайников Мурманской области: мохообразные – 31 вид (из 120), сосудистые растения – 49 видов (из 189) и лишайники – 11 видов (из 84). Многочисленные местонахождения охраняемых видов нескольких категорий охранного статуса были выявлены в изученном районе в непосредственной близости от антропогенно-трансформированных территорий (рис. 1).

Виды с категорией 0 ранее были известны в Мурманской области, но, вероятно, исчезли. В Хибинах один такой вид – язвенник Кузеновой (*Anthyllis kuzenovae*¹) встречался в местообитаниях, сейчас разрушенных горными разработками [Красная книга..., 2014].

Виды категорий 1а и 1б находятся под непосредственной угрозой исчезновения, и все их местонахождения подлежат охране. В Хибинах выявлено пять таких видов: мхи энкалпты коротконожковая (*Encalypta brevipes*) и сциуро-гиппнум доврефельский (*Sciurohypnum glaciale* var. *dovrense*), сосудистые растения арника фенноскандская (*Arnica fennoscandica*), калипсо луковичная (*Calypso bulbosa*), дремлик широколистный (*Epipactis atrorubens*). Большая часть их местонахождений на-

ходится в границах существующих ООПТ. Не охраняется местонахождение арники фенноскандской на горе Расвумчорр и два местонахождения орхидеи калипсо луковичной в окрестностях г. Апатиты. Высокая концентрация местонахождений видов этой категории отмечена в окрестностях г. Апатиты – на территории проектируемого памятника природы «Лесоболотный комплекс у Долomitовой Вараки» («Мочажинное болото») [Кутенков и др., 2019]: осока Хоста (*Carex hostiana*), пальчатокоренник Траунштейнера (*Dactylorhiza traunsteineri*), гаммарбия болотная (*Hammarbya paludosa*), тайник яйцевидный (*Listera ovata*) и схенус ржавый (*Schoenus ferrugineus*).

Виды категории 2 – уязвимые и сокращающиеся в численности, с высоким риском исчезновения в дикой природе. Критические участки, где растут такие виды, должны быть исключены из хозяйственной деятельности. В исследованном районе найдено 19 видов этой категории – печеночник скапания Симмонса (*Scapania simmonsii*), мхи циртомниум кожистолистный (*Cyrtomnium hymenophyllum*), киерия серповидная (*Kiaeria falcata*), ортотециум золотистый (*Orthothecium chryseon*), тэйлория сплахновидная (*Tayloria splachnoides*) и вейсия Виммера (*Weissia wimmeriana*), сосудистые растения беквичия ледниковая (*Beckwithia glacialis*), пальчатокоренник мясокрасный (*Dactylorhiza incarnata*), крупка молочно-белая (*Draba lactea*), горечавка снежная (*Gentiana nivalis*), качим пучковатый (*Gypsophila fastigiata*), мелколепестник северный (*Erigeron borealis*), мак лапландский (*Papaver lapponicum*), любка двулистная (*Platanthera bifolia*), псевдорхис беловатый (*Pseudorchis albida*), лютик серножелтый (*Ranunculus sulphureus*), камнеломка ястребинколистная (*Saxifraga hieracifolia*), камнеломка тонкая (*Saxifraga tenuis*), лишайник меланелия родственная (*Melanelia agnata*), причем мак лапландский нередок в Хибинах, он также включен в Красную книгу Российской Федерации [2008].

Виды категории 3 – редкие, находящиеся в состоянии, близком к угрожаемому. Для охраны таких видов необходимо, чтобы хотя бы одно наиболее репрезентативное для данного района Мурманской области местообитание было бы в границах ООПТ. В изученном районе 57 таких видов и половина их местонахождений охраняются в границах существующих ООПТ в Хибинах. Часть из них выявлена на склонах гор, не вошедших в национальный парк «Хибины», поэтому необходимо принятие мер для предотвращения их уничтожения в ходе возможной хозяйственной деятельности. Наибольшее число редких видов этой категории выявлено на двух проектируемых ООПТ в южных Хибинах.

¹ Латинские названия растений и лишайников приведены согласно Красной книге Мурманской области [2014].

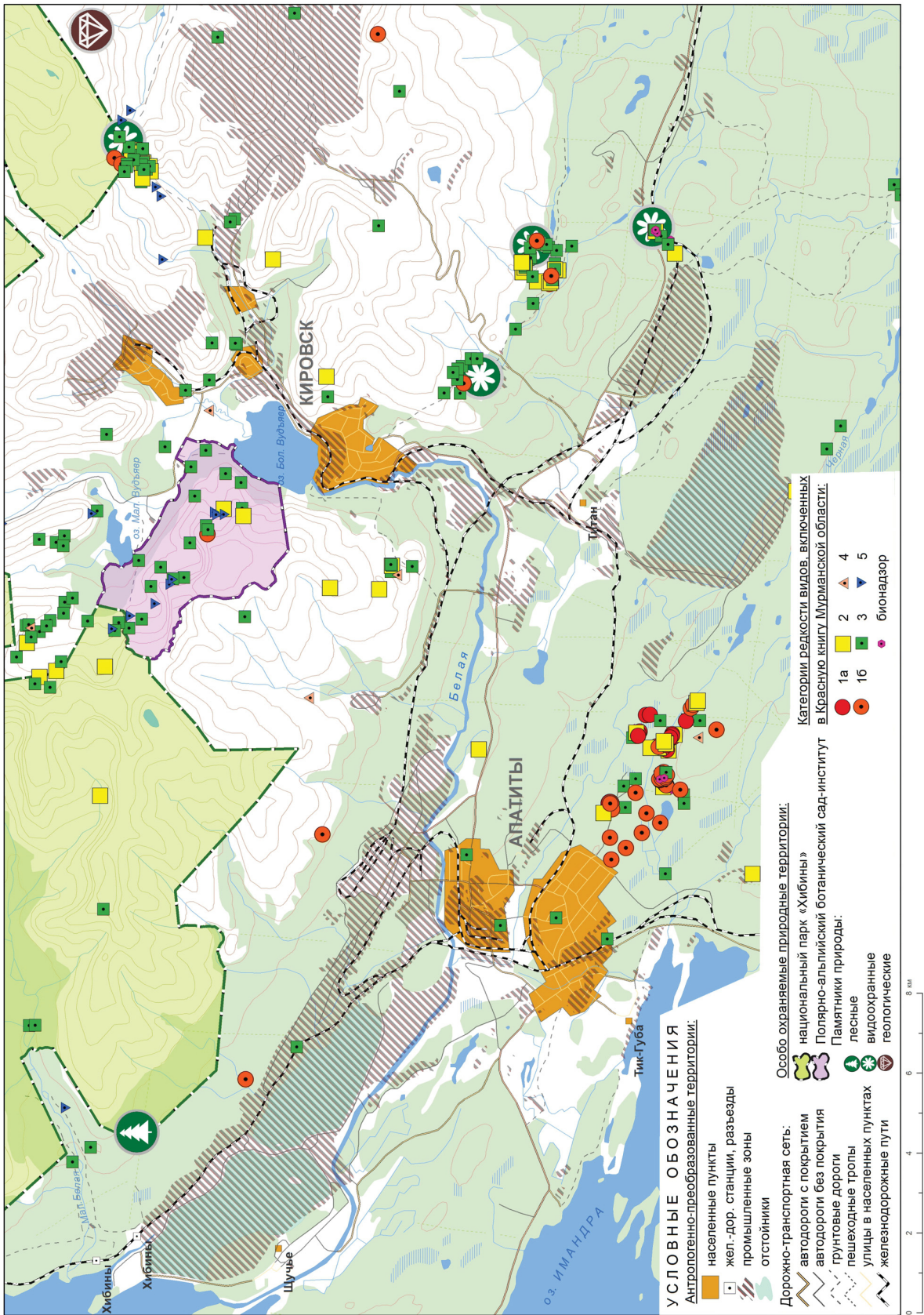


Рис. 1. Расположение антропогенно-трансформированных территорий и распространение охраняемых видов в южной части Хибинских гор и на прилегающей равнине

Fig. 1. Location of man-transformed areas and distribution of the Red Data Book species in the southern part of the Khibiny Mts. and on the adjacent plain

О видах с категорией 4 нет достаточных данных, хотя, скорее всего, их следует отнести к какой-либо из категорий 1–3. В Хибинах таких видов пять – дикранум гладкожилковый (*Dicranum leioneuron*), пальчатокоренник Фукса (*Dactylorhiza fuchsii*), ястребинка буроватая (*Hieracium furvescens*), ястребиночка блуждающая (*Pilosella arctogena*), псора обманчивая (*Psora decipiens*). В окрестностях Апатитов был найден еще один вид – раннецветущий эфемероид чистяк весенний (*Ficaria verna*).

Виды с категорией 5 внесены в Красную книгу РФ [2008], но довольно широко распространены в Мурманской области и не требуют специальных мер охраны на территории региона. В этой группе четыре вида, среди них полушник щетинистый (*Isoetes setacea*), который в Хибинах пока неизвестен, но был отмечен на прилегающей равнине на мелководьях озера Имандра [Разумовская, Петрова, 2017].

Для ограничения хозяйственной деятельности и сохранения биоразнообразия, в том числе видов, внесенных в региональную и федеральную Красные книги, создаются ООПТ федерального, регионального или местного значения. В Хибинах нет заповедников и природных парков, но есть 11 ООПТ других типов общей площадью 123 220 га (рис. 2). Среди них национальный парк «Хибины», заповедная территория Полярно-альпийского ботанического сада-института имени Н.А. Аврорина КНЦ РАН (далее – ПАБСИ), Симбозерский заказник и восемь памятников природы. Четыре из них имеют ботанический профиль – «Эвтрофное болото южного Прихилинья», «Ущелье Айкуайвенчорр», «Криптограммовое ущелье», «Юкспоррлак», один – лесной («Кедры и лиственницы возле станции Хибины»), один – природно-исторический («Экостровское кинтище») и два – геологических («Астрофиллиты горы Эвеслогчорр» и «Ледниковый валун») [Крючков и др., 1988].

Важнейшее значение для сохранения фитообразия исследованной территории имеют национальный парк «Хибины», заповедная территория ПАБСИ и четыре ботанических (видоохранных) памятника природы (см. рис. 1, 2).

ПАБСИ (основан в 1931 г., площадь 1670 га) является ООПТ федерального значения, которая расположена по берегам нижнего течения реки Вудъяврьок, на склонах и вершине горы Вудъяврчорр и по склонам горы Тахтарвумчорр (см. рис. 2). Здесь охраняются семь видов лишайников, 13 видов мохообразных и 18 видов сосудистых растений, включенных в Красную книгу Мурманской области [2014]; четыре вида сосудистых растений внесены также в Красную книгу РФ [2008].

«Хибины» – единственный национальный парк в Мурманской области (основан в 2018 г., площадь

84 804 га), горная территория в европейской части России, которая находится в «шаговой доступности» для природного туризма. По оценке значимости для сохранения ценных экосистем среди наиболее крупных существующих и проектируемых ООПТ Северо-Запада России национальный парк «Хибины» превзошел все рассмотренные территории [Сохранение..., 2011]. Здесь произрастают четыре вида лишайников, 20 видов мохообразных и 19 видов сосудистых растений, включенных в региональную Красную книгу.

Четыре памятника природы – «Эвтрофное болото южного Прихилинья» (основан в 1980 г., площадь 19 га), «Ущелье Айкуайвенчорр» (основан в 1980 г., площадь 170 га), «Криптограммовое ущелье» (основан в 1980 г., площадь 133,6 га) и «Юкспоррлак» (основан в 1980 г., площадь 87 га) – были организованы в окрестностях Кировска для охраны редких видов растений (см. рис. 2). Три последних памятника – горные, отличаются высоким богатством видов, подлежащих охране. Здесь обнаружено семь видов из федеральной Красной книги и 34 – из региональной [Кожин и др., 2020].

Наибольшее разнообразие охраняемых видов отмечено в границах памятника природы «Юкспоррлак»: 26 видов из региональной Красной книги и пять из федеральной. В «Криптограммовом ущелье» обнаружен 21 вид из региональной Красной книги и пять из федеральной, большинство из них sporadически встречаются и в других горных системах Мурманской области. На территории «Ущелья Айкуайвенчорр» выявлено 11 видов из региональной Красной книги и четыре из федеральной. На территории всех трех памятников природы обнаружено 28 видов, подлежащих бионадзору в Мурманской области [Красная книга..., 2014]. Только половина из них – общие для всех трех памятников природы. Наибольшее число (23 вида) выявлено в «Криптограммовом ущелье», в двух других памятниках – по 19 видов. Большинство из них – это нередкие в поясах березовых криволесий и горных тундр.

Четвертый ботанический памятник природы – «Эвтрофное болото южного Прихилинья» – ООПТ, созданная специально для охраны болотного комплекса и произрастающих здесь охраняемых видов. В его границах отмечены популяции трех видов из региональной Красной книги: кипреев мокричникомлистного и даурского (*Epilobium alsinifolium* и *E. davuricum*), категория 3, пальчатокоренника мясочерного (*Dactylorhiza incarnata*), категория 2, а также трех видов, входящих в перечень бионадзора [Кутенков и др., 2019].

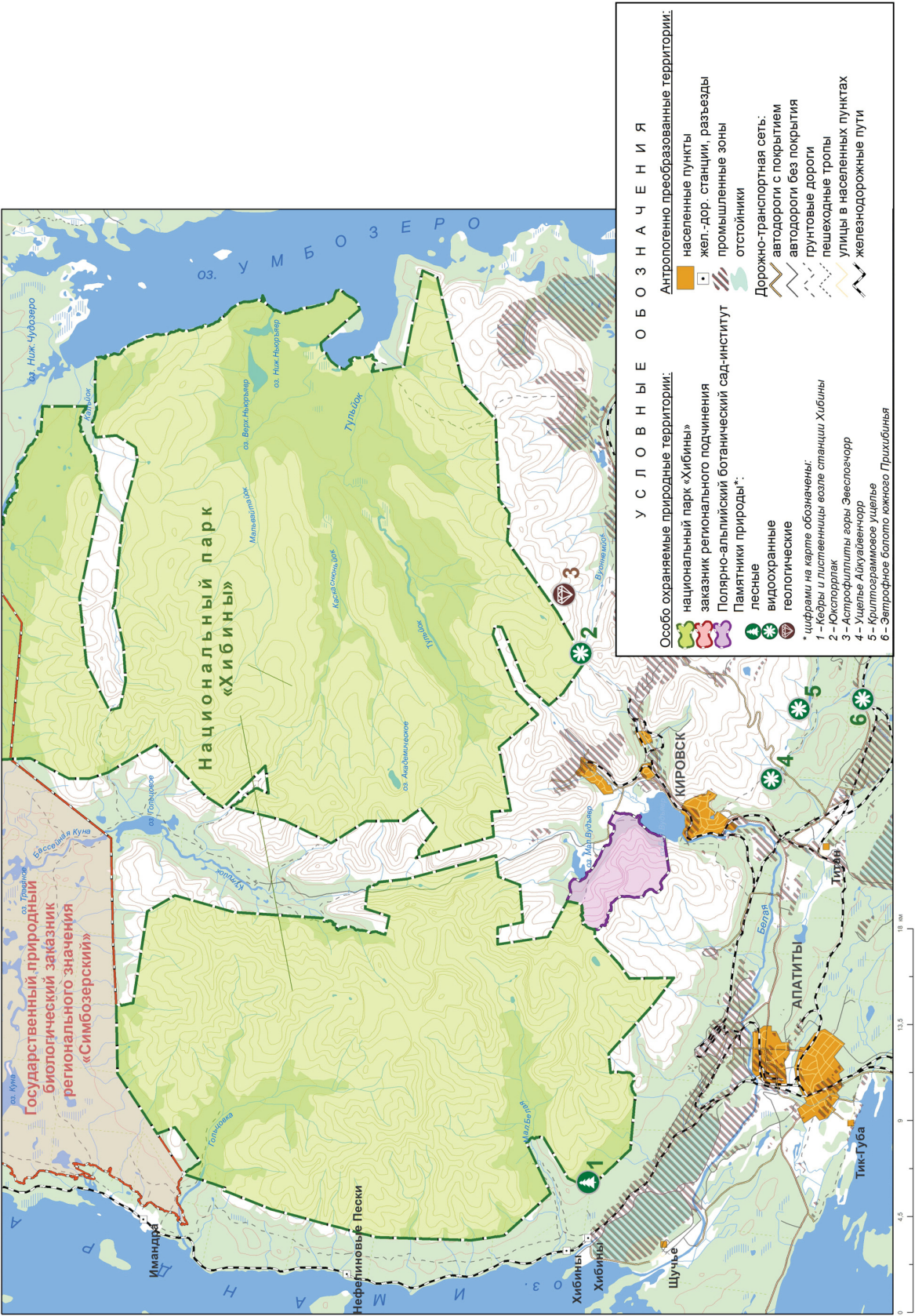


Рис. 2. Расположение ООПТ в Хибинских горах и на прилегающей равнине
Fig. 2. Location of SPAs in the Khibiny Mts. and on the adjacent plain

Другие ООПТ Хибин и прилегающих территорий имеют меньшее значение для охраны редких видов растений. К северу от Хибин расположен заказник «Симбозерский» (основан в 2003 г., площадь 35 693 га). Его основная задача – охрана одного из крупнейших в Мурманской области мест зимовки и размножения лося. В границах заказника зафиксирована орхидея калипсо луковичная (*Calypso bulbosa*), включенная в региональную (категория 1б) и федеральную (категория 3) Красные книги. К западу от Хибин располагается природно-исторический памятник природы «Экостровское кинтище» (основан в 1980 г., площадь 634,2 га), который был создан для сохранения исторического места расположения древнего зимнего саамского погоста. В его границах выявлен один вид региональной Красной книги – гроздовник многораздельный (*Botrychium multifidum*), категория 3. Памятник природы «Кедры и лиственницы возле станции Хибин» (основан в 1980 г., площадь 4,6 га) расположен полностью в границах национального парка и был создан для сохранения лесных культур кедра сибирского и лиственницы сибирской, высаженных в 1930-х гг. [Крючков и др., 1988]. В пределах геологического памятника природы «Астрофиллиты горы Эвслогчорр» (основан в 1985 г., площадь 4 га) редкие растения пока не обнаружены. За время своего существования один из геологических памятников природы – «Ледниковый валун» (основан в 1980 г., площадь 0,1 га) – был утрачен.

Несмотря на то что существующая сеть ООПТ в изученном районе охватывает значительную часть мест концентрации редких и уязвимых видов, внесенных в федеральную и в региональную Красные книги (см. рис. 1), местонахождения некоторых из них не охраняются, и эти виды подвержены высокой угрозе уничтожения. Одно из них – урочище «Городская щель», которое фактически находится на территории Кировска и является популярным местом отдыха жителей города. Здесь зарегистрировано семь охраняемых видов растений, в том числе единственная в Хибинах популяция манжетки альпийской (*Alchemilla alpina*) [Koroleva, Kopeina, 2020]. Другими местами концентрации охраняемых видов вне существующих ООПТ являются ущелья Скальное и Южное на склоне горы Вудъяврчорр (см. рис. 1). В окрестностях г. Апатиты также выявлены несколько мест концентрации охраняемых видов, в т. ч. планируемый памятник природы регионального значения «Лесоболотный комплекс у Доломитовой варакки».

Антропогенное воздействие на фиторазнообразие в поляризованном ландшафте. Наиболее существенная угроза утраты популяций охраняемых видов в Хибинах связана с деятельностью гор-

нопромышленного комплекса (см. рис. 2). Площадь открытых карьеров, лишенных растительности отвалов, дорог и других сопутствующих нарушений составляет 5% от площади всего горного массива, что сопоставимо, например, с долей еловых лесов в Хибинах [Алексеев и др., 2017]. Геологоразведочные и горные работы также составляют большую часть антропогенных нарушений на территории национального парка «Хибин» и горных памятников природы (особенно «Юкспоррлак»). В местах проведения буровых работ на месте ликвидированных поселков остаются в значительных количествах железный лом, буровые трубы, обломки бетонных фундаментов, свалки бытового и строительного мусора. На перевале Юкспоррлак, также часто посещаемом туристами, эрозия и изменение местообитаний приводят к снижению численности охраняемых арники фенноскандской и вероники кустящейся (*Veronica fruticans*). Наиболее уязвимы к механическому воздействию незадернованные щебнистые подвижные субстраты, где растут мак лапландский и беквичия ледниковая [Кожин и др., 2020].

Леса на горных склонах относятся к категории защитных и не подлежат промышленным рубкам. В настоящее время практически всей территории Хибин придан статус защитных притундровых лесов, в соответствии с которым запрещены все рубки главного пользования, но продолжают мелкомасштабные лесозаготовки под видом рубок ухода, которые затронули в той или иной мере практически все части национального парка, особенно в его западном кластере. С 2012 г. до настоящего времени производятся рубки в районе станции Хибин, наносящие существенный ущерб рекреационным ресурсам долины. Одним из наиболее значительных в современной истории Хибин средообразующим воздействием на лесные экосистемы стала крупная вырубка на площади около 120 га в 2012 г. в нижнем течении реки Куньок, на месте площадки для разработки месторождения «Партомчорр». Здесь были сведены сосновые и еловые горные леса, средний возраст которых составлял 250–300 лет. Срубленный лес по большей части не был вывезен, а был переработан в щепу или просто брошен на месте рубки, что стало причиной нескольких пожаров, вспыхивавших здесь в последующие годы.

Горнолыжные комплексы расположены вне охраняемых территорий, и сам по себе горнолыжный спорт наносит минимальный вред биоте и ландшафтам Хибин. Однако при расчистке и выравнивании трасс для расширения горнолыжного комплекса в период с 2018 по 2021 г. был уничтожен растительный и почвенный покров на склонах горы Айкуайвенчорр, в результате чего произошла активизация

геоморфологических процессов, в частности эрозия и размыв горных склонов.

В последние десятилетия активно разрабатывается концепция природно-технической (или эколого-экономической) системы [Стадницкий, Родионов, 1997; Бондарик, 2004] как совокупности природных и техногенных объектов, сформировавшихся на какой-либо территории. Исследованная территория может рассматриваться как частный случай природно-технической системы при индустриальном освоении района, когда антропогенная трансформация экосистем происходит на ограниченной (иногда довольно большой) территории и почти не затрагивает окружающий естественный растительный покров ландшафтного района. В Хибинах уже в начале освоения в 1930 г. лесозаготовители рубили леса в речных долинах внутри горного массива и вели сплав бревен по рекам Гольцовка и Куна, а вдоль железной дороги у западных склонов Хибин в 1930–1940-е гг. леса были сильно повреждены пожарами. Но современное антропогенное воздействие более разрушительно.

По мере расширения горной добычи и развития промышленно-транспортной инфраструктуры антропогенной трансформации подвергаются любые, даже удаленные участки поляризованного ландшафта, если они представляют интерес для горно-промышленного комплекса. Так, в северной части Хибин, наиболее удаленной от Кировско-Апатитского промышленного узла, в начале 2000-х гг. были проведены проектные работы и подготовка промплощадки рудника «Партамчорр» АО «Северо-Западная Фосфорная компания», а также запланировано сооружение дороги для перевозки руды через один из центральных перевалов. Строительство дороги имело бы крайне негативные последствия для проектируемого национального парка «Хибины» и могло привести к нарушению водосборных бассейнов, уничтожению местообитаний охраняемых видов, фрагментации ландшафта и общему снижению биоразнообразия территории [Тишков и др., 2013а, 2013б]. Оно было отложено из-за последовательного и сильного противодействия туристского и научного сообщества, природоохранной общественности и региональных журналистов.

Сейчас национальный парк и другие ООПТ Хибин, территория которых охватывает большую часть естественных экосистем горного массива, играют ключевую роль не только в сохранении биоразнообразия, ландшафтной и экологической целостности территории, но и в реализации права населения на благоприятную окружающую среду. Они в настоящее время сдерживают экспансию горнопромышленного комплекса в Хибинах и гаранти-

руют сохранение экосистем на большой территории и их доступность как рекреационного ресурса для населения и развития туризма.

Неконтролируемый туризм и рекреация могут приносить некоторый ущерб биоразнообразию и общему состоянию биотопов на ООПТ, особенно при захлавлении территории, вытаптывании и разведении костров. Это может повлечь активизацию эрозионных процессов и локальную трансформацию местообитаний, но, как правило, не приводит к исчезновению редких видов. Другим негативным следствием массового неконтролируемого туризма является практически полное изъятие для стоянок и кострищ сухостойной древесины в старовозрастных горных лесах, что особенно заметно в ельниках в верховьях рек Тулийок, Каскаснюйок, по всей долине р. Малой Белой и по берегам оз. Малый Вудъявр. Но в целом при соблюдении предусмотренных режимов, туризм и рекреация не приводят к исчезновению редких видов и снижению биоразнообразия, а развитие туризма обеспечивает важную и значительную общественную поддержку ООПТ и создает противовес идее использования горного массива лишь как минерально-сырьевой базы.

ВЫВОДЫ

Хибинский горный массив и прилегающая равнина характеризуются сочетанием развитого горнопромышленного комплекса при высокой плотности населения и обширной территории с естественным растительным покровом с исключительно высоким уровнем биоразнообразия, в том числе охраняемых видов растений и лишайников.

Крупные ООПТ – национальный парк «Хибины», Симбозерский заказник и заповедная территория ПАБСИ – поддерживают сохранение биоразнообразия на основной территории горного массива, в то же время именно небольшие (точечные) памятники природы приобретают ключевое значение для охраны мест обитания охраняемых видов вокруг наиболее антропогенно нарушенных участков в окрестностях городов.

Исследованная территория горного массива Хибин и прихибинской равнины представляет собой успешную модель территориальной охраны биоразнообразия, сочетающей точечную и обширную площадную охрану редких и исчезающих видов и растительных сообществ, что не блокирует социально-экономическое развитие территории. В индустриально развитых районах эффективно функционирующая система ООПТ не только сохраняет биоразнообразие, но и является залогом социально-экономической стабильности и повышает привлекательность территории для развития туризма.

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственных заданий ИППЭС КНЦ РАН, ПАБСИ КНЦ РАН при частичной поддержке РФФИ 17-44-510841 p_a, 18-05-60142.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев Н.А., Королева Н.Е., Волкова А.А. Изучение закономерностей распределения растительного покрова Хибинского горного массива с помощью картографического метода // Труды Кольского научного центра РАН. 2017. № 6(8). Вып. 5. С. 81–89.
- Бондарик Г.К. Экологическая проблема и природно-технические системы. М.: Икар, 2004. 152 с.
- Казакова О.Н. Ландшафты Мурманской области // Природа и хозяйство Севера. Вып. 3. Апатиты, 1971. С. 8–12.
- Кожин М.Н., Боровичев Е.А., Белкина О.А., Мелехин А.В., Костина В.А., Константинова Н.А. Редкие и охраняемые виды растений и лишайников памятников природы «Ущелье Айкуайвенчорр», «Криптограммовое ущелье» и «Юкспорлак» (Мурманская область) // Труды КарНЦ РАН. 2020. № 1. С. 34–48.
- Красная книга Мурманской области / отв. ред. Н.А. Константинова, А.С. Корякин, О.А. Макарова, В.В. Бианки. 2-е изд. Кемерово: Азия-принт, 2014. 584 с.
- Красная книга Российской Федерации (Растения и грибы) / отв. ред. Л.В. Бардунов, Р.В. Камелин, В.С. Новиков. М.: КМК, 2008. 855 с.
- Крючков В.В., Кондратович И.И., Андреев Г.Н. Красная книга экосистем Кольского Севера. Апатиты: КФАН СССР. 1988. 105 с.
- Кутенков С.А., Боровичев Е.А., Королева Н.Е., Копейна Е.И., Другова Т.П., Костина В.А., Петрова О.В. Флора и растительность охраняемого эвтрофного болота в южном Прихибинье (Мурманская область) // Труды КарНЦ РАН. 2019. № 8. С. 80–96.
- Разумовская А.В., Петрова О.В. Сосудистые растения озера Имандра // Ботанический журнал. 2017. Т. 102. № 1. С. 62–78.
- Родоман Б.В. Поляризация ландшафта как средство сохранения биосферы и рекреационных ресурсов // Ресурсы, среда, расселение. М.: Наука, 1974. С. 150–162.
- Сохранение ценных природных территорий Северо-Запада России: анализ репрезентативности сети ООПТ Архангельской, Вологодской, Ленинградской и Мурманской областей, Республики Карелии, Санкт-Петербурга / под ред. К.Н. Кобякова. СПб., 2011. 506 с.
- Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. СПб.: Химия, 1997. 240 с.
- Стратегия сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов. Приложение к приказу МПР России от 06.04.2004 г. № 323.
- Тишков А.А., Константинова Н.А., Шварц Е.А., Кобяков К.Н., Королева Н.Е., Петров В.Н., Соболев Н.А., Викулина М.А., Исаева Л.Г., Титова С.В., Костина В.А., Петрова О.В., Коняев С.К., Гурина Е. Анализ возможностей экологически приемлемого размещения промышленной транспортной инфраструктуры в Хибинском горном массиве (Мурманская область) // Использование и охрана природных ресурсов в России. Научно-технический бюллетень. 2013а. № 1. С. 51–56; 2013б. № 2. С. 60–65.
- Koroleva N.E., Kopeina E.I. Rare and endangered vegetation and vascular plants in canyon "Gorodskaya shchel" (Town Crack) in southern part of Khibiny Mountains (Murmansk Region, Russia), *Arctic Environmental Research*, 2020, vol. 20(1), p. 17–28, DOI: 10.3897/issn2541-8416.2020.20.1.17.
- Электронный ресурс
CRIS. URL: <http://www.kpabg.ru/cris> (дата обращения 29.05.2020).
- Флора Русской Лапландии / Flora of Russian Lapland. URL: <https://laplandflora.ru/> (дата обращения 29.05.2020).

Поступила в редакцию 01.10.2020

После доработки 05.09.2021

Принята в публикации 22.11.2021

PROTECTION OF PHYTODIVERSITY IN A MINING AREA (Khibiny Mts., Murmansk Region)

E.A. Borovichev¹, N.E. Koroleva², M.N. Kozhin³, A.V. Melekhin⁴, O.V. Petrova⁵

^{1,3,5} Institute of North Industrial Ecology Problems, Kola Science Center of RAS

³ Laboratory of Geoecology and Nature Management of the Arctic

⁵ Laboratory of Water Ecosystems

^{2,3,4} Polar-Alpine Botanical Garden-Institute, Kola Science Center of RAS, Laboratory of Flora and Plant Resources

¹ Director for Science, Ph.D. in Biology; e-mail: e.borovichev@ksc.ru

² Senior Scientific Researcher, Ph.D. in Biology; e-mail: flora012011@yandex.ru

³ Senior Scientific Researcher, Ph.D. in Biology; e-mail: mnk_umba@mail.ru

⁴ Senior Scientific Researcher, Ph.D. in Biology; e-mail: melihen@yandex.ru

⁵ Leading engineer; e-mail: olechka.v.petrova@gmail.com

The paper discusses regional protection of phytodiversity within well-developed mining area of the Arctic zone of Russia (case study of the Khibiny Mts and surrounding plain). A large industrial hub with mining and processing enterprises is situated there, and the resident population is over 80 000 people. The Khibiny Mts and their piedmont plain are characterized by an exceptional variety of landscapes and vegetation and also high biodiversity. Information on rare and endangered species of plants and lichens was collected through floristic and geobotanic surveying in 2010–2020s and the analysis of herbaria and published data. About 20% of the total number of rare and endangered species of the Murmansk Region was found in the Khibiny Mts and the adjacent plain, mainly within 11 special protected areas (SPA), which cover 123 220 ha. Some rare plants inhabit the anthropogenically transformed areas. The most critical factors of biodiversity loss in the Khibiny Mts are the expansion of mining industry, deforestation and fires. Organization of small SPA near mining areas and cities is very important because they essentially contribute to the conservation of regional biodiversity. The existence and evolution of a polarized landscape requires nature protection in the form of a large SPA, otherwise it is anthropogenically transformed and fragmented even in its remote areas, and loses its biodiversity. At present the existent system of SPAs makes the region a successful model of territorial conservation of biodiversity, which combines local and extensive areal protection of rare and endangered species and plant communities.

Keywords: biodiversity, Red Data Book, nature protection areas, protection of plants and lichens, Arctic zone of Russia

Acknowledgements. The study was carried out as part of government contracts with INEP KSC RAS and PABGI KSC RAS, and in part financially supported by the Russian Foundation for Fundamental Research (projects 17-44-510841 p_a, 18-05-60142).

REFERENCES

- Alekseenko N.A., Koroleva N.E., Volkova A.A. Izuchenie zakonomernostei raspredeleniya rastitel'nogo pokrova Khibinskogo gornogo massiva s pomoshch'yu kartograficheskogo metoda [Study in the patterns of vegetation distribution in the Khibiny Mts. using the cartographic method], *Trudy Kol'skogo nauchnogo tsentra RAN*, 2017, no. 6(8), iss. 5, p. 81–89. (In Russian)
- Bondarik G.K. *Ekologicheskaya problema i prirodno-tekhnicheskie sistemy* [The ecological problem and nature-engineering systems], Moscow, Ikar Publ., 2004, 152 p. (In Russian)
- Kazakova O.N. Landshafty Murmanskoy oblasti [Landscapes of the Murmansk Region], *Priroda i hozyajstvo Severa*, 1971, vol. 3, p. 8–12. (In Russian)
- Koroleva N.E., Kopeina E.I. Rare and endangered vegetation and vascular plants in "Gorodskaya shchel' (Town Crack)" canyon in the southern part of Khibiny Mountains (Murmansk Region, Russia), *Arctic Environmental Research*, 2020, vol. 20(1), p. 17–28, DOI: 10.3897/issn2541-8416.2020.20.1.17.
- Kozhin M.N., Borovichev E.A., Belkina O.A., Melekhin A.V., Kostina V.A., Konstantinova N.A. Redkie i okhranyaemye vidy rastenii i lishainikov pamyatnikov prirody "Ushchel'e Aikuaivenchorr", "Kriptogrammovoe ushchel'e" i "Yuksporlakk" (Murmanskaya oblast') [Rare and protected plants and lichens of Aikuaivenchorr Gorge, Kriptogrammovoe Gorge, and Yuksporlakk nature monuments (Murmansk Region)], *Trudy KarNTs RAN*, 2020, no. 1, p. 34–48. (In Russian)
- Krasnaya kniga Murmanskoy oblasti [Red Data Book of the Murmansk Region], N.A. Konstantinova, A.S. Koryakin, O.A. Makarova, V.V. Bianki (eds.), Kemerovo, Asia-print, 2014, 584 p. (In Russian)
- Krasnaya kniga Rossiiskoy Federatsii (Rasteniya i griby) [Red Data Book of the Russian Federation (Plants and Fungi)], L.V. Bardunov, R.V. Kamelin, V.S. Novikov (eds.), Moscow, KMK Press, 2008, 855 p. (In Russian)
- Kryuchkov V.V., Kondratovich I.I., Andreev G.N. *Krasnaya kniga ekosistem Kol'skogo Severa* [Red Data Book of ecosystems of the Kola North], Apatity, Kola Branch of Academy of Sciences of the Soviet Union, 1988, 105 p. (In Russian)
- Kutenkov S.A., Borovichev E.A., Koroleva N.E., Kopeina E.I., Drugova T.P., Kostina V.A., Petrova O.V. Flora i rastitel'nost' okhranyaemogo evtrofnogo bolota v yuzhnom Prihibin'e (Murmanskaya oblast') [Flora and vegetation of a protected eutrophic fen at the southern foothills of the Khibiny Mts. (Murmansk Region)], *Trudy KarNTs RAN*, 2019, no. 8, p. 80–96, DOI: 10.17076/bg944. (In Russian)
- Razumovskaya A.V., Petrova O.V. Sosudistye rasteniya ozera Imandra [Vascular plants of the Imandra Lake], *Botanicheskii zhurnal*, 2017, vol. 102, no. 1, p. 62–78. (In Russian)
- Rodoman B.V. Polyarizatsiya landshafta kak sredstvo sohraneniya biosfery i rekreacionnykh resursov [Polarization of landscapes as a means of preserving the biosphere and recreational resources], *Resursy, sreda, rasselenie*, Moscow, Nauka Publ., 1974, p. 150–162. (In Russian)
- Sokhranenie tsennykh prirodnkh territorii Severo-Zapada Rossii: analiz reprezentativnosti seti OOPT Arkhangel'skoi, Vologodskoi, Leningradskoi i Murmanskoy oblastei, Respubliki Karelii, Sankt-Peterburga* [Conservation of valuable natural territories of the North-West of Russia: analysis of the representativeness of the NPA network in the Arkhangelsk, Vologda, Leningrad and Murmansk regions, the Republic of Karelia, and St. Petersburg], K.N. Kobayakov (ed.), St. Petersburg, 2011, 506 p. (In Russian)
- Stadnitsky G.V., Rodovov A.I. *Ekologiya* [Ecology], St. Petersburg, Khimija, 1997, 240 p. (In Russian)
- Strategiya sohraneniya redkih i nahodyashchihsya pod ugrozoy ischeznoventiya vidov zhivotnykh, rastenij i gribov. Prilozhenie k prikazu MPR Rossii ot 06.04.2004 g., no. 323* [Conservation strategy for rare and endangered species of animals, plants and fungi. Appendix to the order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated 06.04.2004, no. 323]. (In Russian)

- Tishkov A.A., Konstantinova N.A., Shvarts E.A., Kobayakov K.N., Koroleva N.E., Petrov V.N., Sobolev N.A., Vikulina M.A., Isaeva L.G., Titova S.V., Kostina V.A., Petrova O.V., Konyaev S.K., Gurina E. Analiz vozmozhnostei ekologicheskoi priemlemogo razmeshcheniya promyshlennoi transportnoi infrastruktury v Khibinskom gornom massive (Murmanskaya oblast') [Opportunity analysis of ecologically acceptable location of the industrial transport infrastructure in the Khibiny Mountains (Murmansk region)], *Ispol'zovanie i okhrana prirodnnykh resursov v Rossii. Nauchno-tekhn. byulleten'*, 2013a, no. 1, p. 51–56; 2013b, no. 2, p. 60–65. (In Russian)
- Web sources*
CRIS, URL: <http://www.kpabg.ru/cris> (access date 29.05.2020).
Flora of Russian Lapland, URL: <https://laplandflora.ru/> (access date 29.05.2020).

Received 01.10.2020

Revised 05.09.2021

Accepted 22.11.2021