

УДК 58.006+574.9(470.21)

Е.В. Кудр¹, М.Н. Кожин^{2,3,4}

ИСТОРИЯ ОСВОЕНИЯ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ОСТРОВА МЕДВЕЖИЙ В ПОРЬЕЙ ГУБЕ БЕЛОГО МОРЯ

Остров Медвежий располагается в центральной части Порьей губы и является одним из наиболее крупных в архипелаге. В 1733 г. здесь был заложен первый серебряный рудник в России, и на протяжении полутора веков велась промышленная разработка месторождений. Современный растительный покров острова отличается высоким разнообразием, что обусловлено влиянием как физико-географических, так и антропогенных факторов. Остров покрывают бореальные хвойные леса, тундрообразные вороничники, болотный массив с участками разной трофности, разнообразная скальная растительность и небольшие фрагменты приморских и антропогенных лугов. По результатам работ, на основе эколого-морфологической классификации составлена карта растительности острова. Преобладающим типом растительности острова являются бореальные леса, однако южная часть острова лишена древесной растительности: здесь господствуют тундрообразные сообщества. Высоким разнообразием и сложной горизонтальной структурой отличаются болотные сообщества.

Большинство лесов острова являются условно-коренными, поскольку они восстановились спонтанно после сведения для обеспечения горных выработок. В настоящее время на острове преобладают древостой возрастом 120–160 лет, встречаются более молодые древостой возрастом 60–80 лет. Наиболее старые деревья, возрастом около 250 лет, сохранились в центральной части острова, по периферии болотного массива. Растительные сообщества антропогенного происхождения занимают незначительные площади: на месте отвалов пустой руды сформировались разреженные сообщества из апофитов (растения местной флоры), а в северо-западной части острова, на месте бывшего поселка рудодобытчиков, – суходольные луга. На острове обнаружено 12 заносных видов, которые, вероятно, внедрились в его флору во время активных горных работ в XVIII и XIX вв. и сохраняются здесь до сих пор. Заносные виды встречаются, главным образом, в местах заноса и не распространяются по острову. В настоящее время остров Медвежий входит в состав Кандалакшского государственного природного заповедника, в связи с чем современный занос адвентивных видов маловероятен.

Ключевые слова: карта растительности, адвентивные виды, горные разработки, антропогенное освоение, бореальные леса, северная тайга, Фенноскандия

Введение. Познание истории освоения территории через призму ботанических исследований позволяет реконструировать ранее происходившие антропогенные события и процессы. Обычно для подобных реконструкций используют методы палеоботанических исследований, такие как спорово-пыльцевой или ботанический анализ торфа и др. Однако, применение данных о современной растительности и особенностях флористического состава также может быть ключом к познанию ранее происходивших трансформаций.

На Кольском Севере первое русское население появилось на беломорском побережье в XI–XV вв. Его промыслы, в силу суровых климатических условий, были почти полностью ориентированы на биоресурсы. Одним из первых поселений здесь стало поморское село Порья Губа, которое располагалось на восточном берегу одноименной губы Кандалакшского залива. Местные жители вели традиционный для поморов промысел: охотились, ловили

рыбу, в меньшей степени занимались огородничеством и скотоводством; в XVI в. основной доход жителям приносило солеварение. Жители села посещали прилегающие острова во время рыбного промысла. В XVII в. при царском дворе стало известно о том, что поморы с Терского берега добывают серебро и держат месторождения в тайне [Циркунов, 1998].

В 1733 г. состоялось официальное открытие первого в России серебряного рудника на острове Медвежем (рис. 1), который располагался в 6 км к юго-западу от деревни. Вначале разработки шли активно: здесь работали саксонские рудокопы, рудники обслуживали местные крестьяне, однако уже в 1741 г. месторождение иссякло [Гинзбург, 1921]. Разработки на острове возобновились в 1880–1883 гг., позднее эти рудники окончательно потеряли промышленное значение [Карпович, 1984].

Остров Медвежий неоднократно привлекал внимание ученых разных направлений: написана исто-

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра экологии и географии растений, студентка магистратуры; e-mail: katja-kudr@mail.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра экологии и географии растений, доцент

³ Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН, инженер

⁴ Кандалакшский государственный природный заповедник, ст. науч. с., канд. биол. н.; e-mail: mnk_umba@mail.ru

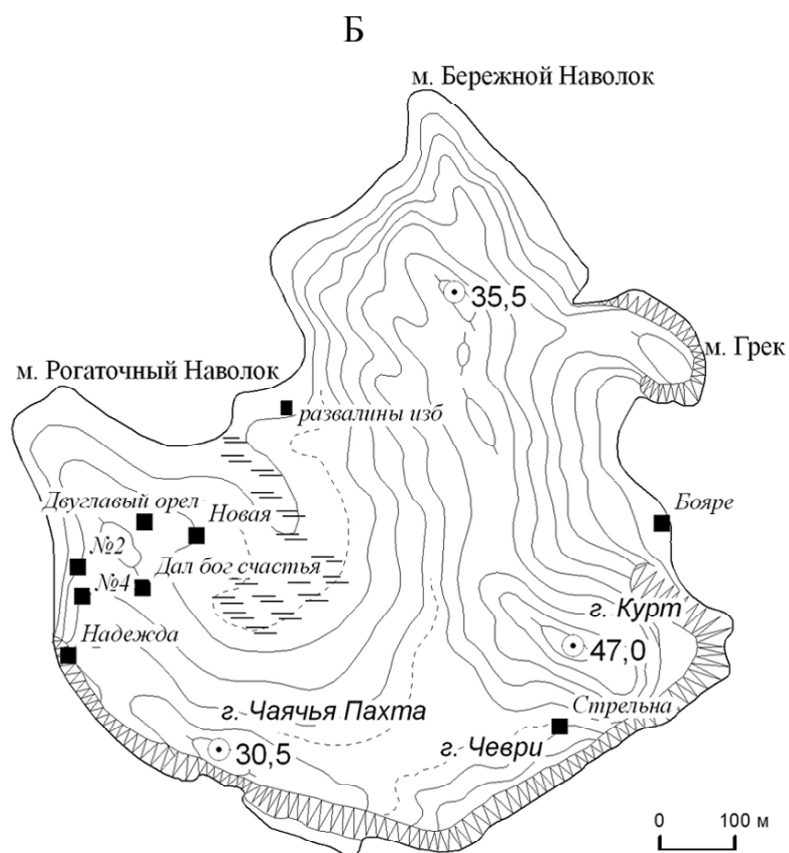
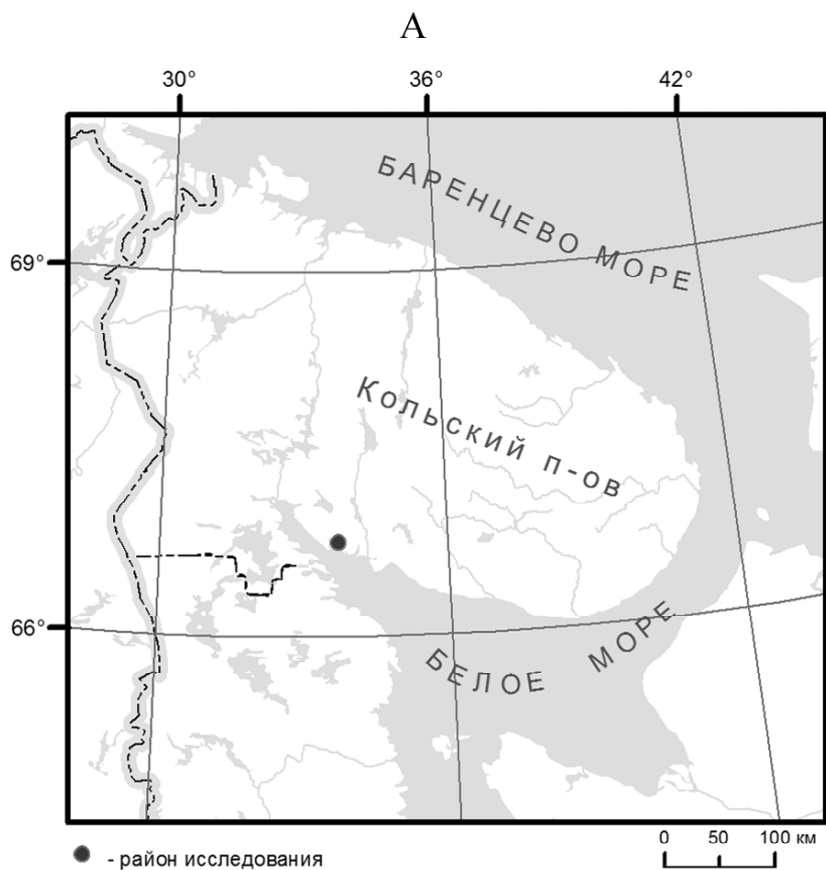


Рис. 1. А – район исследований; Б – остров Медвежий в Порей губе. Квадратами обозначены рудные шахты
 Fig. 1. А – The study area; Б – Medvezhij Island of the Por'ya Guba Bay. The squares indicate localities of abandoned mines

рия освоения [Циркунов, 1998], обследованы рудные месторождения [Гинзбург, 1921], проведены предварительные палеоэкологические исследования [Smyshlyaeva et al., 2015], описана флора острова [Кожин, 2016].

Цель настоящей статьи – выявление следов и оценка возраста антропогенных преобразований в растительном покрове острова Медвежьего. Для реализации данной цели были поставлены и решены следующие задачи: 1. Дать характеристику и составить карту растительности острова. 2. Проанализировать особенности распространения на острове заносных видов.

Краткая характеристика острова. Остров Медвежий находится в центральной части Порьей губы Кандалакшского залива Белого моря (см. рис. 1) и является одним из самых крупных островов архипелага (третий по площади, 0,57 км²). Рельеф острова сформировался в результате гляциоизостатического поднятия морского дна, что наблюдается в этом регионе уже более 10 000 лет [Колька и др., 2005]. На нем располагаются три небольших скальных возвышенности (от 30,5 до 47 м), пространство между которыми занято склонами разной крутизны с каменными россыпями, а также морскими террасами из рыхлых отложений. Остров сложен различными гнейсами, мелилитовым базальтом и пегматитовыми, кварцевыми и кальцитовыми жилами [Белянкин, Куплетский, 1924]. Его климат характеризуется как умеренно холодный, влажный и суровый, формирующийся под влиянием арктических и атлантических воздушных масс. Ветер оказывает значительное влияние на перераспределение снега, что, в свою очередь, определяет облик растительности южной части острова. С 1967 г. остров Медвежий был включен в состав Кандалакшского государственного природного заповедника и здесь действует заповедный режим.

Материалы и методы исследований. Полевые исследования растительного покрова острова были выполнены в течение пяти сезонов с 2008 по 2018 гг. Геоботанические описания проводили М.Н. Кожин и Е.В. Кудр, а флористическое обследование – М.Н. Кожин. Всего на острове было выполнено 27 геоботанических описаний. Лесные фитоценозы описывали на площади 400 м², болота и луга – на 100 м², а тундробразные сообщества – на 100 м² или 25 м². Некоторые описания делали в границах выявления фитоценоза. Собранный гербарий был передан в коллекции Московского университета (MW), Кандалакшского заповедника (KAND), Ботанического музея университета г. Хельсинки (H) и Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН (КРАВГ).

Карта растительности острова (рис. 2) масштаба 1:5 000 составлена в программе ArcGis 10.1 на основе визуального дешифрирования аэрофотоснимков (разрешающая способность 0,3 м, съемка осени 2016 г.). Использованы материалы лесной таксации 2016 г. Легенда карты разработана на основе

эколого-морфологической классификации [Александрова, 1969]. Выделы соответствуют ассоциациям, группам ассоциаций или их сочетаниям.

Результаты исследований. Современный растительный покров острова мозаичен и имеет сложную структуру (см. рис. 2). В его составе преобладают средневозрастные (60–80 лет) и приспевающие (120–150 лет) бореальные хвойные леса, которые распространены по всему острову (занимают 62,7% его площади), за исключением его южной части.

Во внутренней части острова на увлажненных участках пологих склонов располагаются приспевающие и средневозрастные сосновые (*Pinus sylvestris*) воронично-черничные (*Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium myrtillus*) с брусничкой (*V. vitis-idaea*), багульником (*Ledum palustre*), линнеей (*Linnaea borealis*), овсяком извилистым (*Avenella flexuosa*), седмичником (*Trientalis europaea*) и ортилией (*Orthilia secunda*) зеленомошные (*Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*) леса с пельтигерой пупырчатой (*Peltigera aphthosa*), кладонией древовидной (*Cladonia arbuscula*) и оленьей (*C. rangiferina*), а также единичными кустами можжевельника сибирского (*Juniperus sibirica*).

В южной и восточной частях острова по скальным грядам со слабо развитым почвенным покровом располагаются сосновые вересково- (*Calluna vulgaris*)-толокнянково- (*Arctostaphylos uva-ursi*)-вороничные лишайниковые (*Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *Flavocetraria nivalis*, *Arctoparmelia centrifuga*) леса с арктоусом (*Arctous alpina*), золотарником лапландским (*Solidago lapponica*), овсяницей овечьей (*Festuca ovina*) и овсяком извилистым. В юго-восточной части острова эти леса сильно разрежены.

Еловые (*Picea fennica*) и елово-сосновые кустарничковые леса распространены к югу и северу от северо-западной бухты. На слабодренированных участках пологих склонов располагаются разновозрастные еловые чернично-бруснично-вороничные лишайниково- (*Peltigera aphthosa*, *Cladonia rangiferina*)-зеленомошные (*Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*) леса с можжевельником и рябиной (*Sorbus aucuparia*). В них обычны голокучник (*Gymnocarpium dryopteris*), буковник (*Phegopteris connectilis*), герань лесная (*Geranium sylvaticum*), горошек лесной (*Vicia sylvatica*) и тайник сердцевидный (*Listera cordata*). Во внутренней части острова в понижении на увлажненном участке находится приспевающий сосново-еловый багульниково-черничный зеленомошный (*Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum flexicaule*) лес с пятнами сфагнума Руссова (*Sphagnum russowii*), кукушкиным льном (*Polytrichum commune*), нефромой (*Nephroma arcticum*) и кустами сибирского можжевельника и ивы филиколистной (*Salix phylicifolia*). Близ болотного массива на участках склонов с натежным увлажнением есть фрагменты травяных ельников со скердой болотной (*Crepis paludosa*), щучкой дернистой (*Deschampsia cespitosa*), дудником лесным

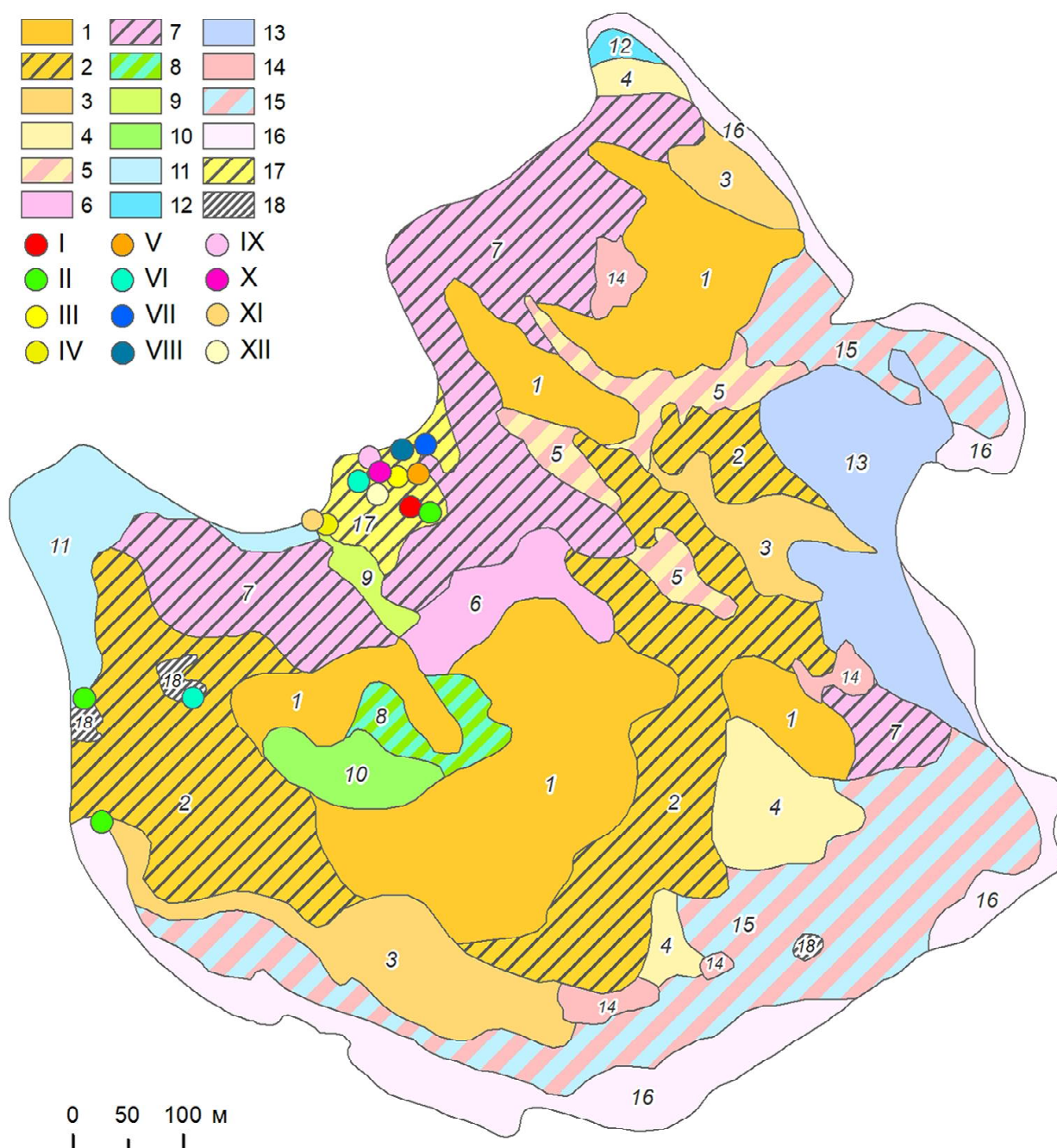


Рис. 2. Карта растительности острова Медвежьего. Названия растительных сообществ: 1 – приспевающие и 2 – средневозрастные сосновые воронично-черничные зеленомошные леса, 3 – относительно сомкнутые и 4 – разреженные сосновые вересково-толокнянково-вороничные лишайниковые леса, 5 – сочетание сосновых лишайниковых лесов с овсяницей овечьей и толокнянкой и растительности на каменных россыпях, 6 – приспевающие сосново-еловые бруснично-багульниково-черничные зеленомошные с пятнами сфагнома и кукушкина льна леса с ивой филиколистной и можжевельником, 7 – разновозрастные еловые чернично-бруснично-вороничные лишайниково-зеленомошные леса, 8 – морошково-волосистоосоковое сфагновое болото с пухоносом альпийским, вахтой, калганом, пушицей широколистной и разреженными соснами, 9 – вздутоосоковое обводненное болото с пухоносом альпийским, вахтой и сабельником, 10 – грядово-мочажинное болото с болотнхвошево-дернистопухоносово-осоковыми гипновыми мочажинами и кустарничково-сфагновыми грядами, 11 – вороничные разнотравные сообщества с можжевельником, смородиной скандинавской и отдельно стоящими кривоствольными субарктическими березами, соснами и елями, 12 – вороничные сообщества с арктоусом, брусникой, голубикой, морошкой, овсяницей овечьей, ясколкой альпийской и пр. с отдельными пятнами лишайников и кустами филиколистной ивы и можжевельника, 13 – толокнянково-вороничные сообщества с овсяницей овечьей и отдельно стоящими соснами, 14 – разреженные растительные группировки лишайников, вороники, осоки буровой и овсяницы овечьей, 15 – сочетание луговых овчьеовсяницево-лишайниковых группировок и вороничных сообществ с брусникой, голубикой, черникой, гвоздикой пышной и можжевельником, 16 – разреженные луговые растительные группировки с родиолой розовой, очитком едким, гирчовником татарским, трехреберником почтиполярным, ложечницей арктической, монцией и овсяницей Ричардсона, 17 – суходольный луг, зарастающий можжевельником, 18 – группировки апофитов на отвалах пустой породы серебрянорудных шахт. Места находок адвентивных видов: I – пырей ползучий, II – крапива двудомная, III – лютик едкий, IV – лютик ползучий, V – манжетка городковатая, VI – клевер ползучий, VII – горошек мышиный, VIII – купырь лесной, IX – погребок малый, X – погребок поздний, XI – кульбаба осенняя, XII – одуванчик лекарственный

(*Angelica sylvestris*) и перловником поникшим (*Melica nutans*).

Тундрообразные растительные сообщества представлены по периферии острова. В их составе доминируют вороника, арктоус и толокнянка. В южной части острова на пологих склонах и террасированных скалах, сильно подверженных сильному воздействию ветров с открытого моря, располагаются вороничные сообщества с овсяницей овечьей, гвоздикой пышной (*Dianthus superbus*), брусникой, черникой, линнеей, очанкой Веттштейна (*Euphrasia wettsteinii*), мятликом высокогорным (*Poa alpigena*), колокольчиком круглолистным (*Campanula rotundifolia*) и кустами можжевельника сибирского. Эти сообщества чередуются с открытыми скалами с луговыми овсяницево (*Festuca ovina*) лишайниковыми (*Cladonia arbuscula*, *C. uncialis*, *C. rangiferina*) группировками.

Обширные разнотравные вороничники располагаются на западном мысу северной части острова, он сложен каменистыми отложениями и перекрыт тонким (до 20 см) слоем торфа. В разнотравье преобладают гвоздика пышная, чина морская (*Lathyrus maritimus*), костяника (*Rubus saxatilis*), желтушник ястребинколистый (*Erysimum hieracifolium*), ясколка альпийская (*Cerastium alpinum*), овсяница овечья и иван-чай (*Chamaenerion angustifolium*). Спорадически встречаются кусты можжевельника, скандинавской смородины (*Ribes scandicum*) и отдельно стоящие кривоствольные березы (*Betula subarctica*), сосны и ели.

На северном мысу распространены вороничные сообщества с арктоусом, брусникой, голубикой (*Vaccinium uliginosum*), морошкой (*Rubus chamaemorus*), овсяницей овечьей, осокой редкоцветковой (*Carex rariflora*), ожикой холодной (*Luzula frigida*) с отдельными пятнами лишайников (*Cladonia arbuscula*, *Peltigera aptosa*) и кустами можжевельника и филиколистной ивы. Они формируются на влажной торфяной почве мощностью до 30 см на пологих скалах.

В восточной части острова между мысом Грек и Курт на валунистых хорошо дренированных отложениях древних морских террас развиты толокнянковые и толокнянково-вороничные сообщества.

Здесь, помимо видов-доминантов, единично встречаются овсяница овечья, линнея, можжевельник, отдельно стоящие сосны и др. В юго-западной части этой морской террасы, близ примыкания к скалам, вороничники сменяются разреженными растительными группировками из лишайников (*Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *C. stellaris*, *C. uncialis*) и единичных трав.

Скальная растительность представлена на острове широко и разнообразно. В южной части острова располагаются высокие обрывистые сухие скалы, где растительный покров развит исключительно по широким трещинам и скальным полкам. Здесь обычны луговые овсяницево (*Festuca ovina*)-лишайниковые (*Cladonia arbuscula*, *C. uncialis*, *C. rangiferina*) и зеленомошные (*Hylocomium splendens*) группировки с гвоздикой пышной, очанкой Веттштейна, золотарником лапландским и др. На пологих скалах нередко встречаются гроздовники полулунный (*Botrychium lunaria*) и северный (*B. boreale*), кошачья лапка (*Antennaria dioica*), тимьян субарктический (*Thymus subarcticus*).

На приморских скалах в южной и восточной частях острова по трещинам распространены разреженные луговые группировки с родиолой розовой (*Rhodiola rosea*), очитком едким (*Sedum acre*), гирчовником татарским (*Conioselinum tataricum*), трехреберником почтиполярным (*Tripleurospermum subpolare*), лигустиком шотландским (*Ligusticum scoticum*), ложечницей арктической (*Cochlearia arctica*), овсяницей Ричардсона (*Festuca richardsonii*) и монцией ключевой (*Montia fontana*). В восточной части острова встречены орнитогенные сообщества с участием лапчатки арктической (*Potentilla arctica*), крупки седой (*Draba incana*) и мхов (*Abietinella abietina*, *Rhytidum rugosum*, *Syntrichia ruralis*, *Orthotrichum pylaisii*).

В центральной части острова находится крупный болотный массив, представленный комплексом мезотрофных гряд и мезоэвтрофных мочажин с олиготрофными окраинами. На сфагновых (*Sphagnum fuscum*) грядах высотой 20–40 см обычны вереск, пухонос дернистый (*Trichophorum cespitosum*), осока двудомная (*Carex dioica*), пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum*), брусника и голубика, ха-

Fig. 2. Vegetation map of the Medvezhij Island. Vegetation communities: 1 – maturing and 2 – middle-age boreal pine forests with dwarf berry shrubs and green mosses, 3 – dense and 4 – open pine forests with calluna, bearberry, and lichen cover, 5 – combination of open pine forests with lichen cover, grasses and bearberry and vegetation of stone fields, 6 – maturing pine-spruce forests with juniper, willows, dwarf berry shrubs, green and Sphagnum mosses, 7 – mixed-age spruce forests with dwarf berry shrubs, green mosses and lichen cover, 8 – herb-rich eutrophic fen with sedges (*Carex lasiocarpa*), Sphagnum and brown mosses and solitary pine trees, 9 – transitional sedge (*Carex rostrata*) brown moss waterlogged fen, 10 – hummock-hollow flooded herb-rich pine mire, 11 – crowberry heath with grasses, forbs, solitary shrubs and birches, 12 – crowberry and *Arctous*-dominated heath with lichens and solitary shrubs, 13 – crowberry and *Arctostaphylos* – dominated communities with *Festuca ovina* and solitary pines, 14 – sparse groups of lichens, grasses (*Festuca ovina*), sedges (*Carex brunnescens*) and heath dwarf shrubs on open rocks, 15 – combinations of fescue grasses and lichen groups on dry rock surface as well as crowberry heath with forbs and grasses, 16 – sparse meadow plant groups with *Rhodiola rosea* on coastal rocks, 17 – overgrowing meadow with *Chamaenerion angustifolium*, grasses and juniper, 18 – sparse herbs and dwarf shrub groups on waste dumps of silver mines. Localities of alien species: I – *Elytrigia repens*, II – *Urtica dioica*, III – *Ranunculus acris*, IV – *Ranunculus repens*, V – *Alchemilla subcrenata*, VI – *Trifolium repens*, VII – *Vicia cracca*, VIII – *Anthriscus sylvestris*, IX – *Rhinanthus minor*, X – *Rhinanthus serotinus*, XI – *Leontodon autumnalis*, XII – *Taraxacum officinale*

ракетные для олиготрофных болот. В обводненных мезоэвтрофных мочажинах растут хвощ болотный (*Equisetum palustre*), который доминирует на большей части болота, осоки волосистоплодная (*Carex lasiocarpa*) и водная (*C. aquatilis*), роснянка английская (*Drosera anglica*) с гипновыми мхами (*Scopidium scorpioides*, *Paludella squarrosa*, *Warnstorfia sarmentosa*). По краю мелководных болотных протоков обычны осоки вздутая (*Carex rostrata*), топяная (*C. limosa*), реже – свинцово-зеленая (*Carex livida*). К востоку от грядово-мочажинного болота располагается мезотрофное морошково-осоковое (*Carex lasiocarpa*), сфагновое (*Sphagnum fuscum*, *S. warnstorffii*) болото с пятнами пухоноса альпийского (*Trichophorum alpinum*), вахты (*Menyanthes trifoliata*), калгана (*Potentilla erecta*), пушицы широколистной (*Eriophorum latifolium*) и отдельно стоящими соснами. От этого болотного комплекса по ложбине с небольшим ручьем к северо-западной морской бухте тянется травяно-осоковое обводненное болото с осокой вздутой, пухоносом альпийским, сабельником (*Comarum palustre*) и вахтой.

Приморские луга на острове выражены слабо. На обрывистых скалах и галечниках они фрагментарны и бедны видами. На галечниковых литоралях узкой прерывистой полосой встречаются колосняк песчаный (*Leymus arenarius*) и мертензия морская (*Mertensia maritima*). В северо-западной бухте на пологой песчаной супралитерали приморские луга относительно разнообразны.

Антропогенная растительность на острове занимает незначительные площади (2,3% от площади острова). В северо-западной бухте, на месте барачков, располагается зарастающий можжевельником сухолюбивый луг с душистым колоском альпийским (*Anthoxanthum alpinum*) и иван-чаем (*Chamaenerion angustifolium*). В южной и восточной частях острова, на отвалах пустой породы серебрянорудных шахт распространены растительные группировки с куртинами овечьей овсяницы, лишайников, мхов и редкими заносными растениями. Всего на острове Медвежьем обнаружено 12 видов адвентивных растений [Кожин, 2016]: пырей ползучий (*Elytrigia repens*), лютик едкий (*Ranunculus acris*), лютик ползучий (*R. repens*), манжетка городчатая (*Alchemilla subcrenata*), клевер ползучий (*Trifolium repens*), горошек мышиный (*Vicia cracca*), купырь лесной (*Anthriscus sylvestris*), погребок малый (*Rhinanthus minor* s. str.), погребок поздний (*R. serotinus*), кульбаба осенняя (*Leontodon autumnalis*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum* aggr. *officinale*). Эти виды распространены только в местах бывшего освоения (см. рис. 2).

Обсуждение. Современный растительный покров острова Медвежьего отличается высоким разнообразием и сложной структурой, что связано с его физико-географическими особенностями и антропогенным преобразованием местообитаний. Пестрая мозаика различных растительных сообществ (см. рис. 2) обусловлена сильным расчленением релье-

фа и разнообразием подстилающих пород. Одной из примечательных особенностей растительного покрова острова является многообразие болотных сообществ. Эти болота сформировались в понижении между скальными грядами на месте бывшего морского залива, обмельчавшего в результате современного поднятия суши. Здесь представлены участки с разными гидрологическим режимом и трофностью. Наличие мезоэвтрофных участков связано с особенностями геологической структуры острова. На острове выходят кальцитовые жилы, редкие на островах Белого моря, сток с которых обуславливает формирование богатых мезоэвтрофных участков.

В южной и центральной частях острова располагаются крупные скальные выходы, на которых господствуют тундобразные сообщества – луговые растительные группировки и разреженные леса. Безлесие этой территории имеет естественные причины и обусловлено суровыми ветрами, поскольку остров расположен в открытой части губы и относительно удален от материкового побережья. Безлесными также являются северо-западный и северный мысы острова, однако они заняты сообществами различных растительных ассоциаций, что связано с особенностями подстилающих пород: северный мыс сформирован пологими скалами, а северо-западный – галечником.

В классификации ландшафтов островов Белого моря И.П. Бреслиной [1987] по положению острова относительно материкового побережья, Медвежий характеризуется как промежуточный тип (между островами, расположенными в закрытых морских губах и островами близ открытых участков берега). Промежуточное положение в классификации и сложная ландшафтная структура острова обуславливают высокое разнообразие на нем как тундобразных, так и лесных ассоциаций. В центральной и северо-западной частях острова преобладающим типом растительности являются бореальные леса. На хорошо дренированных валунистых отложениях и скалах распространены сосняки, а на рыхлых морских отложениях – ельники. Леса острова в настоящее время представлены мозаикой насаждений разного породного состава и возраста (заштрихованные контуры на карте), а в лесу заметны следы рубок. По данным лесной таксации, на острове преобладают ели возрастом 120–150 лет, сосны 120–160 лет и березы до 120 лет. Довольно многочисленны древостои ели и сосны 60–80 лет. Возраст деревьев до полутора сотен лет связан с былой хозяйственной деятельностью, так как значительная часть леса была сведена с 1733 по 1883 гг. в процессе горных работ. И.И. Гинзбург [1921] и И.Б. Циркунов [1998], предполагают, что горные работы имели масштабный характер и не прекращались большую часть года. Древесина использовалась как строительный материал для укрепления шахт и штолен, постройки домов и в качестве топлива [Циркунов, 1998]. Это подтверждает современная картина распространения относительно разно-

возрастных лесных насаждений (заштрихованные контуры на карте) – такие леса примыкают к районам выработок горных шахт и поселению рудодобытчиков. На острове изредка единичными деревьями в местах, наиболее удаленных от шахт и поселения рудодобытчиков, встречаются крупные сосны возрастом около 250 лет. Больше всего их осталось по периферии болота в центре острова. В настоящий момент большинство лесов острова являются условно-коренными.

Несмотря на бывшие масштабные преобразования острова, растительные сообщества антропогенного происхождения имеют ограниченное распространение. Разнотравно-злаковый луг, зарастающий можжевельником, располагается в северо-западной бухте, где в XVIII и XIX вв. находился поселок рудодобытчиков (см. рис. 1, 2). И.Б. Циркунов [1998] предполагает, что постройки поморов могли здесь существовать еще в XVI в. На лугу на месте бывших строений встречены заносные виды: крапива двудомная, пырей ползучий, манжетка городчатая, горошек мышиный, лютик едкий, погребок малый, одуванчик лекарственный. Близ ручья обнаружены единичные лютик ползучий и кульбаба осенняя (см. рис. 2). Большинство сохранившихся на острове адвентивных видов являются колонофитами, которые способны к возобновлению, но их распространение в настоящее время ограничено преимущественно местами заноса. Их современное активное расселение по острову маловероятно. В отношении крапивы двудомной, пырея ползучего и купыря лесного мы прогнозируем их дальнейшее расселение по луговым и приморским местообитаниям на острове и за его пределы.

В ходе горной добычи были также сформированы обширные отвалы пустой руды, в результате чего растительный покров претерпел значительные преобразования и частично был уничтожен. Их расположение соответствует местам заброшенных шахт в юго-восточной и юго-западной частях острова (см. рис. 1, 2). В новых техногенных местообитаниях, ранее отсутствующих на острове, сформировались разреженные сообщества из овсяницы овечьей, кладоний (*Cladonia* spp.), политриума (*Polytrichum juniperinum*), птилидиума (*Ptilidium ciliare*), ракомитриума (*Racomitrium lanuginosum*) и пр. На отвалах шахт отмечено несколько куртин заносной крапивы двудомной и клевера ползучего. Интересно отметить, что, несмотря на обилие измельченного калцита в пустой породе, здесь не сформировался густой растительный покров, например, характерный для некоторых подобных горных выработок в Польше [Woch et al., 2017]. В настоящее время и в прошедшие полтора столетия здесь не наблюдалось активного зарастания пустой породы, столь характерного для других районов Европы

[Szarek-Lukaszewska, Grodzinska, 2007; Řehounková, Prach, 2008]. В сформированных растительных группировках отвалов шахт чужеродные виды исключительно редки, что также отличает их от других зарастающих территорий горных выработок [Lemke et al., 2013].

Распространение адвентивных видов на острове имеет локализованный характер. Они сконцентрированы в месте бывшего поселения рудодобытчиков и редко встречаются на отвалах шахт (см. рис. 2). В других местообитаниях на острове, в т. ч. в условно-коренных лесах, они не выявлены. Несмотря на столь масштабные преобразования острова, он не был активно заселен заносными видами. Разработка серебряных руд продолжалась в течение 150 лет с 1733 по 1883 гг. Именно в этот период могло происходить внедрение заносных видов в его флору. В последующие полтора века хозяйственная деятельность прекратилась, остров лишь изредка посещался людьми. В XIX в. на Кольском полуострове по сводке Я. Фелльмана [Fellman, 1831] был известен 41 заносный вид. Все заносные виды, сохранившиеся до наших дней на острове Медвежьем, были приведены в этой сводке (за исключением погребка позднего (*Rhinanthus serotinus*), которого ранее, вероятно, не отделяли от других погребков). Активная экспансия адвентивных видов на Кольский полуостров началась с развитием промышленности и интенсивного освоения региона в XX в. [Дорогостайская, 1972]. По данным флористических сводок, в середине прошлого века в Мурманской области было известно уже более 200 адвентивных видов, в 1980-х гг. – 270 видов, а к концу 2000-х гг. уже более 450 [Костина, Филимонова, 2009]. Во флоре острова Медвежьего мы не находим ни одного из этих видов, хотя на прилежащем освоенном материковом побережье и в селах они встречаются нередко.

Выводы:

– в XVIII и XIX вв. растительный покров острова Медвежьего претерпел значительные преобразования в результате горных работ, что находит отчетливое отражение в возрасте древостоев и распространении растительных сообществ. В настоящий момент большинство лесов является условно-коренными;

– непосредственно в местах горных выработок и селитбы сформировались новые антропогенные растительные сообщества, ранее не представленные на острове. В их составе преобладают апофиты; также встречаются и заносные виды;

– история освоения острова позволила сформироваться своеобразному, крайне бедному адвентивному комплексу видов, который представляет собой остаток адвентивной флоры XVIII и XIX вв. Современный занос адвентивных видов на этот остров маловероятен в связи с заповедным режимом.

Благодарности. Авторы выражают благодарность заместителю директора Кандалакшского заповедника Е.Л. Толмачевой за поддержку работ.

Камеральный этап исследования М.Н. Кожина выполнен за счет гранта Российского научного фонда 19-77-00025.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Александрова В.Д. Классификация растительности. Л.: Наука, 1969. 275 с.
- Белянкин Д.С., Кулешовский Б.М. Горные породы и полезные ископаемые северного побережья и прилегающих к нему островов Канда拉克шской губы Белого моря // Труды Северной научно-промысловой экспедиции. 1924. № 18. С. 1–76.
- Бреслина И.П. Растения и водоплавающие птицы морских островов Кольской Субарктики. Л.: Наука, 1987. 200 с.
- Гинзбург И.И. Полезные ископаемые побережья Канда拉克шского залива Белого моря // Труды Северной научно-промысловой экспедиции. 1921. Т. 7. С. 64–69.
- Дорогостайская Е.В. Сорные растения Крайнего Севера СССР. Л.: Наука, 1972. 172 с.
- Карпович В.Н. Канда拉克шский заповедник. Мурманск: Кн. изд-во, 1984. 160 с.
- Кожин М.Н. Флора острова Медвежьего в Порье губе Белого моря // Труды Карельского научного центра РАН. 2016. Т. 3. С. 38–51.
- Костина В.А., Филимонова Т.В. Сосудистые растения // Разнообразие растений, лишайников и цианопрокариот Мурманской области: итоги изучения и перспективы охраны. СПб: ПАБСИ КНЦ РАН, 2009. С. 6–25.
- Колька В.В., Евзеров В.Я., Мёллер Я.Й., Корнер Г.Д. Поселенческие гляциоизостатические движения на северо-востоке Балтийского щита // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Кольского полуострова. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2005. С. 15–25.
- Циркунов И.Б. Порья губа: опыт историко-социологических исследований // Наука и бизнес на Мурмане. 1998. № 6. С. 60–86.
- Fellman J. Index plantarum phanerogamarum in territorio Kolaënsi lectarum. *Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou*, 1831, vol. 3, p. 299–328.
- Lemke D., Schweitzer C.J., Tazisong I.A., Wang Y., Brown J.A. Invasion of a mined landscape: what habitat characteristics are influencing the occurrence of invasive plants? *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 2013, vol. 27, no. 4, p. 275–293.
- Rehounková K., Prach K. Spontaneous vegetation succession in gravel-sand pits: a potential for restoration. *Restor. Ecol.*, 2008, vol. 16, p. 305–312.
- Szarek-Lukaszewska G., Grodzinska K. Vegetation of a post-mining open pit (Zn/Pb ores): three-year study of colonization. *Polish Journal of Ecology*, 2007, vol. 55, no. 2, p. 261–282.
- Smyshlyaeva O.I., Kozhin M.N., Ershova E.G., Popova K.B. The vegetation history of the White Sea islands (Por'ya Bay, north Russia). Abstracts with Programs, Geological Society of America, Annual Meeting in Baltimore, Maryland, USA, 2015, vol. 7 of 47, p. 141–141.
- Woch M.W., Stefanowicz A.M., Stanek M. Waste heaps left by historical Zn-Pb ore mining are hotspots of species diversity of beech forest understory vegetation. *Science of the Total Environment*, 2017, vol. 599, p. 32–41.

Поступила в редакцию 06.03.2020

После доработки 15.06.2020

Принята к публикации 06.07.2020

E.V. Kudr¹, M.N. Kozhin²

HISTORY OF DEVELOPMENT AND VEGETATION COVER OF THE MEDVEZHJIY ISLAND IN THE POR'YA GUBA BAY OF THE WHITE SEA

The Medvezhiy Island is located in the central part of the Por'ya Guba Bay and is one of the largest islands of the archipelago. In 1733, the first silver mine in Russia was founded on the Island, and for one and a half centuries the industrial development of deposits took place. The present-day vegetation is highly diverse due to the influence of physical geographical and anthropogenic factors. The island is covered with boreal coniferous forests, tundra-like crowberry communities, mires with areas of different trophic status, diverse rocky vegetation and small fragments of coastal and anthropogenic meadows. As a result of the study vegetation map of the island was compiled based on the ecological-morphological classification. Boreal forests are the predominant type of island vegetation. However, southern part of the island lacks forests, and tundra-like communities prevail there. Mire communities are characterized by extreme diversity and complex horizontal pattern.

Most of the island forests are nominally primary, because they were cut down for supplying mine works and spontaneously re-grew afterwards. Currently, forest stands of 120–160 years old prevail on the island, and there are also 60–80 year old stands. The oldest 250 years old trees are preserved in the central part of the island, around the mires. Anthropogenic plant cenoses cover minor areas; sparse communities of apophytes (local flora species) replaced waste dumps, and anthropogenic meadows were formed in the northwestern part of the island, at the site of former miners' settlement. 12 alien species were found on the island. Probably, they were introduced during active mining operations in the 18th and 19th centuries and exist until now. Alien species inhabit the initial areas of introduction and do not tend to spread. At present the Medvezhiy Island is part of the Kandalaksha State Nature Reserve, therefore new introduction of adventitious species is unlikely.

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Ecology and Plant Geography, master student; e-mail: katja-kudr@mail.ru

² Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Ecology and Plant Geography, Associate Professor; N.A. Avrorin Polar-Alpine botanical garden institute, Kola SC RAS, Engineer; Kandalaksha State Nature Reserve, Senior Scientific Researcher, PhD. in Biology; e-mail: mnk_umba@mail.ru

Key words: vegetation map, alien species, mining, anthropogenic development, boreal forests, northern taiga, Fennoscandia

Acknowledgements. The authors are grateful to Ekaterina L. Tolmacheva, deputy director of the Kandalaksha Reserve, for supporting the research. In-office studies of M.N. Kozhin were financially supported by the Russian Science Foundation (project no. 19-77-00025).

REFERENCES

- Aleksandrova V.D. *Klassifikatsiya rastitel'nosti* [Vegetation classification]. Science Publishers, Leningrad, 1969, 275 p. (In Russian)
- Belyankin D.S., Kupletskii B.M. [Rocks and minerals of the northern coast and adjacent islands of the Kandalaksha Bay of the White Sea] *Trudy Severnoi nauchno-promyslovoi ekspeditsii* [Proc. of the Northern research and commercial expedition], 1924, vol. 18, p. 1–76. (In Russian)
- Breslina I.P. *Rasteniya i vodoplavayushchie ptitsy morskikh ostrovov Kol'skoi Subarktiki* [Plants and waterbirds of marine islands of the Kola Subarctic]. Science Publishers, Leningrad, 1987, 200 p. (In Russian)
- Dorogostaiskaya E.V. *Sornye rasteniya Krainego Severa SSSR* [Weed plants of Far North of the USSR]. Science Publishers, Leningrad, 1972, 172 p. (In Russian)
- Fellman J. Index plantarum phanerogamarum in territorio Kolaënsi lectarum. *Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou*, 1831, vol. 3, p. 299–328.
- Ginzburg I.I. [The mineral deposits of the coast of the Kandalaksha Bay of the White Sea] *Trudy Severnoi nauchno-promyslovoi ekspeditsii* [Proc. of the Northern research and commercial expedition], 1921, vol. 7, p. 64+5. (In Russian)
- Karpovich V.N. *Kandalakshskij zapovednik*. [Kandalaksha Nature Reserve] Murmansk, Book Publ., 1984, 160 p. (In Russian)
- Kol'ka V.V., Evzerov V.Ya., Meller Ya.I., Korner G.D. [Postglacial glacioisostatic movements in the northeast of the Baltic Shield] *Novye dannye po geologii i poleznym iskopaemym Kol'skogo poluostrova* [New data on the geology and mineral resources of the Kola Peninsula]. Izd-vo KNTs RAN, Apatity, 2005, p. 15–25. (In Russian)
- Kostina V.A., Filimonova T.V. [Vascular plants] *Raznoobrazie rastenii, lishainikov i tsianoprokariot Murmanskoi oblasti: itogi izucheniya i perspektivy okhrany* [Diversity of plants, lichens and cyanoprocarvates of the Murmansk region: results of the study and prospects of conservation]. PABSI KNTs RAN, Saint-Petersburg, 2009, p. 6–25. (In Russian)
- Kozhin M.N. [Flora of the Medvezhii Island in the Por'ya Guba Bay of the White Sea] *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN* [Proc. of the Karelian Research Center of the RAS], 2016, vol. 3, p. 38–51. (In Russian)
- Lemke D., Schweitzer C.J., Tazisong I.A., Wang Y., Brown J.A. Invasion of a mined landscape: what habitat characteristics are influencing the occurrence of invasive plants? *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 2013, vol. 27, no. 4, p. 275–293.
- Rehoukova K., Prach K. Spontaneous vegetation succession in gravel-sand pits: a potential for restoration. *Restor. Ecol.*, 2008, vol. 16, p. 305–312.
- Smyshlyaeva O.I., Kozhin M.N., Ershova E.G., Popova K.B. The vegetation history of the White Sea islands (Por'ya Bay, north Russia). Abstracts with Programs, Geological Society of America, Annual Meeting in Baltimore, Maryland, USA, 2015, vol. 7 of 47, p. 141–141.
- Szarek-Lukaszewska G., Grodzinska K. Vegetation of a post-mining open pit (Zn/Pb ores): three-year study of colonization. *Polish Journal of Ecology*, 2007, vol. 55, no. 2, p. 261–282.
- Tsirkunov I.B. Por'ya guba: opyt istoriko-sotsiologicheskikh issledovaniy [Por'ya Guba: an attempt of the historical-sociological investigation] *Nauka i biznes na Murmane*, 1998, vol. 6, p. 60–86. (In Russian)
- Woch M.W., Stefanowicz A.M., Stanek M. Waste heaps left by historical Zn-Pb ore mining are hotspots of species diversity of beech forest understory vegetation. *Science of the Total Environment*, 2017, vol. 599, p. 32–41.

Received 06.03.2020

Revised 15.06.2020

Accepted 06.07.2020