

Зональная тундра на Кольском полуострове – реальность или ошибка?

Н.Е. Королева

Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН, Апатитский филиал МГТУ, кафедра геоэкологии

Аннотация. В статье обсуждается зональный статус побережья Баренцева моря на основании результатов классификации растительности. Преобладание среди доминантных и диагностических видов зональных растительных сообществ арктоальпийских и гипоарктических видов, а также состав растительности плакорных и неплакорных местообитаний позволяют сделать вывод о принадлежности побережья Баренцева моря к субарктическим (южным) тундрам.

Abstract. In the paper the problem of zonal position of the Barents Sea shore has been discussed basing on the plant communities' classification. The prevalence of hypoarctic and arctic-alpine species in the list of dominant and diagnostic species and the syntaxa spectrum of the area investigated has shown close affinities to the low (southern) arctic tundra zone.

1. Введение

Изучение растительности баренцевоморского побережья Кольского полуострова ведется с конца XVIII века, и, казалось бы, полученных за такой длительный период данных вполне достаточно для определения зональной принадлежности этой территории. Первые гербарные сборы и описания растительности севера Кольского полуострова были сделаны финскими исследователями Чильманом (*Kihlman*, 1890) и Бротерусом (*Brotherus, Saelan*, 1890). В 20-е годы прошедшего столетия с экспедицией Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей К. Регель посетил побережье Баренцева моря от устья р. Поной до мыса Святой Нос и выполнил геоботанические описания растительных сообществ (*Regel*, 1923). Н.А. Цинзерлинг (1935) обследовал северо-восток Кольского п-ова и опубликовал сведения о растительности прибрежного района от д. Иоканга до Лумбовского залива, причем впоследствии относил некоторые изученные сообщества к арктическим тундрам. Такой же точки зрения придерживался *Е.Г. Чернов* (1956), когда при создании карты растительности Мурманской области выделял узкую полосу типичной (арктической – терминология автора) тундры на побережье Баренцева моря от Семи Островов на западе до устья р. Поной на востоке, включая сюда и прибрежные острова.

На основании опубликованных сведений о растительности Мурманской области *В.Д. Александрова* (1977) при районировании растительности Арктики включила все северное побережье Мурманской области в южную полосу зоны субарктических тундр, выделив здесь Кольскую подпровинцию субарктических тундр. Особенностью подпровинции, по ее мнению, является преобладание в растительных сообществах гипоарктических видов, особенно, вороники (*Empetrum hermaphroditum*¹) и встречаемость фрагментов березовых криволесий вплоть до морского побережья.

На *Карте растительности Европейской части СССР* (1975) северная прибрежная полоса Мурманской области также относится к южным тундрам, причем на Мурманском берегу отмечены как кустарничковые тундры с господством гипоарктических и арктоальпийских видов, так и мелкоерниковые (с *Betula nana*) лишайниковые тундры с участием кустарничков.

В конце XX в. в таком, казалось бы, прочном положении баренцевоморского побережья в геоботаническом зональном подразделении тундр северного полушария возникли сомнения. В 1978 г. Б.А. Юрцев с соавторами (*Юрцев и др.*, 1978) выделил арктическую флористическую область, основываясь на составе и структуре флоры. Южная граница арктической флористической области совпадала с северной границей леса повсюду, за исключением секторов, где проявляется морской климат. Побережье северной Скандинавии и Кольского полуострова (как и Фарерские острова, Исландия и южное побережье Гренландии) не вошло в состав этой области именно на основании преобладания во флоре бореальных (в особенности океанических бореальных), либо океанических гипоарктических, арктических и арктоальпийских видов. Северное побережье Мурманской области было включено

¹ Названия видов растений приводятся по следующим источникам: *С.К. Черепанова* (1995) для сосудистых, *М.С. Игнатова* и *О.М. Афонинной* (1992) для листостебельных мхов, *Н.А. Константиновой и др.*, (1992) для печеночников, *R. Santesson et al.* (2004) для лишайников. Названия сообществ даны по *Н.Е. Королевой* (2006).

авторами в состав северной бореальной области на основании предполагаемого флористического сходства с другими безлесными океаническими районами Северной Атлантики.

Хотя в более позднем подразделении циркумполярной Арктики (Yurtzev, 1994) автор рассматривает безлесные сообщества Северо-Атлантического океанического сектора как часть фитогеографического (не флористического) арктического региона (или тундровой зоны), все же с тех пор баренцевоморское побережье Мурманской области загадочным образом исчезает из состава тундровых территорий. Даже на исключительно подробной и наиболее полной последней карте циркумполярной Арктики (САУМ Team, 2003), на которой участки северных побережий Фенноскандии, Исландии и юго-западное, южное и юго-восточное побережье Гренландии составляют Северо-Атлантическую флористическую провинцию Арктики, Кольский полуостров – "белое пятно".

Стоит упомянуть, что в зарубежной (англоязычной) литературе обычно под Арктикой (Arctic) подразумевается тундры и полярные пустыни северного полушария, т.е. этот термин имеет именно фитогеографическое, а не флористическое содержание. Субарктические тундры В.Д. Александровой (1971; 1977) соответствуют "низкой" Арктике (Low Arctic) (Polunin, 1951; Bliss, 1997), либо "южной" Арктике (Southern Arctic, Tuhkanen, 1986), либо геми-арктической зоне (hemiarctic zone, Ahti et al., 1968; Elvebakk, 1985; Naapasaari, 1988).

В обзоре растительных зон Европы Ahti (Ahti et al., 1968) предполагал, что на побережье Кольского полуострова встречаются северные бореальные пустоши (northern boreal maritime *Empetrum* heath) и горные сообщества орогемиарктического пояса (oro-hemiarctic). Такое предположение основывалось на утверждении R. Nordhagen (1966), что переходная от северной бореальной к арктической, гемиарктическая (hemiarctic) зона и, тем более, арктическая зона на севере Скандинавии отсутствуют. Все же автор допускал, что такая точка зрения может быть пересмотрена, если будут получены более полные данные о растительности этого района.

A. Elvebakk (1985), рассматривая спектр преобладающих типов растительных сообществ, тем не менее, выделяет на севере Скандинавии переходную к арктической (hemiarctic) зону и включает в нее север полуостровов Варангер и Рыбачьего, а также всю полосу побережья Баренцева моря.

Очевидно, что такая двойственность и неопределенность в фитогеографическом положении района происходит, в большой степени, от ее недостаточной изученности. Цель этой статьи – определение зонального статуса севера Мурманской области на основании результатов классификации безлесных растительных сообществ побережья Баренцева моря.

2. Характеристика района исследований

Рельеф и геологическое строение. Все побережье Баренцева моря составлено структурно-денудационными слабонаклонными ступенчатыми морфоструктурами. Для восточной его части (к востоку от р. Терiberки до мыса Святой Нос) характерны скалистые и обрывистые берега с уменьшающимися по направлению к востоку высотами (так, в районе Териберской губы высота береговых скал 25-30 м, а в районе Иокангского залива – всего 3-10 м). Береговые скалы представляют собой край прибрежного холмистого плато, которое понижается к востоку и становится все менее и менее расчлененным; также к востоку уменьшается и изрезанность береговой линии (Геология..., 1958). От берега плато быстро повышается до 200-250 м, в области водоразделов – до 300-350 м. Холмистый рельеф по мере удаления от берега сменяется полого-холмистым, а на востоке – сильно заболоченной равниной. Понижения между холмами плато заняты многочисленными озерами.

Значительная часть Мурманского берега сложена гранитоидами архейского возраста. На побережье Баренцева моря преобладают скалистые выходы коренных пород. Мощность четвертичных отложений увеличивается по мере удаления от побережья. Моренные образования широко распространены на приморских равнинах (гравийно-песчаные конечные морены, друмлины, флювиогляциальные дельты), а к востоку района возрастает количество торфяников (Пожилко и др., 2002).

Особенность почв всей Северной Фенноскандии – бедность тонкодисперсным материалом, особенно илистыми частицами, и преобладание (до 95 %) песчаной фракции (Переверзев, 2001). Повсеместно здесь в автоморфных условиях на морских, моренных и элюво-делювиальных почвообразующих породах сформировались песчаные и супесчаные почвы (альфегумусовые подбуры и подзолы) с выраженными органогенными и укороченными оподзоленными горизонтами, которые густо пронизаны корнями растений. В исследованном районе местами встречаются тиксотропные проявления и образование гомогенных почв пятен, лишенных органогенного горизонта, в виде отдельных "медальонов" среди зональных почв.

К л и м а т всего Мурманского берега формируется под влиянием Баренцева моря и имеет отчетливый муссонный характер (Яковлев, 1961). Средняя температура воздуха на баренцевоморском побережье выше, чем в центральных районах Кольского полуострова. Лето здесь прохладное, средняя

температура не выше 8-9°C. При вторжении арктического воздуха температура может достигать минус 2-3°C даже в июле. Зимой, благодаря притоку тепла с моря, средняя температура на побережье выше, чем в центральных районах и не опускается ниже минус 10°C даже в самый холодный месяц (февраль). В любом из зимних месяцев возможны оттепели.

Близость холодного моря обуславливает и высокую относительную влажность воздуха, средняя ее величина летом около 80 %. Среднее сезонное количество осадков на Мурманском побережье больше, чем в других районах области. Суровость климата увеличивается с запада на восток: понижаются среднегодовые температуры, повышается относительная влажность воздуха, увеличивается количество дней с туманами.

3. Материалы и методы

Материалом для статьи послужили 75 геоботанических описаний, выполненных в период 2003-2004 гг. в окрестностях поселков Териберка, Дальние Зеленцы и Островной в полосе шириной 5-15 км от береговой линии. Расположение пробных площадок выбирали субъективно с целью отразить все разнообразие растительного покрова территории. Размер пробных площадок в тундрах и на лугах составлял 2×2 м. В приречных ивняках ширина площадки определялась границами сообщества, длина составляла 10 м. В приснежных сообществах, а также на элементах полигонального комплекса и на бугристых болотах описание делали в естественных границах сообщества.

Участие видов оценивали по 7-балльной шкале оценки покрытия-обилия Браун-Бланке, где "г" – редко; + – покрытие менее 1 %, 1 – покрытие менее 5 %, 2 – покрытие 5-25 %, 3 – покрытие 25-50 %, 4 – 50-75 %, 5 – 75-100 %. Классификацию растительности выполняли по методу Браун-Бланке (*Westhoff, Maarel, 1973*) с некоторыми модификациями (*Daniels, 1982; Dahl, 1987*). Названия новых синтаксонов даны в соответствии с Кодексом геоботанической номенклатуры (*Вебер и др., 2005*).

В основе метода эколого-флористической классификации растительности (или метода Браун-Бланке) лежат следующие положения:

- видовой состав растительных сообществ в наибольшей степени отражает взаимоотношения растительности с окружающей средой, чем все остальные характеристики;
- некоторые из видов растений, составляющих сообщество, являются наиболее эффективными экологическими индикаторами, и они называются диагностическими видами;
- диагностические виды могут быть использованы для организации растительных сообществ в группы – ассоциации. Ассоциации составляют основу иерархической системы классификации растительности и объединяются в союзы, порядки и классы – единицы более высокого ранга. Формирование бинарных названий, определение объема и оформление для валидации (утверждения) единиц иерархической системы растительных сообществ (синтаксонов) проводится по строгим правилам, что сближает метод эколого-флористической классификации с методами систематики и таксономии растений.

4. Результаты

Асс. *Honckenyo diffusae–Elymetum arenarii* (Regel 1928) Tx.1966. Диагностические виды (ДВ) – *Honckenia oblongifolia*, *Mertensia maritima*, *Leymus arenarius*. Эти растительные сообщества представлены на песчаных и галечниковых пляжах и на береговом валу, преимущественно, в устьях рек и на побережьях заливов-губ. Из-за особенностей геоморфологического строения побережья Баренцева моря (скалистых берегов и отсутствия абразионной морской деятельности, малой аккумуляции аллювия в устьевых частях рек, узкой приливно-отливной зоны) они имеют вид узкой прерывистой полосы. Ассоциация типична для всей приморской Субарктики (*Thannheiser, 1991*).

Асс. *Tripleurospermo–Festucetum arenariae* Koroleva 2006. ДВ – *Ligusticum scothicum*, *Tripleurospermum hookeri*, *Cochlearia groenlandica*, *Rhodiola rosea*, *Dianthus superbus*, *Carex glareosa*, *Arctanthemum hultenii*, *Primula finmarchica*. Полидоминантные приморские луга с сомкнутым гомогенным растительным покровом, с очень специфичным и красочным обликом из-за обилия цветущих видов разнотравья. Они занимают верхнюю часть геолиторали и испытывают воздействие соленой воды только во время штормов, но хорошо обеспечены органикой (водоросли, скелеты морских ежей, крабов) за счет тех же штормовых выбросов.

Асс. *Arctostaphylo alpinae–Empetretum hermaphroditii* (Zinserling 1935) Koroleva 1994. ДВ – *Ptilidium ciliare*, *Barbilophozia lycopodioides*. Сообщества с сомкнутым растительным покровом и мозаичной горизонтальной структурой. Высота растительного покрова определяется глубиной снега, поэтому кустарники принимают простратную форму. В кустарничковом покрове преобладает вороника и голубика. Сообщества встречаются повсеместно на всем баренцевоморском побережье, занимая умеренно заснеженные зимой склоны и террасы прибрежного плато, а также приморские террасы.

В районе исследований выделены 2 субассоциации. Субасс. *Arctostaphylo (alpinae)–Empetretum hermaphroditii* subass. *inops* была впервые описана на песчаных приморских террасах побережья и на

островах Белого моря (Бреслина, 1987; Королева, 1999). В кустарничковом ярусе, высота которого не превышает нескольких сантиметров, абсолютно преобладает вороника. Мохово-лишайниковый ярус фрагментарный или не развит, но *P. ciliare* обычно присутствует. В сообществах на песчаных и щебнистых приморских террасах встречаются пятна оголенного грунта диаметром 0.5-0.8 м.

Субасс. *Arctostaphylo (alpinae)–Empetretum hermaphroditum* subass. *typicum* также ранее была описана на беломорском побережье (Королева, 1999) и, кроме того, в Хибинских горах. Сообщества с более сложной мозаичной горизонтальной структурой обычны на террасах и пологих склонах прибрежного плато. В густом кустарничковом ярусе (покрытие до 100 %) преобладает вороника, мощный мохово-лишайниковый покров составлен мохообразными рода *Dicranum*, *Pleurozium schreberi*, *Ptilidium ciliare* и лишайниками рода *Cladonia* и *Cetraria islandica*.

Асс. *Phyllodoce–Vaccinietum myrtilli* Nordh. 1943. ДВ – *Vaccinium myrtilloides*, *Avenella flexuosa*, *Chamaepericlymenum suecicum*. В сообществах часто есть ярус из карликовой березки, его высота определяется высотой зимнего снежного покрова. Травяно-кустарничковый ярус гомогенный, нередко в нем преобладают либо черника, либо дерен. Встречаются виды, обычные под пологом северо-таежных лесов – *Pyrola minor*, *Linnaea borealis*, *Trientalis europaea*. Мохово-лишайниковый ярус, иногда фрагментарный, образован зелеными мхами, в нем обычны листоватые лишайники рода *Peltigera*, *Nephroma arcticum*, а также кустистые лишайники рода *Cladonia*.

Сообщества ассоциации занимают большие площади на склонах и уступах прибрежного холмистого плато, на склонах ложбин и в межхолмовых понижениях, часто встречаясь в комплексе с приурочиваемыми лугами. Очень часто эти склоны – северной экспозиции, либо наветренные, где снег накапливается и не тает до середины июня. Там, где снежные забои особенно велики, сообщества этой ассоциации соседствуют с субнивальными. В долинах крупных ручьев и в обширных ложбинах на приморских террасах в этих сообществах развит ярус из березы Черепанова, часто принимающей форму кустарника. Высота такого древесного яруса зависит от глубины ложбины, а состав напочвенного покрова сообществ с ярусом березы такой же, как и у вышеописанной ассоциации.

Асс. *Loiseleurio–Diapensietum* (Fries 1913) Nordh. 1943. ДВ – *Loiseleuria procumbens*, *Hieracium alpinum*, *Ochrolechia frigida*, *Sphaerophorus fragilis*, *Gymnomitrium corallioides*. Сообщества представляют собой мозаику лишайников, мхов и печеночников и немногочисленных кустарничков. Доминируют кустистые хионофобные лишайники (*Flavocetraria nivalis*, *Alectoria nigricans*, *A. ochroleuca*). Характерно присутствие арктоальпийских лишайников *Ochrolechia frigida*, *Sphaerophorus fragilis*, очень часто с примесью печеночных мхов (*Gymnomitrium corallioides*). Иногда в сообществах встречаются одиночные кустовидные экземпляры *Betula czerepanovii*. Постоянно присутствуют карликовая березка, вороника и арктоус альпийский. В сообществах восточной части Мурманского берега есть *Salix nummularia*.

Сообщества ассоциации обычны на вершинах моренных холмов и коренных обнажений, на приморских террасах по всему Мурманскому берегу, а также в верхнем подпоясе тундрового пояса гор Фенноскандии (Fries, 1913; Haapasaari, 1988; Koroleva, 1994).

В восточной части Мурманского берега была выделена субассоциация *Loiseleurio–Diapensietum salicetosum nummulariae* Koroleva 2006. ДВ – *Salix nummularia*, *Cetraria ericetorum*. Для сообществ характерна сложная структура с повторяющимися элементами: выпуклые полигоны диаметром до 1.5 м и ложбинки между ними шириной до 10 см. Полигоны и ложбинки различаются по гранулометрическому составу почв – на полигонах преобладает мелкий щебень, песок и тонкодисперсный материал, а в ложбинках – крупный щебень и камни. *S. nummularia* обычна как на полигонах, так и в ложбинках и иногда доминирует. Реже в таких сообществах встречается *S. arctica*.

Асс. *Veratro lobeliani–Salicetum herbaceae* Koroleva 2006. ДВ – *Salix herbacea*, *Veratrum lobelianum*, *Phleum alpinum*. Моховой покров в сообществах многовидовой и включает как арктические и арктоальпийские виды, характерные для приснежных местообитаний (*Pleurocladula albescens*, *Kiaeria starkei*, *K. glacialis*, *Diplophyllum taxifolium*), так и мезо-, гигрофильные бореальные виды (*Sanionia uncinata*, *Lophozia longiflora*). Сообщества занимают на Мурманском берегу незначительную площадь, встречаясь на участках склонов и скальных "полках" северной экспозиции, в местах "снежных забоев".

Асс. *Rubus chamaemori–Caricetum rariflorae* (Regel 1923) Koroleva 2006. ДВ – *Rubus chamaemorus*, *Andromeda polifolia*, *Carex rariflora*. Болота, на которых иногда формируются невысокие торфяные бугры. Есть ярус из ерника и ив, лучше выраженный в понижениях микрорельефа. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают вороника, подбел, морошка, осоки – *Carex rariflora*, *C. rotundata*, *C. bigelowii*. Моховой ярус густой, полидоминантный и состоит из мозаики сфагновых (наиболее часто встречается *Sphagnum russowii*) и зеленых мхов (*Dicranum spadicum*, *D. elongatum*, *Pleurozium schreberi*). Сообщества расположены в обширных плоских ложбинах и на пологих склонах береговых террас и водораздельного плато, в условиях слабопроточного или непроточного увлажнения.

Переход от сообществ асс. *Arctostaphylo (alpinae)–Empetretum hermaphroditii*, расположенных на более возвышенных и сухих участках, к заболоченным кустарничково-моховым сообществам асс. *Rubochamaemori–Caricetum rariflorae* нерезкий и выражается в постепенном увеличении проективного покрытия мхов, а также увеличения роли видов-гелофитов – пушиц, морошки, подбела, осоки редкоцветковой и круглоواتой. Такие переходные сообщества занимают на прибрежном плато большую площадь.

Асс. *Drepanoclado revolventis–Trichophoretum cespitosi* Nordh. 1928. ДВ – *Thalictrum alpinum*, *Baeothryon caepitosum*, *Sarmentypnum sarmentosum*, *Limprichtia cossonii*. Низкотравные влажные луговины без кустарничкового яруса, с богатым и разнообразным видовым составом, в котором присутствуют виды, характерные для болот богатого питания (*Salix myrsinites*, *Pinguicula vulgaris*, *Tofieldia pusilla*, *Campylium stellatum*, *Sphagnum warnstorffii*, *Sarmentypnum sarmentosum*), олиготрофных болот (*Rubus chamaemorus*, *Oxycoccus microcarpus*), приручьевых лугов (*Geranium sylvaticum*, *Trollius europaeus*). В кустарничково-травяном ярусе преобладают *Festuca ovina* и травянистые многолетники – *Thalictrum alpinum*, *Astragalus subpolaris*, *Polygonum viviparum*, *Solidago lapponica*, а кустарнички менее обильны. Моховой ярус несомкнут, в нем обычно встречаются мхи рода *Polytrichum* и *Hylocomium splendens*. Сообщества встречаются во влажных местообитаниях на склонах приморских террас, преимущественно в западной части района. Аналогичные низкотравные сообщества описаны в Финской Лапландии и на п-ове Рыбачий (Kalliola, 1939).

Асс. *Rumici–Salicetum lapponi* Dahl 1957. ДВ – *Salix lapponum*, *Calamagrostis epigeios*, *Comarum palustre*, *Viola biflora*. Сообщества с выраженным ярусом ив и примесью *Betula czerepanovii*. Иногда высота кустарников не выше, чем у кустарничково-травяного яруса, в котором преобладают виды мезофильного разнотравья (*Geranium sylvaticum*, *Trollius europaeus*). В составе сообществ также велика доля северо-таежных видов (*Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea*, *Avenula flexuosa*, *Pyrola minor*). Эти разнотравные ивняки обычны вдоль речек и ручьев по всему Мурманскому берегу – на приморских террасах и склонах прибрежного плато.

Асс. *Geranietum sylvatici* Nordh. 1943. ДВ – *Cirsium heterophyllum*, *Geranium sylvaticum*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Saussurea alpina*. Приручьевые луга с преобладанием мезофильных видов разнотравья и злаков выделяются яркой зеленью на фоне окружающих их кустарничковых тундр. На востоке Мурманского берега в сообществах становятся обильны такие арктические виды как *Tanacetum bipinnatum* и *Hedysarum arcticum* (Цинзерлинг, 1935). Сообщества встречаются вдоль ручьев, на влажных склонах приморских террас, они обычны по всему Мурманскому берегу, а также в горах Фенноскандии. Граница между приручьевыми лугами и ивняками, очень схожими по флористическому составу, иногда весьма условна.

Асс. *Polygono vivipari–Thalictretum alpini* (Kalliola 1939) Koroleva 2006. ДВ – *Antennaria dioica*, *Astragalus subpolaris*, *Campanula rotundifolia*, *Carex rupestris*, *Festuca ovina*, *Silene acaulis*, *Thalictrum alpinum*. Низкотравные луговины со сплошным травяным покровом, в котором встречаются кустарнички. Моховой покров фрагментарный, представлен *Hylocomium splendens*, *Dicranum* spp., *Ptilidium ciliare*, *Sanionia uncinata*. Эти сообщества более обычны в западной части Мурманского берега, на склонах возвышенностей Финской Лапландии, в местообитаниях с умеренным увлажнением при боковом водотоке.

5. Обсуждение

Одним из важнейших понятий геоботаники и биогеографии является определение зонального типа растительности. Зональной растительностью принято считать ту естественную растительность, которая наиболее полно отражает климатические условия соответствующей природной зоны (Вальтер, Алехин, 1936). Она формируется на эуклиматопах (Вальтер, 1982) или на плакорах (Высоцкий, 1960) – равнинных территориях, получающих влагу за счет атмосферных осадков, на которых в неизменном виде проявляется региональный макроклимат.

Помимо зональной растительности выделяется незональная, которая подразделяется на азональную (интразональную) и экстразональную (Вальтер, Алехин, 1936). Состав интразональной растительности, которая встречается в одной или нескольких соседних природных зонах, в большей степени определяется иными, не климатическими, а например, эдафическими или гидрологическими факторами, хотя влияние климата на её состав и структуру нельзя полностью исключить. Разработка и формирование современного содержания зональной и интразональной растительности продолжается до сих пор (Чернов, 1975; Матвеева, 1998). Так, например, предложено выделять категорию интрастенозональной (свойственной в большей степени какой-либо природной зоне), и интраполизональной (распространенной во многих природных зонах) растительности.

При выяснении зонального статуса территории определяющим является именно характер зонального типа растительности.

Зональные и интразональные сообщества Мурманского берега в автоморфных условиях.

В качестве зональных на баренцевоморском побережье можно рассматривать тундровые сообщества, развитые на автоморфных позициях ландшафта – на дренированных выровненных и слабо пологих, умеренно заснеженных зимой участках приморских террас и прибрежного плато. Наиболее полно соответствует этому набору требований субасс. *Arctostaphylo (alpinae)–Empetretum hermaphroditum typicum*, которая занимает большую площадь на всем баренцевоморском побережье, на склонах и террасах прибрежного плато, а также на приморских террасах.

При движении вглубь полуострова эти сообщества сменяются кустарничково-лишайниковыми (с *Cladonia stellaris*) сообществами, с разреженным ярусом *Betula nana*, которые принадлежат к асс. *Empetro–Betuletum nanae* Nordh. 1943. В этих сообществах появляется несомкнутый ярус *Betula czrepanovii*, и они могут рассматриваться как переходные к полосе березовых криволесий.

Также в автоморфных условиях, но уже в гемихионных местообитаниях (где снег задерживается до начала июля) располагаются сообщества асс. *Phylloclado–Vaccinietum myrtilli*. При дальнейшем увеличении снежного покрова и связанном с этим сокращении сроков вегетации формируются довольно редкие в исследованном районе приснеговые растительные сообщества асс. *Veratro lobeliani–Salicetum herbaceae*.

Также в автоморфных условиях находятся интразональные сообщества бесснежных местообитаний, которые относятся к ассоциации *Loiseleurio–Diapensietum*. Их широкое распространение на побережье подчеркивает связи исследованного района с горными районами Мурманской области и Фенноскандии.

Сообщества полигональных тундр (субасс. *Loiseleurio–Diapensietum salicetosum nummulariae*) являются интрастенозональными, поскольку встречаются только в тундровой зоне, на почвах с выраженными криогенными явлениями. Появление полигональных тундр свидетельствует об усилении континентальности и суровости климата в восточной части тундровой зоны Кольского полуострова. Постоянное участие в этих сообществах стелющейся ивки *Salix nummularia* сближает их с восточноевропейскими тундрами.

Сообщества асс. *Honckenyo diffusae–Elymetum arenarii* на побережье могут считаться интраполизональными, так как описаны как в тундровой зоне Мурманской области, так и на морских побережьях Средней Европы, где соседствуют с сообществами с господством *Ammophila arenaria*. А сообщества берегового вала (асс. *Tripleurospermo–Festucetum arenariae*) интрастенозональны, так как описаны только на побережьях тундровой зоны.

Интразональные сообщества Мурманского берега в гидроморфных условиях. Сообщества гидроморфных позиций ландшафта представлены болотами, приречьями ивняками и лугами и низкотравными луговинами.

Небольшие по площади мелкобугристые болота, описанные в субасс. *Rubo chamaemori–Caricetum* широко распространены на всем баренцевоморском побережье. Бугристые болота вообще характерны для тундровой и лесотундровой зоны (Городков, 1935; Александрова, 1977). Высота бугров, по мнению Б.Н. Городкова (1935), зависит от мощности торфяной залежи и глубины ее оттаивания. Крупнобугристые болота, обычные в зоне лесотундры "от Скандинавии до Енисея" (Городков, 1938) на севере постепенно замещаются мелко- и плоскобугристыми. Особенность мелкобугристых болот Мурманского берега – преобладание зеленых мхов (*Dicranum elongatum*, *Pleurozium schreberi*, *Aulacomnium turgidum*) над сфагновыми и постоянное участие лишайников.

Ивняки с ярусом гигро-мезофильного разнотравья и луга в долинах ручьев Мурманского берега (асс. *Rumici–Salicetum lapponi* и *Geranietum sylvatici*) близки по составу видов с сообществами приречьях березовых криволесий. Это интраполизональные сообщества, "проходящие" через рядом расположенные природные зоны, от тундровой до таежной, по своеобразным "коридорам" долин рек и ручьев.

6. Зональный статус исследованной территории

Положение северной окраины Кольского полуострова в системе флористического разделения Арктики (Юрцев и др., 1978) – "северные бореальные пустоши", часть бореальной флористической области, находящаяся под воздействием океанического климата, а именно, отепляющим влиянием Северо-Атлантического течения. Но, во-первых, даже на севере Финской Лапландии, и тем более в восточной части Кольского полуострова, это влияние ослаблено, по сравнению с побережьями Норвегии (Яковлев, 1961; Tuhkanen, 1986). Во-вторых, подразделение растительности более корректно проводить все-таки по признакам самой растительности.

Итак, на баренцевоморском побережье преобладают мохово-лишайниково-кустарничковые сообщества субасс. *Arctostaphylo (alpinae)–Empetretum hermaphroditum typicum* и асс. *Empetro–Betuletum*

nanae, кустарничково-лишайниковые олигохионные сообщества асс. *Loiseleurio–Diapensietum* и мохово-травяные болота асс. *Rubo chamaemori–Caricetum rariflorae*. Из них три первых синтаксона занимают автоморфные позиции ландшафта, а последний – гидроморфные. В качестве зональных можно рассматривать только сообщества первых двух синтаксонов. Между сообществами большинства синтаксонов существуют переходные типы, которые также занимают значительную площадь.

Менее широко распространены интрастенозональные сообщества, состав которых в значительной степени определяется свойствами субстрата, тем не менее, они распространены в пределах одной или двух соседних природных зон и, следовательно, как и зональные, зависят от регионального макроклимата. Это сообщества ассоциаций *Tripleurospermo–Festucetum arenariae* (объединяющей приморские луга) и *Veratro lobeliani–Salicetum herbaceae* (приснеговые сообщества).

Именно состав зональных и интрастенозональных сообществ в наибольшей степени отражает зональную специфику территории. Состав доминантных видов (преобладающих по проективному покрытию), а также диагностических (определяющих экологические особенности) видов синтаксонов, которые определяют облик растительных сообществ и вносят наибольший вклад в формирование фитомассы, более показателен и важен для характеристики растительного покрова, нежели чем общий флористический состав территории. Анализ их принадлежности к географическим элементам флоры (Раменская, 1983) может пролить свет на то, каков же характер растительности баренцевоморского побережья (табл. 1).

В составе зональных и интрастенозональных сообществ преобладают 2 группы видов: 1) арктоальпийские и арктические виды и 2) гипоарктические и гипоарктогорные виды (каждая по 36 %), а на бореальные виды приходится 28 % от общего количества видов. Преобладание арктоальпийских видов сближает сообщества побережья Баренцева моря с горно-тундровыми, а обилие бореальных видов в зональных сообществах свидетельствует о принадлежности района к подзоне субарктических тундр. Стоит заметить, что половина бореальных видов приходится на мохообразные и лишайники. Большая доля бореальных видов мохообразных характерна и для арктических тундровых сообществ (Мамвеева, 1998). Большая доля гипоарктических видов составляет специфику именно субарктических (южных) тундр.

В составе долготных элементов представлены все типы ареалов, но преобладают виды с циркумполярным, а не океаническим (евро-американским, европейским) типом ареала. Таким образом, как по составу растительных сообществ, особенно зональных и интрастенозональных, так и по принадлежности диагностических и доминантных видов этих сообществ к географическим элементам флоры исследованный район принадлежит к субарктическим тундрам.

Относить изученные сообщества к горно-тундровым, как предлагает Ahti с соавторами (Ahti et al., 1968) вряд ли корректно, так как район побережья не относится к горным территориям (по определению, высоко приподнятым над окружающей местностью, сильно и глубоко расчлененным участкам земной коры со складчатой или глыбово-складчатой структурой). На побережье Баренцева моря сформировалась петрофитная растительность на маломощных и хорошо дренированных почвах, покрывающих древние кристаллические породы и разнообразные моренные и флювиогляциальные отложения. Она похожа на горно-тундровую по структуре и составу, но представляет вариант зональной тундровой растительности.

Принадлежность изученной растительности к пустошному типу также сомнительна. Пустоши (heathlands) североатлантического побережья как в отечественной, так и в англоязычной фитогеографической литературе – это, чаще всего, вторичные послелесные сообщества. На побережьях Средней и Северной Европы, ранее покрытых лесом, пустоши образовались в результате антропогенного воздействия (расчистка под пашню, выпас), продолжительность которого иногда насчитывает несколько тысячелетий. Хотя по составу и структуре вторичные пустошные сообщества похожи на тундровые, тем не менее, существуют и отличия. Пустоши европейских побережий Северной Атлантики – это кустарничковые и кустарничково-моховые сообщества с преобладающими видами *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium myrtillus*, *Racomitrium lanuginosum*. В составе флористических элементов пустошных сообществ преобладают бореальные широтные элементы (Virtanen et al., 1999).

На большей части побережья Баренцева моря антропогенное воздействие на экосистемы березовых криволесий минимальное, и их площадь заметно не снижалась в результате вырубок или пожаров. Березовые криволесья распространены в речных долинах, встречаются фрагментами на морских террасах и выходят на побережье в районе заливов – губ Ивановской, Дальнезеленецкой, Териберской. Присутствие фрагментов лесных сообществ в интразональных местообитаниях, защищенных от воздействия холодных ветров и низких зимних температур, характерно не для пустошей, а именно для подзоны субарктической тундры. Преобладающий на северо-атлантических пустошах вереск (*Calluna vulgaris*) встречается в исследованном районе довольно редко, а вороника *Empetrum nigrum* замещается видом-викариантом более восточного распространения *E. hermaphroditum*.

Таблица 1. Доминантные и диагностические виды зональных и интрастенозональных синтаксонов баренцевоморского побережья Кольского полуострова

Вид/синтаксон	<i>Tri-Fest</i>	<i>Lois-Diap</i>	<i>Emp-Bet</i>	<i>Arct-Emp</i>	<i>Ver-Sal</i>	<i>Rub-Car</i>	Географический элемент	
							широтный	долготный
<i>Dianthus superbus</i>	III ⁺¹	-	-	-	-	-	B	euaz
<i>Carex glareosa</i>	II ⁺³	-	-	-	-	-	Ha	c
<i>Arctanthemum hultenii</i>	II ⁺¹	-	-	-	-	-	A	c
<i>Primula finmarchica</i>	II ⁺	-	-	-	-	-	ha	eu
<i>Ligusticum scoticum</i>	IV ⁺¹	-	-	-	-	-	ha	euam
<i>Tripleurospermum hookeri</i>	IV ⁺¹	-	-	-	-	-	ha	c
<i>Cochlearia groenlandica</i>	II ⁺²	-	-	-	-	-	a	c
<i>Rhodiola rosea</i>	III ⁺¹	-	-	-	-	-	aa	euaz
<i>Festuca arenaria</i>	IV ⁺³	-	-	-	-	-	ha	eu
<i>Tephrosia integrifolia</i>	III ⁺²	-	-	-	-	-	a,b	euaz
<i>Lathyrus aleuticus</i>	III ⁺⁴	-	-	-	-	-	ha	euam
<i>Salix nummularia</i>	-	III ¹⁻²	-	I ⁺	-	-	aa	euaz
<i>Cetraria ericetorum</i>	-	II ⁺	-	-	-	-	b	c
<i>Loiseleuria procumbens</i>	-	V ⁺³	-	-	-	-	aa	c
<i>Ochrolechia frigida</i>	-	V ⁺³	-	I ⁺	-	-	aa	c
<i>Sphaerophorus fragilis</i>	-	III ⁺	-	-	-	-	aa	c
<i>Hierochloë alpina</i>	-	III ⁺	-	-	-	-	aa	c
<i>Thamnia vermicularis</i>	-	IV ⁺	-	-	-	-	aa	c
<i>Alectoria ochroleuca</i>	-	III ⁺¹	-	-	-	-	aa	c
<i>A. nigricans</i>	-	III ⁺²	-	-	-	-	aa	c
<i>Flavocetraria nivalis</i>	-	V ⁺⁵	-	II ⁺²	-	-	aa	c
<i>Diapensia lapponica</i>	-	IV ⁺	-	-	-	-	a	euam
<i>Flavocetraria cucullata</i>	-	III ⁺³	-	-	-	-	aa	c
<i>Ptilidium ciliare</i>	-	I ⁺	II ¹⁻²	V ²⁻³	I ⁺	-	ha, haa	c
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	-	-	III ⁺²	IV ⁺²	-	-	ha, b	c
<i>Pleurozium schreberi</i>	-	-	III ⁺²	III ⁺²	-	II ¹⁻²	b	c
<i>Salix herbacea</i>	-	-	-	-	V ¹⁻³	-	aa	euam
<i>Veratrum lobelianum</i>	-	-	-	-	V ⁺	-	b	euaz
<i>Oxyria digyna</i>	-	-	-	-	IV ⁺	-	aa	c
<i>Saxifraga stellaris</i>	-	-	-	-	III ⁺	-	aa	euam
<i>Phleum alpinum</i>	-	-	-	-	III ⁺¹	-	haa	c
<i>Salix lapponum</i>	-	-	I ⁺	-	-	III ⁺³	ha,b	euaz
<i>Eriophorum vaginatum</i>	-	-	-	-	-	III ⁺³	ha,b	c
<i>E. scheuchzeri</i>	-	-	-	-	-	III ⁺¹	ha,b	c
<i>Rubus chamaemorus</i>	-	-	-	-	-	V ⁺²	ha	c
<i>Carex rariflora</i>	-	-	-	-	-	IV ⁺²	ha	c
<i>Andromeda polifolia</i>	-	-	-	-	-	IV ⁺³	ha	c
<i>Betula nana</i>	-	V ⁺¹	V ⁺⁴	II ⁺²	-	III ⁺³	ha	c
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	-	V ⁺³	V ⁺³	V ¹⁻⁵	I ⁺	V ⁺⁴	ha	euaz
<i>Arctous alpina</i>	-	V ⁺²	I ⁺	I ⁺	-	-	haa	c
<i>Cladonia mitis</i>	-	IV ⁺²	IV ⁺³	V ⁺²	-	-	b	c
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	-	IV ⁺	IV ⁺	III ⁺¹	-	II ⁺¹	b	c
<i>Cetraria islandica</i>	-	I ¹	IV ⁺³	III ⁺²	I ⁺	-	b	c
<i>Oxytropis sordida</i>	-	IV ⁺	II ⁺	-	-	-	aa	euaz
<i>Cladonia rangiferina</i>	-	III ⁺¹	V ⁺³	III ⁺¹	-	-	b	c
<i>C. uncialis</i>	-	III ⁺	IV ⁺	III ⁺	-	-	b	c
<i>Dicranum majus</i>	-	-	II ⁺¹	III ⁺²	I ⁺	-	b	c
<i>Vaccinium uliginosum</i>	-	II ⁺¹	I ⁺	III ⁺²	-	IV ⁺³	ha	c

Примечание: Римские цифры обозначают класс константности (доля сообществ, где встречается вид), арабские цифры – разброс балльных значений покрытия. Исползованные сокращения: а – арктический, aa – арктоальпийский, ha – гипоарктический, haa – гипоарктогорный, b – бореальный широтный географический элемент, c – циркумполярный, euaz – евро-азиатский, eu – европейский, euam – евро-американский долготный географический элемент. Синтаксоны: *Tri-Fest* – *Tripleurospermo-Festucetum arenariae*, *Lois-Diap* – *Loiseleurio-Diapensietum*, *Emp-Bet* – *Empetro-Betuletum nanae*, *Arct-Emp* – *Arctostaphylo alpinae-Empetretum hermaphroditum*, *Ver-Sal* – *Veratro lobeliani-Salicetum herbaceae*, *Rub-Car* – *Rubo chamaemori-Caricetum rariflorae*.

7. Выводы

В автоморфных позициях ландшафта на побережье Баренцева моря преобладают мохово-лишайниково-кустарничковые сообщества асс. *Arctostaphylo alpinae–Empetretum hermaphroditi* субасс. *typicum* и асс. *Empetro–Betuletum nanae*, а также кустарничково-лишайниковые олигохионные сообщества асс. *Loiseleurio–Diapensietum*. Мохово-травяные болота асс. *Rubo chamaemori–Caricetum rariflorae* занимают гидроморфные местообитания. Сообщества первых двух синтаксонов можно рассматривать в качестве зональных, двух последних – в качестве интрастенозональных, распространенных в пределах одной или двух соседних природных зон на специфических субстратах.

К интрастенозональным сообществам относятся также приморские луга асс. *Tripleurospermo–Festucetum arenariae*, приснеговые сообщества асс. *Veratro lobeliani–Salicetum herbaceae*, сообщества на почвах с выраженными криогенными явлениями *Loiseleurio–Diapensietum* субасс. *salicetosum nummulariae*.

Интраполизональными, проходящими через несколько природных зон, являются сообщества берегового вала асс. *Honckenyo diffusae–Elymetum arenarii* и приречьевые ивняки и луга – асс. *Rumici–Salicetum lapponi* и *Geranietum sylvatici*.

Район побережья Баренцева моря следует относить к субарктическим тундрам на основании преобладания в растительном покрове арктоальпийских и гипоарктических видов, а также по составу растительности плакорных и неплакорных местообитаний. Особенность тундр баренцевоморского побережья в том, что в сообществах плакора не выражен кустарниковый ярус, а также в широком распространении петрофитных кустарничково-лишайниковых сообществ. Это сближает тундры побережья Баренцева моря с горными тундрами Фенноскандии и отражает специфику формирования растительности на моренных отложениях и непосредственно на обнажениях коренных пород.

Автор выражает благодарность бывшим и настоящим сотрудникам Полярно-альпийского ботанического сада-института И.Н. Урбанавичене, Т.А. Дудоровой, О.А. Белкиной, В.А. Бакалину за помощь в определении мохообразных и лишайников, Н.А. Константиновой за ценные советы, сотрудникам ММБИ и начальнику отдела по ГО и ЧС ЗАТО Островной Ю.И. Сорокину за помощь в организации полевых исследований. Статья была завершена при финансовой поддержке программы фундаментальных исследований Президиума РАН "Биоразнообразие и динамика генофондов".

Литература

- Ahti T., Hämet-Ahti L., Jalas I.** Vegetation zones and their sections in northernmost Europe. *Ann. Bot. Fenn.*, v.5, p.169-211, 1968.
- Bliss L.** Arctic ecosystems of North America. In: *Polar and Alpine tundra*. Elsevier, Amsterdam, p.551-683, 1997.
- Brotherus V., Saelan T.** Musci Lapponiae Kolaensis. *Ann. Soc. Zool. Bot. Fenn.*, v.6, N 4, 100 p., 1890.
- CAVM Team. Circumpolar Arctic Vegetation Map. Scale 1:7.500.000. Conservation of Arctic Flora and Fauna (CAFF) Map N 1. *U.S. Fish and Wildlife service, Anchorage, Alaska*, 2003.
- Dahl E.** Alpine-subalpine plant communities of South Scandinavia. *Phytocoenologia*, v.15, N 4, p.455-484, 1987.
- Daniels F.J.A.** Vegetation of the Angmassalik District, Southeast Greenland, IV. Shrub, dwarf shrub and terricolous lichens. *Meddr Grönl., Biosci.*, N 10, 78 p., 1982.
- Elvebakk A.** Higher phytosociological syntaxa on Svalbard and their use in subdivision of the Arctic. *Nord. J. Bot.*, N 5, p.273-284, 1985.
- Fries T.C.E.** Botanische Untersuchungen im nördlichsten Sweden. *Vetensk. och Praktiska Unders. i Lapland, Uppsala, Almqvist & Wiksells Boktryckeri-AB*, 361 p., 1913.
- Haapasaari M.** The oligotrophic heath vegetation of northern Fennoscandia and its zonation. *Acta Bot. Fenn.*, v.135, 219 p., 1988.
- Kalliola R.** Pflanzensoziologische Untersuchungen in der alpinen Stufe Finnisch Lapplands. *Ann. Bot. Soc. Zool. Bot. "Vanamo"*, N 14, s.1-321, 1939.
- Kihlman A.** Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland. *Acta Soc. Pro Fauna et Flora Fennica*, Bd.VI, N 3, s.1-280, 1890.
- Koroleva N.E.** Phytosociological survey of the tundra vegetation of the Kola Peninsula, Russia. *Journ. of Vegetation Science*, N 5, p.803-812, 1994.
- Nordhagen R.** Botaniske jakttagelser i Finnmark 1930-1939. Ekskursjoner på Mageröya eg Söröya (Summary: Botanical observations in Finnmark 1930-1939. Excursions on Mageröy and Söröy). *Ann Bot. Fenn.*, v.3, p.319-332, 1966.
- Polunin N.** The real Arctic: Suggestion for its delimitation, subdivision and characterization. *J. of Ecol.*, N 39, p.308-315, 1951.

- Regel K.** Die Pflanzendecke der Halbinsel Kola. *Memories de la faculte des sciences de l'universite de Lithuanie, Tail 2 Lapponia Ponoensis, 1922, Kaunas, Lietuvos Universiteto*, 206 p., 1923.
- Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tonsberg T., Vitikainen O.** Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. *Uppsala, Opulis Press*, 359 p., 2004.
- Thannheiser D.** Die Küstenvegetation der arktischen und borealen Zone. *Berl. Reinh. Tüxen-Ges. Hannover*, Bd.3, s.21-42, 1991.
- Tuhkanen S.** Delimitation of climatic-phytogeographical regions at the high-latitude area. *Nordia*, N 20, p.105-112, 1986.
- Virtanen R., Oksanen L., Razzhivin V.** Topographic and regional patterns of tundra heath vegetation from northern Fennoscandia to the Taimyr Peninsula. *Ann. Bot. Fennici*, v.167, p.29-83, 1999.
- Westhoff V., Maarel E., van der.** The Braun-Blanquet approach. *Handbook of Vegetation Science, V. Ordination and classification of communities. The Hague, Junk*, p.617-626, 1973.
- Yurtzev B.A.** Floristic division of the Arctic. *Journal of Vegetation Science*, v.5, N 6, p.765-777, 1994.
- Александрова В.Д.** Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. *Л., Наука*, 189 с., 1977.
- Александрова В.Д.** Принципы зонального деления растительности Арктики. *Бот. журн.*, т.56, с.3-21, 1971.
- Бреслина И.П.** Растения и водоплавающие птицы морских островов Кольской Субарктики. *Л., Наука*, 199 с., 1987.
- Вальтер Г.** Общая геоботаника. *М., Мир*, с.128-131, 1982.
- Вальтер Г., Алехин В.В.** Основы ботанической географии. *М., Биомедгиз*, с.352-370, 1936.
- Вебер Х.Э., Моравец Я., Терийя Ж.-П.** Международный кодекс фитосоциологической номенклатуры. *Растительность России*, № 7, с.3-38, 2005.
- Высоцкий Г.Н.** Лесные культуры степных опытных лесничеств с 1893 по 1907. *Труды по лесному опытному делу. 1912. Вып. XII. Избранные труды. М., Сельхозгиз*, с.108-111, 1960.
- Геология СССР. Т. XXVII. Мурманская область. Часть 1. *Геологическое описание. М., Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр*, с.22-23, 1958.
- Городков Б.Н.** Растительность Арктики и горных тундр СССР. *Растительность СССР. М.-Л., Изд-во АН СССР*, с.297-354, 1938.
- Городков Б.Н.** Растительность тундровой зоны СССР. *М.-Л., Изд-во АН СССР*, 142 с., 1935.
- Игнатов М.С., Афонина О.М.** Список мхов территории бывшего СССР. *Arctoa*, т.1, № 1-2, с.1-87, 1992.
- Карта растительности Европейской части СССР. Масштаб 1:2 500 000. *М., Главное Управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР*, 1975.
- Константинова Н.А., Потемкин А.Д., Шляков Р.Н.** Список печеночников и антоцеротовых территории бывшего СССР. *Arctoa*, т.1, № 1-2, с.87-127, 1992.
- Королева Н.Е.** Безлесные растительные сообщества побережья Восточного Мурмана (Мурманская область). *Растительность России*, 2006 (в печати).
- Королева Н.Е.** Обзор растительных сообществ северного побережья Белого моря в устье реки Варзуги (Терский берег, Кольский полуостров). *Бот. журн.*, т.84, № 10, с.87-94, 1999.
- Матвеева Н.В.** Зональность в растительном покрове Арктики. *СПб., Наука*, 220 с., 1998.
- Переверзев В.Н.** Почвы тундр Северной Фенноскандии. *Апатиты, КНЦ РАН*, с.60-79, 2001.
- Пожиленко В.И., Гавриленко Б.В., Жиров Д.В., Жабин С.В.** Геология рудных районов Мурманской области. *Апатиты, КНЦ РАН*, с.28-76, 158-165, 2002.
- Раменская М.Л.** Анализ флоры Мурманской области Карелии. *Л., Наука*, 216 с., 1983.
- Цинзерлинг Ю.Д.** Материалы по растительности северо-востока Кольского полуострова. *М.-Л., изд-во АН СССР*, 162 с., 1935.
- Черепанов С.К.** Сосудистые растения России и сопредельных государств. *СПб., Мир и Семья*, 990 с., 1995.
- Чернов Е.Г.** Карта растительности Кольского полуострова в масштабе 1:1 000 000 с пояснительным текстом. *Дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук, Кировск*, 274 с., 1956.
- Чернов Ю.И.** Природная зональность и животный мир суши. *М., Наука*, 222 с., 1975.
- Юрцев Б.А., Толмачев А.И., Ребристая О.В.** Флористическое ограничение и разделение Арктики. *Арктическая флористическая область, Л., Наука*, с.9-104, 1978.
- Яковлев Б.А.** Климат Мурманской области. *Мурманск, Мурман. книжное издательство*, 180 с., 1961.