

Сравнительный анализ флор мхов тундровой зоны и горно-тундрового пояса Кольской Субарктики (Мурманская область, Россия)

ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА БЕЛКИНА
АЛЕКСЕЙ ЮРЬЕВИЧ ЛИХАЧЕВ

БЕЛКИНА О.О., ЛИХАЧЕВ О.Ю., 2012: Порівняльний аналіз флор мохів тундрової зони та гірсько-тундрового поясу Кольської Субарктики (Мурманська область, Росія) *Чорноморськ. бот. ж.*, Т. 8, №2: 142-155.

Проведено порівняльний аналіз видового складу, еколого-ценотичних груп, географічних елементів, активних видів у двох флорах мохів Мурманської області: тундрової зони і гірськотундрового поясу. В обох флорах знайдено 390 видів мохів (84% від усієї флори області), з яких 242 – загальні. Зроблено висновок про деяку подібність флор відносно низки кількісних показників (провідні позиції за кількістю видів мають однакові еколого-ценотичні групи і географічні елементи) та про істотні відмінності на якісному рівні (видовий склад цих груп, різне співвідношення інших, менш значних груп, а також за активними видами).

Ключові слова: мохи, тундрова зона, гірсько-тундровий пояс, флора мохів, екологія мохів

BELKINA O. A., LIKHACHEV A. YU., 2012: A comparison of moss diversity in the lowland tundra and mountain tundra in the Kola Subarctica (Murmansk Region, Russia). *Chornomors'k. bot. z.*, Vol. 8, № 2: 142-155.

In total 390 species were found in lowland and mountain tundra habitats in Murmansk Region. 242 species were observed in both mountain tundra belt and zonal lowland tundra. Species diversity and composition of ecological and geographic groups of mosses was compared between lowland vs. mountain tundra.

Keywords: bryophytes, tundra zone, mountain tundra belt, moss flora, ecology of mosses

БЕЛКИНА О.А., ЛИХАЧЕВ А.Ю., 2012: Сравнительный анализ флор мхов тундровой зоны и горно-тундрового пояса Кольской Субарктики (Мурманская область, Россия). *Черноморск. бот. ж.*, Т. 8, № 2: 142-155.

Проведен сравнительный анализ видового состава, эколого-ценотических групп, географических элементов, активных видов в двух флорах мхов Мурманской области: тундровой зоны и горно-тундрового пояса. В обеих флорах найдено 390 видов мхов (84% от всей флоры области), из которых 242 – общие. Сделан вывод о некотором сходстве флор по ряду количественных показателей (ведущие позиции по числу видов принадлежат одинаковым эколого-ценотическим группам и географическим элементам), и о существенных отличиях на качественном уровне (по видовому составу этих групп, различному соотношению других, менее крупных групп, а также по активным видам).

Ключевые слова: мхи, тундровая зона, горно-тундровый пояс, флора мхов, экология мхов

Мхи являются важным компонентом растительных сообществ. Особенно велика их роль в сложении растительного покрова в полярных регионах. Мхи могут составлять более половины видового состава и являться доминантами тундровых фитоценозов.

В Мурманской области тундры распространены вдоль северного и восточного побережий, выклиниваясь в районе реки Пулоньга (зональные тундры), а также занимают значительные площади в горных массивах на высотах более 400-500 м (горные тундры) [ЧЕРНОВ, 1953; ГРИБОВА, 1980]. В качестве отличий между ними указываются бóльшая пестрота растительного покрова, иное строение фитоценозов, бóльшие флористическое богатство и заболоченность горных тундр [ЧЕРНОВ, 1953]. Вместе с тем многими авторами отмечается значительное сходство горных и зональных тундр [ЧЕРНОВ, 1953; АНТИ et al, 1968; КОРОЛЕВА, 2006,], в том числе по видовому составу сосудистых растений. Сравнение же по такой важной группе, как мхи, до настоящего времени не проводилось. Между тем накоплены многочисленные данные по флористическому составу мхов горных поднятий и локальных моховых флор тундровой зоны Мурманской области [ШЛЯКОВ, 1961; ЛИХАЧЕВ, 1986, 1989; БЕЛКИНА и др., 1991; ЛИХАЧЕВ, БЕЛКИНА, 1999; БЕЛКИНА, ЛИХАЧЕВ, 2004, 2005, 2010а; БЕЛКИНА, 2005].

Однако принадлежность побережья Баренцева моря к тундровой зоне признается не всеми [ЮРЦЕВ и др., 1978]. Важными доводами в пользу отнесения безлесной растительности на северном берегу Мурманской области к субарктическим тундрам является преобладание в растительном покрове арктоальпийских и гипоарктических видов сосудистых растений и определенные соотношения экологических групп [КОРОЛЕВА, 2006, 2010]. В связи с этим представляется полезным провести также анализ моховых флор тундровой зоны (ТЗ) и горно-тундрового пояса крупных горных массивов (ГТП) Мурманской области, а также путем сравнения выявить их общность и своеобразие.

Материалы и методы

Материал собирался и обрабатывался авторами в течение многих лет, начиная с 1978 г. В последние годы (2007–2010) было выполнено обследование Лумбовского залива, окрестностей устья р. Териберки, юго-восточной оконечности п-ова Рыбачий, пос. Лиинахамари, сделаны сборы мхов в Панских тундрах и Чуна-тундре. Собрано около 1500 образцов мхов, хранящихся в настоящее время в гербарии ПАБСИ (КРАВГ) [БЕЛКИНА, ЛИХАЧЕВ, 2010, 2011]. При составлении сводных списков использованы также данные других исследователей [BROTHERUS, 1923; ШЛЯКОВ, КОНСТАНТИНОВА, 1982; ЕЛИНА и др. 2000; HÄYREN, 1955].

Для анализа экологических особенностей видов в ТЗ и ГТП все местообитания были объединены в группы (биотопы): собственно тундровые фитоценозы, болота, скалы, россыпи и осыпи, луговины, редколесья, ивняки, водные и околородные, приснежные местообитания, а также отдельно рассмотрены антропогенные, для ТЗ также – приморские, орнитогенные территории, для ГТП – холодные каменистые пустыни. Для каждого вида в пределах одного биотопа указаны субстраты, на которых данный вид был встречен.

Названия видов мхов даны согласно сводке M.S. IGNATOV et al. [2006].

Природные условия

Мурманская область расположена на северо-западе России и занимает площадь 144,9 тыс. км². Рельеф представлен равнинами, платообразными поднятиями, увалами, а также горными массивами с максимальными высотными отметками 900–1200 м. Климат обусловлен расположением большей части территории севернее Полярного круга и влиянием теплого течения Гольфстрим. Средние температуры самого холодного месяца января составляют в центральной части Мурманской области минус 13°C, на побережье Баренцева моря – минус 9°C, самого теплого месяца, июля, 10–14°C и 9–11°C соответственно. Годовое количество осадков в горах 100 мм и более,

на Мурманском побережье – 600–700 мм [ШЛЯКОВ, КОНСТАНТИНОВА, 1982]. Растительность представлена северо-таежными лесами, лесотундровыми редколесьями и тундрами.

Тундровая зона тянется полосой 20–30 км в ширину (местами до 120 км) вдоль побережья Баренцева (на севере) и Белого (на востоке) морей и занимает около 20% территории области [ШЛЯКОВ, КОНСТАНТИНОВА, 1982]. Рельеф слабохолмистый с понижением к берегам морей, основные высоты 100–300 м. Большая часть территории сложена гранитоидами архейского возраста, на северо-западе (п-ова Рыбачий и Средний) – верхнепротерозойскими рифейскими образованиями с большим количеством сланцев и карбонатных пород в верхних частях разрезов [ПОЖИЛЕНКО и др., 2002]. Тундровые почвы представлены, главным образом, песчаными и супесчаными почвами – альфегумусовыми подбурами и подзолами, местами с пятнами почв, лишенных органогенного горизонта [КОРОЛЕВА, 2006; КОРОЛЕВА, ПЕРЕВЕРЗЕВ, 2007]. Согласно районированию растительности Арктики В.Д. Александровой [1977], северное побережье Мурманской области включено в южную полосу зоны субарктических тундр и составляет Кольскую подпровинцию субарктических тундр.

В многочисленных горных поднятиях выделяют три высотных пояса: лесной, березовых криволесий, горно-тундровый, иногда указывается четвертый пояс – холодных каменистых пустынь, располагающийся выше 750–1000 м над уровнем моря [ЧЕРНОВ, 1953; КУВАЕВ, 2006]. Горные массивы характеризуются платообразными и куполообразными вершинами и довольно крутыми склонами. По геологическому строению они существенно различаются. Плоские вершины гор на больших площадях покрыты каменистыми россыпями и скалами, и продукты выветривания скапливаются в трещинах и углублениях. Горно-тундровые почвы фрагментарны, пестры и разнообразны по строению, поскольку условия их формирования очень варьируют и зависят от высоты над уровнем моря, крутизны склона, экспозиции и т.п. При нарастании увлажнения торфянистые гумусовые подзолы под моховым покровом и дерновые, преимущественно слабо оподзоленные иллювиально-гумусовые под луговинами сменяются в конечном итоге торфяно-глеевыми и перегнойно-глеевыми почвами [БЕЛОВ, БАРАНОВСКАЯ, 1969]. Заметную роль играют процессы замораживания и выпирания камней и валунов. В целом горно-тундровые почвы сходны с зональными тундровыми.

Результаты исследования и их обсуждение

1. Видовой состав

Общий список видов, встреченных в ТЗ и/или ГТП, включает 390 видов, соотношение числа видов составляет 1,1:1 соответственно.

В растительных сообществах и группировках в ТЗ отмечено 333 вида, что составляет 71% от всей флоры мхов Мурманской области. Учитывая, что ТЗ занимает не более пятой части площади области, эту долю следует признать высокой, но вполне закономерной для такой группы растений, как мхи. Среди найденных видов 15 встречаются только в пределах зоны: *Aloina brevirostris* (Hook. & Grev.) Kindb., *Andreaea crassinervia* Bruch, *Bryum axel-blyttii* Kaurin ex H.Philib., *B. uliginosum* (Brid.) Bruch et al., *Campylopus schimperi* Milde, *Cinclidium arcticum* (Bruch et al.) Schimp., *Cynodontium suecicum* (Arnell & C.E.O.Jensen) I.Hagen, *Dicranella varia* (Hedw.) Schimp., *Dicranum leioneuron* Kindb., *Henediella heimii* (Hedw.) R.H.Zander, *Isothecium alopecuroides* (Lam. ex Dubois) Isov., *Plagiobryum demissum* (Hook.) Lindb., *Pohlia atropurpurea* (Wahlenb.) Lindb., *Tortula mucronifolia* Schwägr., *Ulota phyllantha* Brid. Почти все они – редкие в области, что, однако, не связано с произрастанием на южной границе своего ареала: 6 из указанных видов – арктогорные, 4 – бореальные, 2 – гипоарктогорные. Причины редкости могут быть различны. Например,

приокеанический вид *Hennediella heimii* приурочен к морскому побережью и в материковых условиях не встречается. Виды *Campylopus schimperi*, *Isothecium alopecuroides* отмечены на востоке Мурманской области, где встречается целый комплекс редких видов, что связано, по-видимому, с историей формирования флоры Мурманской области. Причины редкости многих мохообразных неясны, часть видов – редкие в мире в целом (*Cynodontium suecicum*), некоторые могут быть найдены в дальнейшем и в таежной зоне (*Hennediella heimii* – на южном берегу Кольского п-ова).

Список листостебельных мхов горно-тундрового пояса включает 299 видов (64% от флоры мхов Мурманской области и 82% от всей горной флоры этого же региона). Видов, встреченных в области только в ГТП, нет. Подавляющее большинство видов мхов найдено во всех трех высотных растительных поясах – почти 200 видов. В изученных горных массивах исключительно в ГТП найдено 47 видов мхов. К приуроченным к горно-тундровому поясу можно отнести встреченные здесь неоднократно *Andreaea blytti* Bruch et al., *Kiaeria falcata* (Hedw.) I.Hagen, *Pohlia crudoides* (Sull. & Lesq.) Broth., *P. obtusifolia* (Vill. ex Brid.) L.F.Koch, *Pseudoleskeella nervosa* (Brid.) Nyh.. Еще 26 видов заходят в пояс криволинейных: *Diphyscium foliosum* (Hedw.) Mohr, *Ditrichum flexicaule* (Schwägr.) Hampe, *Grimmia incurva* Schwägr., *G. mollis* Bruch et al., *Polytrichastrum sexangulare* (Floerke ex Brid.) G. L. Smith, *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid., *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F.Weber & D.Mohr и другие. Большинство из них – арктические и аркто-альпийские виды.

Сходство флор ТЗ и ГТП по видовому составу довольно высоко: коэффициент Чекановского [Зайцев, 1991] $K_c=2c/(a+b)$ равен 0,77, коэффициент Жаккара $K_j=c/(a+b-c)$ составляет 0,62, где а и b – число видов во флорах А и В соответственно, с – число видов, общих для двух флор.

2. Распределение по биотопам

В тундровой зоне наиболее богатыми по числу видов (168 видов, или 50,5% от флоры мхов ТЗ), являются скалы (рис. 1). Разнообразие горных пород, наличие скальных полок с почвой, трещин, сглаживающих колебания температур, влажности и ветра, широкий диапазон варьирования степени увлажнения, затенения, разные стадии сукцессий на каменном субстрате – все это создает многообразие экологических ниш и, соответственно, многообразие существующих видов мхов. Преимущественно на скалах в ТЗ встречены: *Amphidium lapponicum* (Hedw.) Schimp., *A. mougeotii* (Bruch et al.) Schimp., *Conostomum tetragonum* (Hedw.) Lindb., *Cynodontium spp.*, *Encalypta spp.*, *Grimmia torquata* Hornsch. ex Drumm., *Isopterygiopsis pulchella* (Hedw.) Iwats., *Lescuraea saxicola* (Bruch et al.) Milde, *Leskea polycarpa* Hedw., *Myurella spp.*, *Orthotrichum spp.*, *Platydictya jungermannioides* (Brid.) H.A.Crum, *Pseudoleskeella nervosa.*, *Pterigynandrum filiforme* Hedw., *Rhabdoweisia fugax* (Hedw.) Bruch et al., ряд видов р. *Schistidium*, *Tortella spp.*, *Ulotia curvifolia* (Wahlenb.) Lilj.

По прибрежным скалам ближе всего к морю могут "подходить" лишь несколько видов: *Bryum salinum* I. Hagen ex Limpr., *Hennediella heimii*, *Schistidium maritimum* (Sm. ex R.Scott) Bruch et al., *S. papillosum* Culm. Они выдерживают забрызгивание морской водой во время сильных штормов. Поскольку первые три вида в других условиях не встречаются, их можно отнести к галофилам, тогда как последний вид является, скорее, галотолерантным.

Водные и околоводные местообитания (берега и русла речек и ручьев, озер, понижения в рельефе, заполненные водой и т.п.) беднее скальных – 129 видов. Это в какой-то мере свидетельствует о более или менее благоприятных условиях южных тундр для произрастания мхов. В более жестких, северных регионах (архипелаг Шпицберген) отмечено [Белкина, Лихачев, 2010б], что переувлажненные участки являются центром сосредоточения видового разнообразия мхов.



Рис. 1. Количество видов мхов в разных биотопах (в % от общего числа видов в ТЗ или ГТП).

Fig.1 Number of moss species in different habitats (% of total moss species in the Russian zonal tundra / % of total moss species in the Russian mountain tundra)

В зональных сообществах (тундре) встречено 123 вида. Видовой состав отдельных фитоценозов невелик и составляет 3–20 видов, однако во всех тундровых формациях в целом (от лишайниковых до заболоченных тундр) флора оказывается богатой.

На болотах и луговинах отмечено по 98 видов. В пушицевых, осоковых, пушицево- и морошково-сфагновых комплексных болотах большую роль играют *Warnstorfia fluitans* (Hedw.) Loeske, *W. sarmentosa* (Wahlenb.) Hedenäs, *Sphagnum* spp., *Straminergon stramineum* (Dicks. ex Brid.) Hedenäs. В болотах с преобладанием осок обильны и могут быть содоминантами *Cinclidium stygium* Sw., *C. subrotundum* Lindb., *Scorpidium revolvens* (Sw. ex anon.) Rubers. При подтоке грунтовых вод появляется *Philonotis fontana* (Hedw.) Brid.

Березняки, выклинивающиеся к морскому побережью вдоль русел рек и в защищенных участках бухт, лишь в очень малой степени выполняют функции «оазисов» более южных видов. Лишь 2 вида найдены в ТЗ только в березняках («редколесья»): *Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen (неморальный элемент) и *Rhytidiadelphus subpinnatus* (Lindb.) T.J. Корп. (бореальный). Остальные виды встречены и в других биотопах.

Среди луговин наиболее бедны приморские луга, на которых можно встретить единичные куртинки *Bryum* sp. Песчаный субстрат этих лугов сухой и относительно подвижный, возможно, с повышенной засоленностью, что создает неподходящие условия для произрастания бриофитов.

Наименее благоприятными для мхов являются и места с поздно стаивающим снегом (30 видов), хотя увлажнение здесь вполне достаточное. Основную отрицательную роль играет, по-видимому, температурный режим. Характерные виды – *Andreaea blyttii*, *Oligotrichum hercynicum* (Hedw.) Lam. & DC., *Polytrichastrum sexangulare* и др., из них специфичным является лишь первый.

Особенностью природных условий ТЗ является наличие колоний морских птиц. Мощное орнитогенное воздействие обуславливает бедность видового состава прилегающих к местам гнездования участков вплоть до почти полного исчезновения мхов в растительном покрове, как это имеет место на п-ове Рыбачий на крапиво-купыревой луговине, расположенной на склоне под колонией чаек. Отмечены значительные отличия как в видовом составе мхов, так и в наборе мхов-доминантов в орнитогенных растительных сообществах. Орнитотолерантными мхами являются, например, *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske, *Bryum argenteum* Hedw., *Sphagnum squarrosum* Cromb, широко распространенные и в других биотопах.

Видов, приуроченных к антропогенным местообитаниям, в ТЗ не выявлено.

В ГТП, как и в ТЗ, наибольшее число видов найдено в скальных (200), водных и околоводных (184) местообитаниях и в тундровых сообществах (147). Однако набор видов, приуроченных к тому или иному биотопу, в ТЗ и ГТП несколько отличается. Так, преимущественно на скалах в ГТП найдены *Cyrtomnium hymenophylloides* (Huebener) T.J.Kop., *Distichium capillaceum* (Hedw.) Bruch et al., *Encalypta* spp., *Grimmia longirostris* Hook., *G. funalis* (Schwägr.) Bruch et al., *Heterocladium dimorphum* (Brid.) Bruch et al., *Hymenostylium recurvirostre* (Hedw.) Dix., *Oxystegus tenuirostris* (Hedw.) Lam. & DC., *Pseudoleskeella papillosa* (Lindb.) Kindb., *Rhabdoweisia fugax*, *Schistidium agassizii* Sull. & Lesq., *Stereodon revolutus* Mitt., *Ulota curvifolia*, т.е. лишь несколько из них упомянуты в списке мхов скал ТЗ.

В отличие от ТЗ, значительное число видов мхов встречено на осыпях и каменистых россыпях (124), в ивняках (115), на луговинах (105). Болота в ГТП занимают лишь седьмую позицию (82).

Значительное снижение видового разнообразия на болотах в ГТП обусловлено, с одной стороны, тем, что болота здесь занимают относительно меньшие площади. Во-вторых, их разнообразие ниже. Например, отсутствуют виды *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb., *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst., *Helodium blandowii* (F.Weber & D.Mohr) Warnst. (эвтрофные болота), *Palustriella commutata* (Hedw.) Ochyra, *Drepanocladus polygamus* (Bruch et al.) Hedenäs, *Ditrichum flexicaule* (эвтрофные болота с кальцием).

В ГТП отсутствуют такие биотопы, как приморские и орнитогенные. Вблизи гнезд крупных хищных птиц, расположенных на скалах, поселяются орнитофильные лишайники, но примеров произрастания специфических эпигейных или эпилитных мхов или снижения видового разнообразия прилегающих участков мы привести не можем. Это вполне объяснимо, т.к. масштабы воздействия на природную среду несопоставимо меньше. Единственным отмеченным проявлением влияния птиц на бриофлору является присутствие сплахновых мхов, заселяющих погадки. Но они могут встречаться и на других останках животных (кости, трупки грызунов, рога), а также во влажных условиях – на помете.

3. Распределение по субстратам

Основными субстратами для мхов, как в ТЗ, так и в ГТП, являются почва, мелкозем и каменная поверхность (рис. 2). Интересно, что процент видов, найденных

одновременно на всех этих субстратах в ГТП, намного (на 15–20%) выше, чем в ТЗ. Получается, что горные виды более пластичны в отношении выбора субстрата, т.е. один вид может встречаться на большем количестве субстратов.

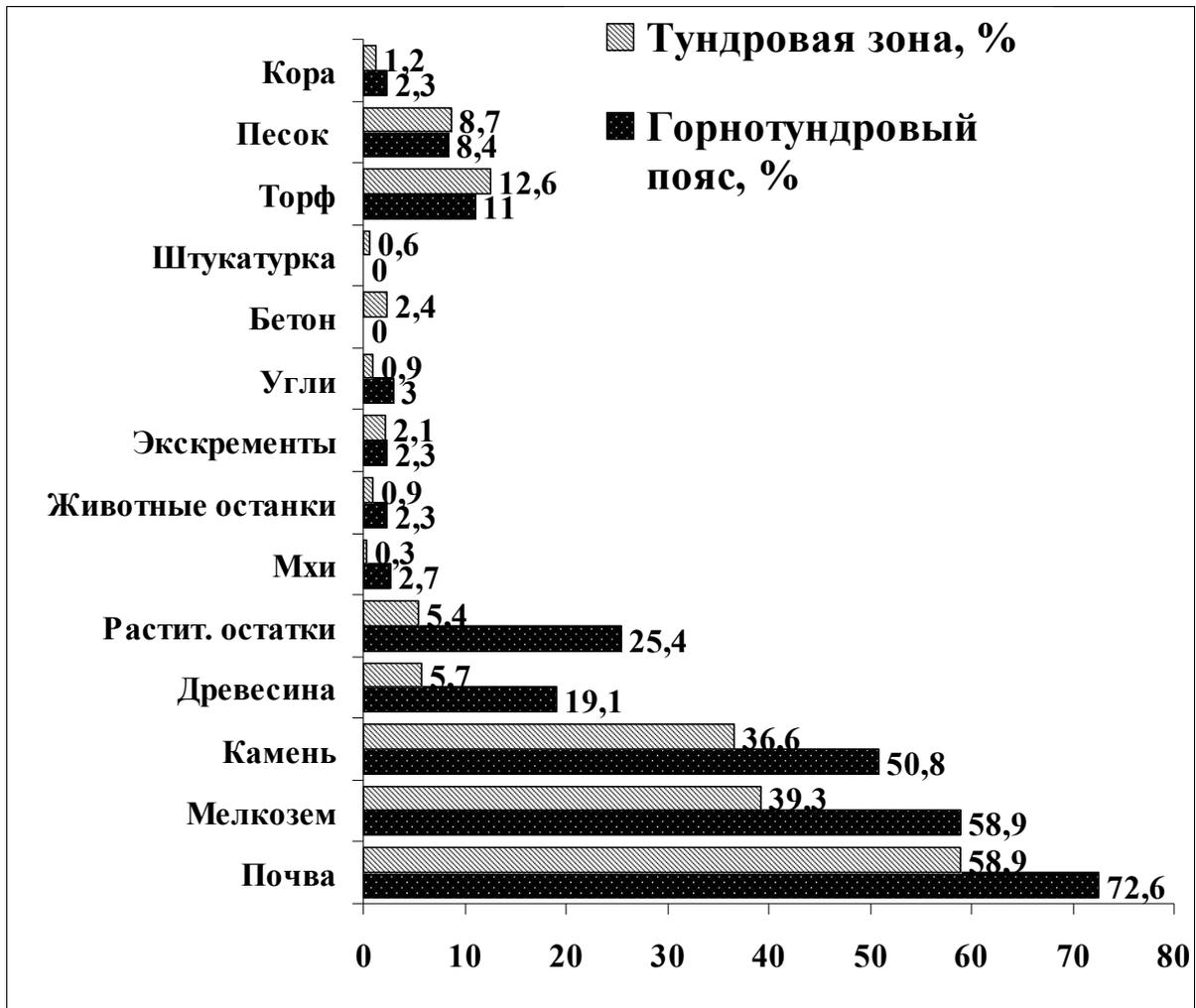


Рис. 2. Соотношение количества видов, встреченных на разных субстратах.

Fig. 2. Ratio of substrates for mosses in zonal tundra / mountain tundra (%)

Действительно, *Hymenoloma crispulum* (Hedw.) Ochyга и *Synodontium strumiferum* (Hedw.) Lindb. в ГТП найдены на древесине, тогда как в ТЗ подобный переход на нехарактерный субстрат не отмечался. Аналогично эпигейный *Racomitrium lanuginosum* в горах неоднократно собирался с животных останков, а в ТЗ – нет.

В ГТП в подавляющем большинстве биотопов больше всего видов встречено на почве. Три исключения составляют скалы, холодные пустыни и приснежные участки. В первом случае наибольшее видовое разнообразие наблюдается на мелкозем, являющимся «промежуточным» между почвой и камнем. Во втором и третьем случаях – на каменном субстрате. В последнем биотопе (места с поздно стаивающим снегом) количество видов, найденных на почве, мелкозем и на камнях, различается незначительно (30, 28, 32 соответственно). Много (98) видов встречено на камнях в водных и околоводных биотопах. Многие виды каменного субстрата зарегистрированы также на мелкозем. Но тем не менее суммарные значения числа видов камня и мелкозема в некоторых биотопах отличаются существенно (водные и околоводные,

ивняки, холодные пустыни, луговины). Кроме указанных трех субстратов, мхами активно заселяются также торф, песок, древесина и растительные остатки.

На песке по берегам рек, на скалах и под ними встречаются пионерные виды, например, *Pohlia drummondii* (Müll.Hal.) Andrews, *P. filum* (Schimp.) Mertensson, *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Bryum* spp. и др. Особые условия существуют в устьях крупных рек, где сравнительно большие площади могут быть заняты незакрепленными («перевеваемыми») песками. Вблизи устья р. Воронья в таких местообитаниях первыми поселяются и могут длительно существовать *Niphotrichum canescens* (Hedw.) Bednarek-Ochyra & Ochyra и *Polytrichum piliferum* Hedw. [БЕЛКИНА, ЛИХАЧЕВ, 2010a]. По-видимому, позднее появляются куртинки *Bucklandiella microcarpa* (Hedw.) Bednarek-Ochyra & Ochyra и *Polytrichum hyperboreum* R.Br. Скорее всего, их поселение произошло вблизи уже образовавшихся клонов *N. canescens*, где песок стал менее подвижным. По мере дальнейшего закрепления песков видовое разнообразие мхов увеличивается, особенно в условиях повышенного увлажнения. В ГТП подобных местообитаний нет. В восточной части Сальных тундр на восточном склоне г.Застейд-2 на почти горизонтальном участке на границе с поясом березовых криволесий отмечено слабо задернованное пространство, по-видимому, антропогенного происхождения. Там на песке найден *Racomitrium lanuginosum*. С учетом данных [БЕЛКИНА, ЛИХАЧЕВ, 2006] по видовому составу перевеваемых песков в районе с. Кузомень (устье р. Варзуга, Белое море) можно заключить, что наиболее адаптированными в незакрепленном песчаному грунту являются виды родов *Racomitrium* (sensu lato) и *Polytrichum*. В Мурманской области это справедливо как для тундровой, так и для таежной зон. В последней добавляется также *Ceratodon purpureus*.

На остальных субстратах (животные останки, экскременты, угли, бетон, штукатурка, кора древесных растений, мхи) встречены единичные виды (от 0 до 8). В хозяйственном отношении ГТП освоено в очень незначительной степени. Поэтому на таких антропогенных субстратах, как бетон и штукатурка, мхи не встречены. Однако доля видов, произрастающих на обгоревшей древесине («угли»), выше, чем в ТЗ. Различные доски и прочая обработанная древесина также заселяются хорошо.

4. Географический анализ

При выделении географических элементов за основу была взята классификация Р.Н. ШЛЯКОВА [1961], представляющая собой несколько измененную систему А.С.ЛАЗАРЕНКО [1956]. Доли видов мхов разных географических элементов во флорах ТЗ и ГТП очень близки (рис. 3). Наибольшее число видов относится к бореальному элементу, что характерно для флоры мхов всей Мурманской области в целом [ДРУГОВА, 2008] и всех локальных флор этого же региона. Это вполне объяснимо, учитывая, что таежная зона занимает основную часть Мурманской области. Как тундровая зона, где зональные сообщества чередуются с выходящими к побережью редколесьями или скалами, так и горно-тундровый пояс в условиях сближенности всех трех растительных поясов испытывают влияние бореальной флоры. Многочисленность арктогорного элемента также вполне закономерна.

Некоторое различие наблюдается в представленности горных и гипоарктогорных видов. В горах число горных видов выше, что характерно и для флоры области [ДРУГОВА, 2008]. В ТЗ третье место по числу видов занимает гипоарктогорный элемент. Доля гипоарктических и арктических видов гораздо меньше.

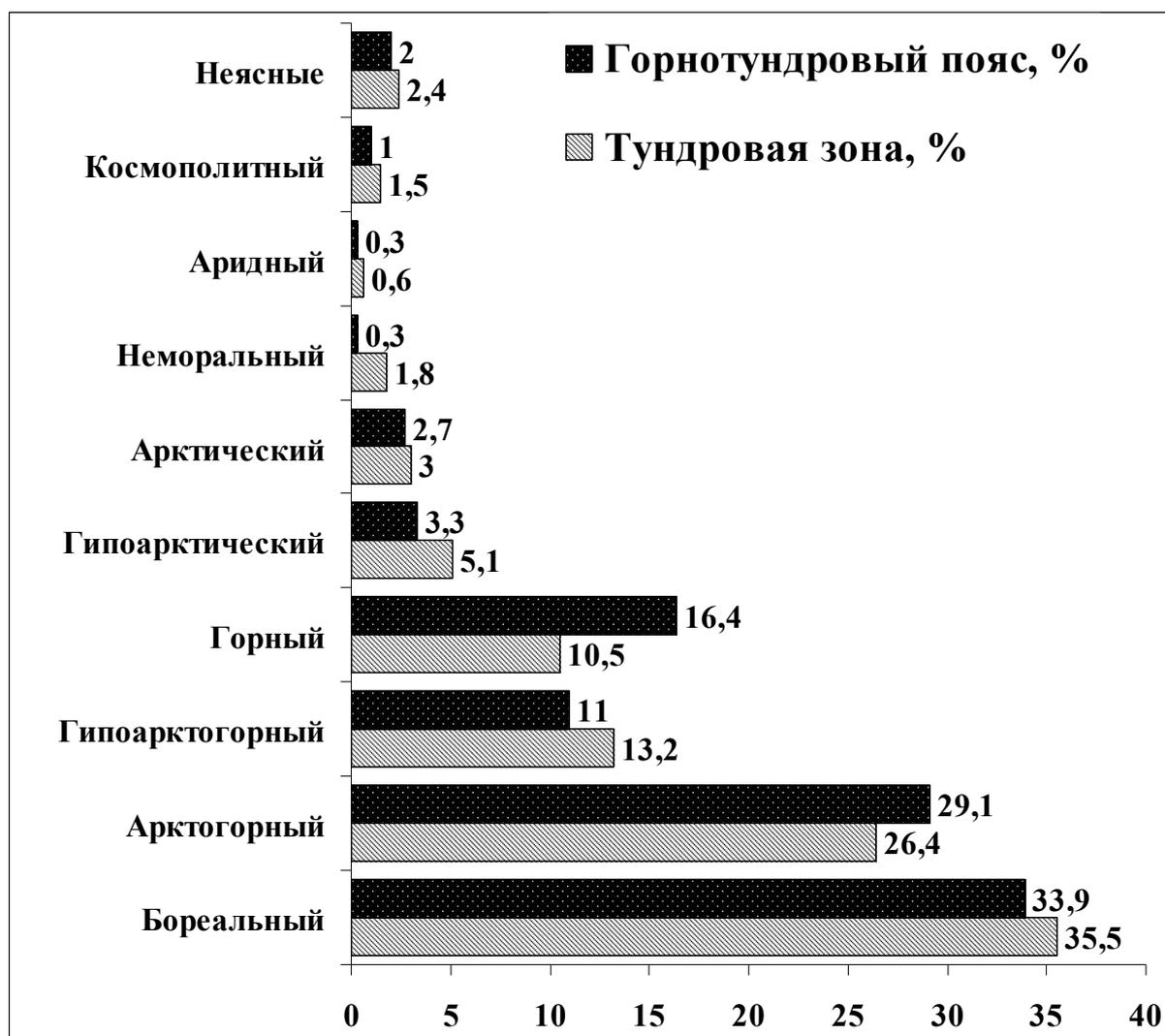


Рис. 3. Соотношение различных географических элементов во флорах мхов тундровой зоны и горно-тундрового пояса в горах Мурманской области.

Fig. 3. Ratio of geographical elements in moss floras of zonal tundra / mountain tundra in Murmansk Region (%).

5. Общие и специфические виды ТЗ и ГТП

В двух обсуждаемых флорах число общих видов составляет 242 вида.

В ГТП не встречен 91 вид, известный из ТЗ. Среди них – приморские виды *Bryum salinum*, *Schistidium maritimum*, некоторые арктические виды *Aplodon wormskjoldii* (Hornem.) R.Br., *Coscinodon cribrosus* (Hedw.) Spruce, *Psilopilum cavifolium* (Wilson) I.Hagen, эвтрофные и кальцефильные мхи, в том числе болотные *Cratoneuron filicinum*, *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenäs, *Helodium blandowii*, *Catoscopium nigratum* (Hedw.) Brid., *Palustriella* spp и др., а также редкие виды *Andreaea crassinervia*, *Campylopus schimperi*, *Meesia longiseta* Hedw., *Ulota phyllantha* и т.д.

Напротив, приуроченными к горным условиям в Мурманской области можно считать такие горные и арктогорные мхи: *Andreaea nivalis* Hook., *Diphyscium foliosum*, *Kiaeria falcata*, *Oxystegus tenuirostris*, *Sciuro-hypnum glaciale* var. *dovrense* (Limpr.) Ochyra, *Tetradontium repandum* (Funck) Schwägr., *Weissia wimmeriana* (Sendtn.) B.S.G. Всего в ГТП зарегистрировано 57 видов, не собранных в ТЗ.

На рис. 4 приведены данные по соотношению географических элементов в трех группах видов: встреченных только в ТЗ, только в ГТП и общих для двух предыдущих. В первой и третьей группах соотношение такое же, как и на рис. 3. А в горно-тундровом поясе спектр географических элементов совершенно иной: «специфическими» в большинстве своем являются горные и арктогорные виды. Бореальных меньше, а гипоарктогорные практически отсутствуют. Из горных видов – *Bryum* spp., *Grimmia* spp., *Paraleucobryum longifolium* (Hedw.) Loeske, *Pseudeskeella papillosa* и ряд других.



Рис.4. Соотношение географических элементов в трех группах мхов: специфичных для флор ТЗ, ГТП и в общих для обеих флор.

Fig. 4. Ratio of geographical elements in three groups of mosses: (1) species specific for zonal tundra, (2) species specific for mountain tundra and (3) species in common for both habitats.

6. Активные виды

В изученных флорах выделены группы наиболее активных видов [Юрцев, 1968]. К ним были отнесены распространенные в каждой из локальных флор мхи, встреченные не менее, чем на 5 разных биотопах, и не менее, чем на двух субстратах (рис. 5).

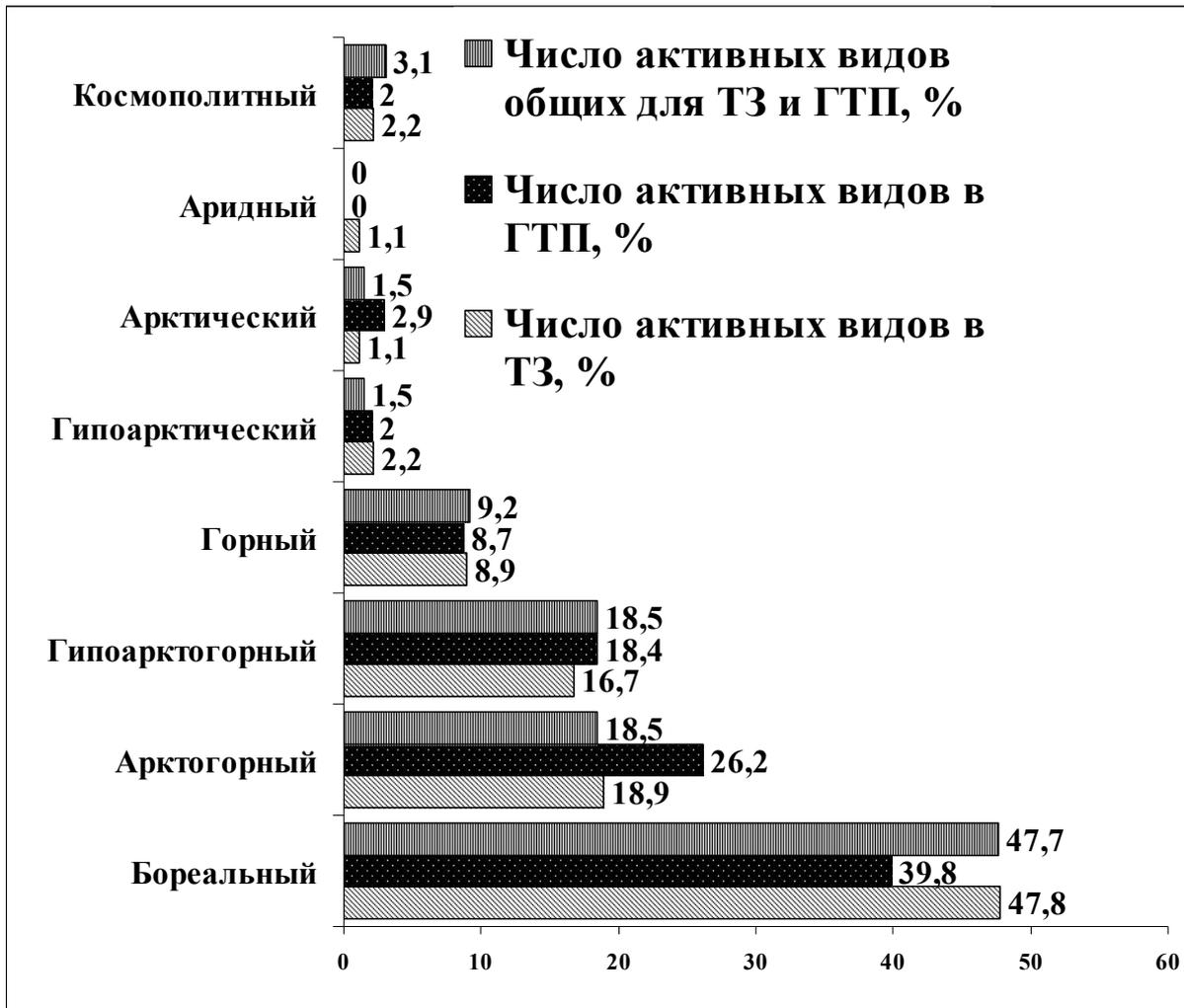


Рис. 5. Соотношение географических элементов в группах активных видов в ТЗ, ГТП и в группе общих для ТЗ и ГТП видов.

Fig. 5. Ratio of geographical elements in groups of “active” mosses: in tundra zone, in mountain tundra belt and in group of the same species of both floras.

Группа активных видов в ТЗ включает 90, а в ГТП – 103 вида мхов; из них 65 распространены в обеих флорах. Они представлены бореальными, арктогорными и гипоарктогорными мхами. Подавляющее большинство – бореальные виды, такие как *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P.Gaertn., B.Mey. & Schreb., *Dicranum* spp., *Fissidens osmundoides* Hedw., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al., *Oncophorus wahlenbergii* Brid., *Philonotis fontana*, *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Bruch et al., *Polytrichum* spp., *Sciuro-hypnum reflexum* (Starke) Ignatov & Huttunen, *S. starkei* (Brid.) Ignatov & Huttunen и др. Арктогорные виды более многочисленны в горной флоре, чем в зональной. Гипоарктогорные, горные, гипоарктические виды в процентном отношении близки в двух флорах.

7. Редкие и охраняемые виды

В сообществах и группировках ТЗ и ГТП отмечены охраняемые виды растений [КРАСНАЯ ..., 2003] с разными категориями статуса видов (табл. 1).

Таблица 1

Число видов мхов, внесенных в Красную книгу Мурманской области [2003] и встреченных в тундровой зоне и горно-тундровом поясе

Table 1

Number of moss species included in Red Data Book of the Murmansk Region [2003] and recorded in zonal tundra / mountain tundra

Категория статуса видов	Число видов в ТЗ	Число видов в ГТП
1б	0	1
2	7	11
3	11	12
4	8	2
Бионадзор	17	12
Всего	43	38

В ГТП отмечено 12 видов мхов, нуждающихся в серьезной охране (исчезающие и уязвимые). В ТЗ обращает на себя внимание большее количество видов с категорией редкости «4» – «виды с неопределенным статусом», т.е. виды, для которых недостаточно данных, чтобы конкретизировать их статус (например, *Coscinodom cribrusus*). Это связано с недостаточной изученностью бриофлоры тундровой зоны в целом и отдельных районов в частности. Так, ряд видов на территории Мурманской области был указан V.F. BROTHNERUS [1923], и с тех пор повторные сборы не производились в связи с труднодоступностью многих территорий (например, *Campylopus schimperi*, *Plagiobryum demissum*).

Вместе с тем бриофлористические работы в горных и тундровых районах позволили пересмотреть статус некоторых видов. Так, в следующем издании Красной книги Мурманской области следует понизить статус *Andreaea blyttii*, *Buxbaumia aphylla* Hedw., *Sphagnum quinquefarium* (Lindb. ex Braithw.) Warnst., повысить категорию *Tetradontium repandum*, а также включить в список нуждающихся в охране *Aloina brevirostris*.

Выводы

1. Тундровая флора мхов (ТЗ и ГТП) Мурманской области характеризуются высоким видовым разнообразием, которое составляет 390 видов (84% от всего видового состава мхов области). Флора мхов ТЗ богаче и специфичнее, чем ГТП. Число общих видов сравнительно невысоко – 242, т.е. всего 62% от встреченных во всех тундровых биотопах. Видовой состав группы активных видов также значительно различается.

2. Наибольшее число видов мхов, как в ТЗ, так и в ГТП, найдено в скальных, водных и околоводных местообитаниях и в тундровых сообществах. Однако набор видов, приуроченных к тому или иному биотопу в ТЗ и ГТП, несколько отличается. В ТЗ значительно богаче видами болотные биотопы, в ГТП – осыпи и каменистые россыпи, что связано с величиной данных биотопов в соответствующей зоне и их разнообразием, обеспечивающим разнообразие экологических ниш.

3. Основными субстратами для мхов, как в ТЗ, так и в ГТП, являются почва, мелкозем и каменная поверхность. Роль древесины велика лишь в ГТП. Антропогенные субстраты играют большую роль в ТЗ, т.к. она благоприятнее для хозяйственной деятельности человека и лучше освоена им, чем ГТП.

В отношении распределения видов как по биотопам, так и по субстратам, мхи ГТП проявляют большую экологическую «пластичность» (эвритопность), чем в ТЗ.

4. Флоры ТЗ и ГТП характеризуются преобладанием бореального и арктогорного географического элемента. Третье место по числу видов занимают: в ТЗ гипоарктогорный, в ГТП – горный элементы, что вполне закономерно.

Преобладание во флоре мхов ТЗ группы арктогорных, гипоарктических и гипоарктогорных видов над группой бореальных мхов подтверждает правомерность отнесения растительности баренцевоморского и части беломорского побережий Мурманской области к тундровой зоне, к подзоне южных тундр.

5. При «внешнем», количественном сходстве (набор преобладающих по числу видов экологических, эколого-ценотических и географических групп) флоры ТЗ и ГТП отличаются качественно (видовой состав этих групп, соотношение других, менее крупных групп, набор активных видов, а также сравнительно небольшое число общих видов в двух флорах).

Список литературы

- АФОНИНА О.М. Конспект флоры Чукотки. – С.-Петербург: Изд-во Издательско-полиграфического техникума, 2004. – 260 с.
- БЕЛКИНА О.А. Некоторые характеристики горных флор Мурманской области // Горные экосистемы и их компоненты. Труды Международной конференции. (Нальчик, 4-9 сентября 2005 г.) – Т. 1. – Нальчик: Изд. КБНЦ РАН, 2005. – С. 44-46.
- БЕЛКИНА О.А., КОНСТАНТИНОВА Н.А., КОСТИНА В.А. Флора высших растений Ловозерских гор. – С.-Петербург: Наука, 1991. – 206 с.
- БЕЛКИНА О.А., ЛИХАЧЕВ А.Ю. Флора листостебельных мхов горных массивов Чильтальд и Ионн-Ньюгоайв (Мурманская область) // *Arctoa*. – 2004. – №13. – С. 211-222.
- БЕЛКИНА О.А., ЛИХАЧЕВ А.Ю. Флора листостебельных мхов Сальных тундр (Мурманская область) // *Arctoa*. – 2005. – №14. – С. 177-196.
- БЕЛКИНА О.А., ЛИХАЧЕВ А.Ю. Локальная флора мхов района Кузоменьского стационара Полярно-альпийского ботанического сада (Кольский полуостров) // Устойчивость экосистем и проблема сохранения биоразнообразия на Севере. Материалы Международной конференции (Кировск, 26-30 августа 2006 г.) – Кировск: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – С. 20-24.
- БЕЛКИНА О.А., ЛИХАЧЕВ А.Ю. К флоре мхов тундровой зоны Кольского полуострова // Геоботанические и ресурсоведческие исследования в Арктике: сборник научных статей. – Якутск: Изд. ЯНЦ СО РАН, 2010а. – С. 63-67.
- БЕЛКИНА О.А., ЛИХАЧЕВ А.Ю. Некоторые итоги изучения локальных флор листостебельных мхов архипелага Шпицберген // Тез. конфер. по созданию программы Международного полярного десятилетия (Сочи, 4-7 октября 2010 г.). – http://www.onlinereg.ru/ipy2010/Abstracts_ipy2010.doc. – 2010б. – С. 82-83.
- БЕЛКИНА О.А., ЛИХАЧЕВ А.Ю. Список мхов урочища Сейднотлаг (Лапландский заповедник) // Ботанические сады и устойчивое развитие северных регионов. Материалы докладов Всеросс. научной конф. с междунар. участием, посвященной 80-летию юбилею ПАБСИ КНЦ РАН (Апатиты-Кировск, 25-28 августа 2011 г.) – Апатиты: К&М, 2011. – С. 17-22.
- БЕЛОВ Н.П., БАРАНОВСКАЯ А.В. Почвы Мурманской области. – Л.: Наука. 1969. – 148 с.
- ГРИБОВА С.А. Кольские кустарниковые и кустарничковые тундры // Растительность европейской части СССР. – Л.: Наука, 1980. – С. 62-69.
- ДРУГОВА Т.П. Сравнительный анализ флор мхов городов Кировска и Апатитов (Мурманская область, север Европейской России) // Бюлл. МОИП. – 2008. – Т. 113. – Вып. 4. – С. 45-55.
- ЕЛИНА Г.А., ПОХИЛЬКО А.А., БОЙЧУК М.А. Болотные экосистемы полуострова Рыбачий (Мурманская область) // Динамика болотных экосистем Северной Евразии в голоцене. Матер. между. симп. (Петрозаводск, 5-9 октября, 1998). – Петрозаводск: Изд. Карельского научного центра РАН, 2000. – С. 38-48.
- ЗАЙЦЕВ Г.Н. Математический анализ биологических данных. – М: Наука, 1991. – 184 с.
- КОРОЛЕВА Н.Е. Зональная тундра на Кольском полуострове – реальность или ошибка? // Вестник МГТУ. – 2006. – Т.9. – №5. – С. 747-756.
- КОРОЛЕВА Н.Е. О концепции зональной тундровой растительности в европейской Арктике и Субарктике // Природа морской Арктики: современные вызовы и роль науки. Тез. докл. Междунар. научн. конференции (г. Мурманск, 10-12 марта 2010 г.). – Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2010. – С. 113-115.
- КОРОЛЕВА Н.Е., ПЕРЕВЕРЗЕВ В.Н. Зональные типы растительности и почв в тундрах Мурманской области // Бюл. МОИП. – Отд. Биол. – 2007. – Т. 112, Вып. 4. – С. 23-30.
- КРАСНАЯ КНИГА Мурманской области. – Мурманск, 2003. – 400 с.

- КУВАЕВ В.Б. Флора субарктических гор Евразии и высотное распределение ее видов. – М: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 568 стр.
- ЛАЗАРЕНКО А.С. Основні засади класифікації ареалів листяних мохів Радянського Далекого Сходу // Укр. Бот. журн. – 1956. – Т. 13, №1. – С. 31-40.
- ЛИХАЧЕВ А.Ю. К флоре бриевых мхов полуостровов Рыбачий и Средний Мурманской области // Почвенно-ботанические исследования в Кольской Субарктике. – Апатиты: Изд. Кольского филиала АН СССР, 1986. – С. 10-23.
- ЛИХАЧЕВ А.Ю. Дополнение к бриофлоре Кандалакшских и Колвицких гор (Мурманская область). – Ботанические исследования за Полярным кругом. Апатиты: Изд. Кольского научного центра АН СССР, 1989. – С.86-90.
- ЛИХАЧЕВ А.Ю., БЕЛКИНА О.А. Листостебельные мхи горного массива Лавна-тундра (Мурманская область, Россия) // Arctoa. – 1999. – Т.8. – С. 5-16.
- ПОЖИЛЕНКО В.И., ГАВРИЛЕНКО Б.В., ЖИРОВ Д.В., ЖАБИН С.В. Геология рудных районов Мурманской области. – Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2002. – 359 с.
- ЧЕРНОВ Е.Г. Карта растительности Кольского полуострова в масштабе 1:1 000 000 с пояснительным текстом. Дисс. ... канд. биол. наук / Полярно-альпийский ботанический сад АН СССР – Кировск, 1953. – 274 с.
- ШЛЯКОВ Р.Н. Флора листостебельных мхов Хибинских гор. – Мурманск: Мурманское книж. изд-во, 1961. – 249 с.
- ШЛЯКОВ Р.Н., КОНСТАНТИНОВА Н.А. Конспект флоры мохообразных Мурманской области. – Апатиты: Изд. Кольского филиала АН СССР, 1982. – 227 с.
- ЮРЦЕВ Б.А. Флора Сунтар-Хаята. Проблемы истории высокогорных ландшафтов Северо-востока Сибири. – Л.: Наука, 1968. – 235 с.
- ЮРЦЕВ Б.А., ТОЛМАЧЕВ А.И., РЕБРИСТАЯ О.В. Флористическое ограничение и разделение Арктики // Арктическая флористическая область. – Л.: Наука, 1978. – С. 9-104.
- АНТИ Т., НАМЕТ-АНТИ L., JALAS I. Vegetation and their sections in northernmost Europe // Ann. Bot. Fenn. – 1968. – Vol. 5. – P. 169-211.
- НАУРЕН E. Mossor fran Lapponia petsamoensis // Mem. Soc. Fauna Fl. Fenn. – 1955. – Vol. 31 (1954-1955). – P. 56-62.
- IGNATOV, M.S., AFONINA O.M., IGNATOVA E.A.. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. – 2006. – Vol.15. – P. 1-130.

Рекомендує до друку
О.Є. Ходосовцев

Отримано 01.02.2012 р.

Адрес автора

Белкина О. А., Лихачев А.Ю.
Полярно-альпийский ботанический
сад-институт им. Н.А.Аврорина
Кольского НЦ РАН, лаборатория
флоры и растительных ресурсов
E-mail: belkina_07@list.ru

Author's address:

Belkina O.A., Likhachov A.Yu.
Polar-Alpine Botanical Garden-Institute,
Kola SCI Center RAS
Kirovsk-6, Murmansk Region, 1
84256, Russia
E-mail: belkina_07@list.ru