

УДК 581.9(470.21:211.7)

Основные биотопы горных и зональных тундр Мурманской области

Н.Е. Королева

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

Аннотация. В статье соотносятся типы растительных сообществ и ландшафтные элементы в горных и зональных тундрах Мурманской области. Выделены основные типы тундровых биотопов, приведены основные фитоценохоры.

Abstract. The paper analyses the relations between the vegetation classification and landscape elements in mountain and zonal tundra of the Murmansk region. The major types of tundra biotopes and examples of complexes of plant communities have been given.

1. Введение

Эко топ, биотоп, фитоценоз. Проблема определения и характеристики экотопов и биотопов имеет в биологии и экологии определяющее значение. Хотя до сих пор содержание терминов нельзя считать строго определенным, тем не менее, они широко используются в различных биологических и экологических исследованиях.

Экотоп определяется как комплекс факторов абиотической среды, в которой существует фитоценоз, и включает *эдафотоп* (почвенный покров, вместе с почвообразующей породой и почвенной влагой) и *климатоп* (освещенность, температура и влажность приземного слоя воздуха, его газовый состав и т.д.). Существовало понятие "*энтопий*" (*Раменский, 1971*), которое означало положение фитоценоза или биогеоценоза в рельефе, относительно подстилающих горных пород и грунтовых вод. Но в современной литературе, как правило, эти характеристики также вводят в определение экотопа.

Экотоп входит в дефиницию *фитоценоза* (или растительного сообщества) – как участка растительности определенного состава и структуры, все компоненты которого связаны фитоценотическими отношениями, расположенного на более или менее однородной поверхности со сходными почвенно-микrokлиматическими условиями (или условиями экотопа). В совокупности с зооценозом и микробоценозом он формирует *биогеоценоз*, элементарную единицу биосферы (*Тимофеев-Ресовский, Тюрюканов, 1966*). В его пределах проходит специфическая биогеохимическая работа и осуществляется вещественно-энергетический круговорот, который полностью не может быть выполнен ни в одном из составляющих компонентов биогеоценоза. Важнейшей характеристикой биогеоценоза является то, что через его территорию не проходит ни одна существенная почвенно-геохимическая, геоморфологическая, микrokлиматическая и биоценотическая граница. Внешние же границы биогеоценоза определяются по границам фитоценоза. Следовательно, размеры экотопа не могут быть меньше, чем размеры биогеоценоза (фитоценоза). Для характеристики его компонентов (например, отдельных видов и структурных элементов растительного сообщества) этот термин не подходит.

Экотоп и ландшафт. В содержание понятия "*биотоп*", в отличие от экотопа, вводится участие комплекса биотических факторов, связанных с жизнедеятельностью растительного сообщества, а также связанных с ним микроорганизмов и животных. Термин "*местообитание*" (англ. *habitat*) считается синонимом биотопа, но в действительности имеет менее определенную размерность. Таким образом, понятия "экотоп", "биотоп", "фитоценоз" и "биогеоценоз" относятся к объекту в одних и тех же границах – на практике, к однородному на глаз выделу растительности, расположенному на более или менее однородной территории.

Для любого исследователя (биолога, эколога, географа), работающего в поле, важно выяснить, каково соотношение между содержанием терминов "экотоп" и какого-либо соответствующего ему элемента ландшафта. Ландшафт – понятие географическое, и среди географов нет единства в понимании объема основных его элементов. Принято считать элементарной морфологической единицей ландшафта *фацию* – наиболее однородный участок земной коры, сложенный одной той же горной породой, имеющий одинаковые условия увлажнения при одинаковой глубине залегания грунтовых вод.

Основоположник геохимии ландшафтов Б.Б. Польшин в 1953 г. ввел понятие "*элементарного ландшафта*" – как определенного элемента рельефа, сложенного одной породой и покрытого

определенным растительным сообществом (Глазовская, 1973). Элементарные ландшафты разделяются по условиям геохимической миграции на три группы: *элювиальные*, *супераквальные* и *субаквальные*. *Элювиальные* (или *субэдральные*) ландшафты формируются на повышенных элементах рельефа, при глубоком залегании грунтовых вод, влага сюда поступает только за счет атмосферных осадков. *Супераквальные ландшафты* располагаются на понижениях рельефа, в условиях близкого залегания грунтовых вод. Помимо поступления из атмосферы, здесь характерен приток элементов с поверхностными и грунтовыми водами, что и определяет, в основном, особенности почвообразования. *Субаквальные ландшафты* – это водоемы со свойственными им донными почвами. Группы ландшафтов подразделяются на подгруппы, так, например, в группе элювиальных выделяются *транселювиальные* элементарные ландшафты, расположенные на склонах.

Совокупность элементарных ландшафтов, сменяющих друг друга по элементам рельефа, и связанных друг с другом миграций веществ представляет собой *сопряженный геохимический ландшафт* или почвенно-геохимическую *катену*. Именно в пределах почвенно-геохимической катены формируются связанные между собой ряды почв и закономерные сочетания биогеоценозов. Катены формируются как на однородных почвообразующих породах, так и в условиях пестрого состава исходных пород, что особенно характерно для горных территорий.

В геоботанике и ботанической географии используется категория элементарного ландшафта при характеристике зональных типов растительности: важным требованием является расположение их на *платоре* (обширной равнинной поверхности, которая получает увлажнение за счет атмосферных осадков, а не грунтовых вод).

Хотя растительный покров выступает как основная составная часть ландшафта и один из факторов почвообразования в системе элементарных ландшафтов, между ними нет полного соответствия. В.В. Мазинг и Х.Х. Трасс (1963) отмечали, что ландшафтные категории и единицы растительного покрова отличаются настолько, насколько отличаются друг от друга сами понятия "ландшафт" и "растительность". Наиболее близки единицы растительного покрова и ландшафтные категории на начальных ступенях типизации, на уровне элементарных ландшафтов и фаций.

Структура тундровой растительности. Можно было бы провести некий ряд предполагаемых соответствий между природно-территориальными элементарными единицами: в пределах элементарного ландшафта (или фации) существует один биогеоценоз, определяемый в границах одного фитоценоза, существующий в пределах одного экотопа (или биотопа). Но как обычно, простая схема лучше выглядит на бумаге, чем на реальном горном склоне или на тундровом болоте. Основная причина затруднений в выделении элементарных единиц в тундровом растительном покрове – высокий уровень его неоднородности. В тундрах наряду с обширными структурно и флористически однородными участками растительного покрова мирно соседствуют на небольшой территории фрагменты сообществ, явно различающиеся по составу, ярусной структуре и экологическим требованиям. Причем по уровню гетерогенности может не быть прямого соответствия между растительным покровом и прочими компонентами тундрового ландшафта, такими как почвы, рельеф и подстилающие горные породы. Такие мозаично расположенные фрагменты растительного покрова, закономерно и многократно повторяющиеся на генетически однородной территории, называются *комплексами растительности* (Грибова, Исаченко, 1972). Чередование фрагментов комплекса может быть обусловлено чередованием форм микрорельефа (особенно криогенного), действием мерзлотных процессов в почвах, частой сменой горных пород и покровных отложений. Элементы комплекса могут выстраивать сукцессионный ряд, находясь между собой в динамическом равновесии.

От комплексов тундровой растительности следует отличать элементы *фитогенной мозаики*, когда растительный покров представляет собой чередование "пятен" различных видов – куртин и подушек мхов, кустарничков, лишайников. Причиной такой мозаики является склонность растений к компактному росту и неоднородность тундрового нанорельефа (Матвеева, 1998).

Таким образом, в тундровом растительном покрове можно выделить следующие основные структурные уровни (по аналогии с существующей классификацией болотных систем В.В. Мазинга (1993)):

- 1) элементарные частицы ("молекулы") тундровой растительности – клоны плотнокустовых осок, куртины кустарничков и мхов, подушки мхов, пятна листоватых, кустистых и накипных лишайников, и т.п.;
- 2) растительность элементов тундрового микрорельефа (солифлюкционных пятен и "языков", криогенных кочек и пятен, мочажин, бугров и кочек на болотах, денудационных шлейфов, и т.д.);
- 3) растительность закономерно повторяющихся сочетаний (комплексов), либо относительно гомогенная растительность на однородной территории, соответствующая по площади фитоценозу и биогеоценозу, а также элементарному ландшафту;
- 4) растительность генетически, динамически и геоморфологически связанных и литологически однородных мезоформ рельефа, составляющих почвенно-геохимическую катену либо сукцессионный ряд;

5) совокупность растительного покрова сопряженных элементарных ландшафтов, различающихся особенностями геохимического круговорота, но связанных территориально (расположенных в одном горном районе, одном типе ландшафта и т.д.).

Этот ряд можно продолжать как вниз (до популяций и групп особей), так и вверх, к единицам регионального и зонального районирования. Более исследованы в настоящее время первые три уровня структурной организации растительного покрова. К сожалению, в значительной части опубликованных работ по изучению тундр игнорируется сам факт существования растительного покрова как многоуровневой системы, причем, как отмечал В.В. Мазинг (1993), исследователь, работая на каком-либо из уровней, даже не видит необходимости "выходить" за пределы своего объекта. Популярными современными направлениями в тундроведении являются популяционные и флористические исследования (первый и второй уровень), анализ структуры, ординация и классификация фитоценозов (второй и третий уровень).

Ф л о р а и л а н д ш а ф т н ы е э л е м е н т ы . В последнее время получил развитие анализ парциальных флор (общего списка видов растений любых экологически своеобразных подразделений тундрового ландшафта) (Хитун, 2002). Объединенные парциальные флоры (или полные списки видов, произрастающих в каком-либо типе условий местообитания) используют для анализа внутриландшафтной структуры локальной (или элементарной) флоры. Следует отметить, что парциальные флоры – это не растительные сообщества. Они включают только списки видов, без указания их количественных соотношений и роли в формировании структуры сообществ. Это, а также то, что изучаются одни сосудистые растения (при преобладающей роли в тундровом растительном покрове споровых растений – мохообразных и лишайников) ведет к заведомо неполной характеристике природного объекта. Более выигранным было бы рассматривать парциальные флоры, анализируя синоптические таблицы геоботанических описаний, выполненных в каждой группе рассматриваемых ландшафтных элементов.

Т у н д р о в а я р а с т и т е л ь н о с т ь и т у н д р о в ы е л а н д ш а ф т ы . Широкомасштабное обследование тундр бывшего СССР происходило в тридцатые годы прошлого столетия. Вряд ли есть другой такой район в мире, где в столь короткие сроки было сделано так много блестящих исследований, результаты которых актуальны и сейчас. Исследования проводили с целью выделения ландшафтных единиц, пригодных для картирования, для целей землеустройства и для инвентаризации оленьих пастбищ (Самбук, Дедов, 1934; Андреев, 1935; Цинзерлинг, 1935; Лесков, 1936; Дедов, 2006). Полученные в результате типы тундр – моховые тундры, пятнистые тундры, крупно- и мелкобугристые тундры, кустарниковые тундры и т.д. – это не единицы классификации растительности, а скорее, типы основных ландшафтных элементов уровня фаций. Для них приводилась подробная характеристика особенностей геоморфологии местности, геологического строения и почвенного покрова. Недостатком некоторых из этих работ было отсутствие либо неполнота таблиц геоботанических описаний, что затрудняет анализ растительности, как биологической составляющей полученных ландшафтных единиц.

Характеристика тундр на уровне крупных ландшафтных единиц (районов, провинций, подзон и зон) была выполнена при геоботаническом районировании Арктики и Антарктики (Александрова, 1977). Критериями выделения геоботанических районов были признаки растительного покрова, что включало особенности флоры и основные типы растительных сообществ на плакорных и неплакорных местообитаниях.

Но до сих пор недостаточно сведений о распределении растительных сообществ в ландшафте тундровой зоны. Недостаток этих знаний ощущается при решении многих проблем современного природопользования, в частности, при проектировании новых особо охраняемых территорий, в том числе в тундровой зоне, при анализе последствий строительства линейных сооружений, разработки новых месторождений полезных ископаемых и консервации использованных и малоперспективных.

Цель данной статьи – рассмотреть биотопы, формируемые основными типами растительных сообществ в зональных и горных тундрах Мурманской области и проанализировать их соотношение в существующем ландшафтном районировании.

2. Характеристика района исследований

Р е л ь е ф и г е о л о г и ч е с к о е с т р о е н и е . Тундровая зона расположена на северном, восточном и юго-восточном побережье Мурманской области, которая геоморфологически вся является частью Балтийского кристаллического щита. Все побережье Баренцева моря составлено структурно-денудационными слабонаклонными ступенчатыми морфоструктурами. Характерны скалистые и обрывистые берега, в западной части расчлененные заливами фиордового типа, глубоко вдающимися в сушу, в восточной части изрезанность береговой линии уменьшается. Все побережье занято холмисто-грядовой равниной с абсолютными высотами менее 200 м, которые увеличиваются к

югу. Отличаются как по геологическому строению, так и по геоморфологии, полуострова Рыбачий и Средний – они представляют собой плосковолнистую, расчлененную эрозией равнину на горизонтально залегающих осадочных породах верхнего протерозоя.

Горно-тундровый пояс занимает верхние части средних и низких гор. Наиболее высокие горы, Хибинские и Ловозерские, имеют плоские, куполообразные или гребневидные поверхности вершин, крутые в верхней и средней частях склоны. Результатом ледниковой деятельности и являются цирки, глыбовые курумы, боковые и конечные морены, а современные процессы нивальной денудации обусловили формирование аллювиальных россыпей на вершинах, делювиальных "шлейфов" из глыб и различного размера каменных обломков, солифлюкционных террас и "медальонов".

К л и м а т. Климат всего Мурманского берега формируется под влиянием Баренцева моря, причем суровость климата увеличивается с запада на восток. Среднегодовая температура воздуха здесь выше, чем в центральных районах Кольского полуострова (на западе Мурманского берега 1,1°C (Вайда-губа), на востоке –1,1°C (Терско-Орловский маяк)). Лето здесь прохладное, средняя температура не выше 8-9°C. Зимой, благодаря притоку тепла с моря, средняя температура на побережье выше, чем в центральных районах и не опускается ниже –10°C даже в самый холодный месяц (февраль). В любом из зимних месяцев возможны оттепели.

Близость моря обуславливает значительное количество выпадающих осадков – от 690 мм на западе (Вайда-губа), до 634 мм на востоке (Терско-Орловский маяк). Большая часть связана с прохождением циклонов, летом выпадают моросящие дожди, зимние осадки имеют характер "зарядов", сочетаясь со шквалистым ветром.

Для горных районов области характерно большое воздействие на климат циркуляционных факторов атмосферы (Яковлев, 1961). При увеличении высоты над уровнем моря средняя годовая температура понижается. Количество осадков, выпадающих на горных склонах, как правило, выше, чем на окружающих равнинах. Значительно различается микроклимат и в пределах одного пояса, особенно, горно-тундрового, что связано, в первую очередь, с неравномерным распределением снежного покрова (Ушакова и др., 2002). В Хибинах (на территории Ботанического сада, 340 м н.у.м.) средняя многолетняя температура воздуха 1.5°C, среднее годовое количество осадков 1200 мм (Семко, 1972).

М е с т о в т е р р и т о р и и с у щ е с т в у ю щ е м р а й о н и р о в а н и и. Зональные тундры Мурманской области, в соответствии с районированием В.Д. Александровой (1977), принадлежат к одному геоботаническому региону – Кольской подпровинции субарктических тундр. Наиболее широко распространены кустарничковые и кустарничково-лишайниковые тундры с преобладанием или постоянным участием вороники (*Empetrum hermaphroditum*¹) (Александрова, 1977).

Эта геоботаническая подпровинция соответствует ландшафтной Мурманской тундровой провинции (Казакова, 1959; Раменская, 1983). Ландшафт характеризуется чередованием невысоких возвышенностей, сложенных, в основном, докембрийскими породами, и многочисленных понижений, занятых озерами и болотами. На западе провинции (до р. Териберки) преобладают мохово-кустарничковые и ерниковые тундры, а на востоке – кустарничково-ерниково-лишайниковые и заболоченные тундры, в сочетании с бугристыми и аапа-болотами.

По существующему районированию растительности гор СССР (Станюкович, 1973), горы Мурманской области, вместе с западными склонами Северного и Полярного Урала, относятся к северо-таежному типу, к влажно-континентальной группе типов поясности Западной Евразии.

3. Материалы и методы

Материалом для статьи послужили результаты классификации растительности зональных тундр побережья Баренцева моря и горно-тундрового пояса Хибинских, Ловозерских гор, гор Монче- и Чуна-тундра и гор Сальные тундры, большая часть из которых опубликована (Koroleva, 1994; 1999; Королева, 1999; 2001a; 2001b; 2006). Названия биотопов приводятся по типам растительных сообществ. Типы (синтаксоны) ранга ассоциации и субассоциации выделены при помощи эколого-флористической классификации (Westhoff, van der Maarel, 1973), массив для классификации составил около 500 геоботанических описаний, выполненных в период 1991-2007 гг. При ординации описаний растительности горно-тундрового пояса было выявлено, что разнообразие тундрового растительного покрова в наибольшей степени определяют такие факторы, как топографическое положение (и связанная с ним глубина снежного покрова) и увлажнение (Koroleva, 1994). Поэтому при группировании биотопов также были использованы, в первую очередь, критерии топографического расположения биотопа и его увлажнения.

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 синтаксонов даны по Н.Е. Королевой (2001; 2006).

4. Результаты

I. Группа биотопов в элювиальных ахионных (малоснежных и бесснежных) элементарных ландшафтных элементах

1. Кустарничково-лишайниковые сообщества на повышенных элементах микро- и мезорельефа (на округлых и платообразных горных вершинах, на вершинах моренных холмов, на выходах и останцах коренных пород) на автоморфных хорошо дренированных почвах, сформированных преимущественно на основной морене, со значительным содержанием валунного материала, либо на элювии кремнийсодержащих горных пород.

1а. Воронично-лишайниковые сообщества (асс. *Loiseleurio-Diapensietum* (Fries 1913) Nordh. 1943, субасс. *salicetosum nummulariae* Koroleva 2006, асс. *Arctostaphylo (alpinae)-Empetretum hermaphroditi* (Zinserling 1935) Koroleva 1994) с несомкнутым растительным покровом, мозаичной горизонтальной структурой. Преобладают вороника, арктоус альпийский, на востоке побережья – ива монетовидная. Высота растительного покрова определяется глубиной снега, поэтому кустарники (карликовая березка, ивы) в сообществах принимают простратную форму. Лишайниковый покров составлен кустистыми хионофобными лишайниками (*Flavocetraria nivalis*, *Alectoria nigricans*, *A. ochroleuca*). Сообщества широко распространены по всему баренцевоморскому побережью.

1б. Лойзелеуриево-вороничные сообщества (асс. *Loiseleurio-Diapensietum*) с несомкнутым растительным покровом, в котором преобладает вороника, постоянно встречаются кустарнички диапенсия и лойзелеурия. Встречаются по вершинам и в верхних участках тундрового пояса во всех горных системах, а также на холмах и повышениях приморской возвышенной равнины в западной части Мурманской области.

1с. Цетрариево-алекториевые сообщества (асс. *Cetrarietum nivalis* Dahl 1956), монодоминантные, гомотонные, со сплошным либо несомкнутым растительным покровом, в котором абсолютно преобладает и создает аспект *Flavocetraria nivalis*, встречаются *Racomitrium lanuginosum*, *Alectoria ochroleuca*, *A. nigricans*, *Bryocaulon divergens*. Широко распространены во всех горных системах Мурманской области, на куполообразных вершинах и пологих склонах моренных холмов и на коренных обнажениях приморской возвышенной равнины.

1д. Толокнянково-лишайниковые сообщества (асс. *Alectorio-Arctostaphyletum uvae-ursi* Dahl 1956). Монодоминантные сообщества, в которых преобладают *Arctostaphylos uva-ursi*, *Flavocetraria nivalis*, *Alectoria ochroleuca*. Обычны на склонах южной экспозиции и на вершинах невысоких моренных всхолмлений, на границе с березовыми криволесьями во всех горных системах Мурманской области и на западе приморской возвышенной равнины.

2. Несомкнутые растительные группировки пятен и медальонов криогенного происхождения на горных склонах и вершинах, на мелкощепнистых, песчаных и суглинисто-песчаных склонах и вершинах моренных холмов, дефляционных ниш и котловин на морских аккумулятивных террасах, крупно- и мелкощепнистых осыпей, денудационных шлейфов, "каменных рек" и курумов.

2а. Ситниковые группировки осыпей и дефляционных котлов (асс. *Juncetum trifidi* Nordh. 1936). Кроме ситника тройчатого (*Juncus trifidus*) встречаются *Carex bigelowii*, *Festuca ovina*, *Empetrum hermaphroditum*, в приснежных местообитаниях в горах обычна синузия печеночников, в дефляционных котловинах на мелком аллювии и морском песке – хионофобных лишайников *Alectoria nigricans*, *A. ochroleuca*, *Bryocaulon divergens*, *Sphaerophorus globosus*, *Stereocaulon rivulorum*, *Thamnolia vermicularis* и мохообразных *Racomitrium lanuginosum*, *R. canescens*.

2б. Вороничные группировки пятен щебня и крупного песка. Куртины вороники, чередующиеся с латками хионофобных лишайников из состава биотопа 2а, встречаются на моренных и морских отложениях. Эти группировки являются начальной динамической стадией формирования растительного покрова зональных тундр на всей приморской возвышенной равнине.

2с. Синузия лишайников *Ochrolechia frigida* – *Sphaerophorus fragilis*, очень часто с примесью печеночных мхов (*Gymnomitrium corallioides*) на пятнах и полигонах. Несомкнутые группировки из лишайников и мохообразных на пятнах и в центральных частях полигонов в пятнистых и полигональных тундрах – обычный компонент растительного покрова зональных тундр (тип 1а) на всей приморской возвышенной равнине.

2д. Группировки трав и кустарничков на каменистых плато, осыпях и шлейфах денудации (в горных тундрах – *Silene acaulis*, *Saxifraga oppositifolia*, *Papaver lapponicum*, в зональных – *Luzula confusa*, *Juncus trifidus*, *Diapensia lapponica*). Иногда "спускаются" по каменистым осыпям, дорогам, отвалам в горно-лесные пояса и зону березовых криволесий. Характерной для типа как в горных, так и в зональных тундрах является синузия накипных лишайников р. *Rhizocarpon*, *Lecidea*, *Pertusaria*, а также эпилитных лишайников, представителей р. *Umbilicaria*, *Parmelia*, *Sphaerophorus*.

3. Кустарничково-лишайниковые сообщества на выходах и останцах кальцийсодержащих горных пород, либо на отложениях ракушечника на морских террасах, на автоморфных хорошо дренированных почвах.

3а. Дриадовые, осоково-дриадовые сообщества (асс. *Carici rupestris–Dryadetum octopetalae* (Nordh. 1928) Dierssen 1992). Небольшие по площади группировки и сообщества, в которых преобладают *Dryas octopetala* и *Carex rupestris*, нечасто встречаются в западной части Мурманского берега (п-ов Рыбачий, Средний).

II. Группа биотопов в элювиальных и трансэлювиальных мезохонных элементарных ландшафтных элементах

4. Кустарничковые и кустарниковые сообщества на морских аккумулятивных террасах, моренных равнинах, пологих горных склонах, склонах моренных гряд и холмов, умеренно заснеженных зимой, на хорошо дренированных автоморфных почвах, умеренно увлажненных летом.

4а. Вороничные мохово-лишайниковые сообщества горного и зонального плакора (асс. *Arctostaphylo (alpinae)–Empetretum hermaphroditum*, асс. *Empetro–Betuletum nanae* Nordh. 1943). Граница между двумя ассоциациями нерезкая. В сплошном кустарничковом ярусе сообществ преобладает вороника, простратная форма карликовой березки. Мохово-лишайниковый покров составлен мохообразными рода *Dicranum*, *Pleurozium schreberi*, *Ptilidium ciliare* и лишайниками рода *Cladonia* и *Cetraria islandica*. Сообщества занимают более защищенные, чем в группе биотопов I, позиции микрорельефа, обычны как на горных склонах, так и на всей приморской возвышенной равнине. В участках, переходных к тундровым болотам, в растительном покрове большую роль играют морошка, багульник и подбел.

4б. Монодоминантные вороничные сообщества на песчаных морских элювиальных отложениях или на приморских коренных обнажениях. В кустарничковом ярусе, высота которого не превышает нескольких сантиметров, абсолютно преобладает вороника. Мохово-лишайниковый ярус – фрагментарный или не развит, в нем обычен *Ptilidium ciliare*. Сообщества узкой полосой распространены вдоль баренцевоморского побережья.

4с. Ерниковые мохово-лишайниковые сообщества горного и зонального плакора (асс. *Empetro–Betuletum nanae*). Сообщества с выраженной двухъярусной структурой, в кустарничковом ярусе преобладают карликовая березка и ивы (*Salix glauca*, *S. lapponum*), состав напочвенных ярусов – как у типа 4а. Сообщества часто встречаются как в горно-тундровом поясе, так и по всему баренцевоморскому побережью, сменяя вороничные тундры по мере удаления от берега.

4д. Чернично-деренные сообщества заснеженных склонов (асс. *Phyllodoce–Vaccinietum myrtilli* Nordh. 1943), иногда с ярусом из карликовой березки, представляют собой переходный тип к хионофитным, приснежным сообществам. Они не занимают большой площади, встречаются в защищенных, логовых местообитаниях, на склонах долин рек и ручьев, как в горно-тундровом поясе, так и повсеместно в зональных тундрах.

III. Группа биотопов в гемихонных и хонных аккумулятивных элювиальных элементарных ландшафтных элементах

5. Злаковые, мохово-травяные, моховые сообщества и группировки ложбин и депрессий, мест снежных забоев на коренных обнажениях и на горных склонах, сложенных кремнийсодержащими породами, в понижениях между моренными холмами и грядами, заснеженных зимой и долго не освобождающихся от снега летом.

5а. Белоусовые луговины (асс. *Carici bigelowii–Nardetum strictae* (Samuelsson 1916) Nordh. 1936). Небольшие по площади монодоминантные сообщества из белоуса (*Nardus stricta*) в депрессиях и бессточных ложбинах, распространены как в горно-тундровом поясе (часто "спускаясь" в лесные пояса), так и по Мурманскому берегу. В зональных тундрах тип образует комплекс с приснежными группировками и лугами.

5б. Приснежные моховые сообщества и группировки (асс. *Cassiopo–Salicetum herbaceae* Nordh. 1936 асс. *Veratro lobeliani– Salicetum herbaceae* Koroleva 2006), незначительные по занимаемой площади, постоянные компоненты которых – ивка *Salix herbacea* (в Хибинах *S. polaris*), камнеломки (*Saxifraga nivalis*), печеночники *Anthelia juratzkana*, *Pleurocladula albescens*, *Gymnomitrium* sp., гораздо более обычны в горно-тундровом поясе, реже встречаются в зональных тундрах.

5с. Лишайниковые группировки (асс. *Cetrarietum delisei* (Resvol-Holmsen 1920) Dahl 1957), с абсолютным преобладанием лишайников *Cetrariella delisei*, *Cetraria islandica*, *Stereocaulon* spp., небольшие по площади, но широко распространенные по бессточным ложбинам в западной части побережья и в горно-тундровом поясе.

IV. Группа биотопов в гемихонных и хонных супераквальных элементарных ландшафтных элементах

6. Злаковые и разнотравные луга, расположенные в поймах крупных рек, в долинах малых рек и ручьев, на горных склонах и склонах коренных обнажений с боковым подземным и наземным током воды, на морском побережье, на вполне сформированных мезогидроморфных почвах (дерновых и торфяно-литоземах).

6а. Разнотравные долинные приречьевые и приречные луга тундрового пояса гор и склонов коренных обнажений в зональных тундрах, иногда с ярусом ерника и кустарниковых ив (асс. *Rumici-Salicetum lapponi* Dahl 1957, асс. *Geranietum sylvatici* Nordh. 1943, асс. *Trollietum europaei* Gjaerevoll 1956, асс. *Filipendulo-Salicetum phylicifoliae* (Nordh. 1943) Dierssen 1992). Луга и разнотравные ивняки (с ерником) "лентами" протягиваются вдоль водотоков. Красочный аспект, который придают сообществам виды разнотравья, а также, как правило, хорошо выраженный ярус кустарников, резко отличает этот тип от окружающих кустарничковых сообществ. Видовой состав лугов разнообразен в разных горных системах и на протяжении тундровой зоны. Помимо указанных, здесь могут быть описаны еще несколько синтаксонов ранга субассоциаций.

6б. Осоково- и пухоносоро-разнотравные заболоченные луга и разнотравные болота горных склонов и выходов коренных пород с боковым током воды (асс. *Polygono vivipari-Thalictretum alpini* (Kalliola 1939) Koroleva 2006, асс. *Drepanoclado revolvantis-Trichophoretum cespitosi* Nordh. 1928). Небольшие по площади заболоченные луга с доминирующими видами разнотравья и пухоносом дернистым (*Baeothryon caepitosum*) распространены в западной части Мурманского берега. Часто они образуют комплекс с травяно-кустарничково-сфагновыми склоновыми болотами.

6с. Осоково-разнотравные заболоченные и сырые луга (асс. *Valeriano capitati-Caricetum stantis* ass. nov. prov.) на глинистых и суглинистых морских отложениях. Многовидовые, красочные, высокопродуктивные сообщества, где произрастают многие виды, занесенные в Красную книгу Мурманской области (2003) (*Saxifraga hieracifolia*, *S. cernua*, *S. hirculus*, *Adoxa moschatellina*). Иногда аспект создают заросли чемерицы (*Veratrum lobelianum*). Луга имеют локальное распространение, приурочены к выходам морских глин в восточной части баренцевоморского побережья.

6д. Злаково-разнотравные пойменные луга. Молодость рек Мурманской области и особенности кристаллического фундамента – основные причины неразвитости речных долин, и в частности, поймы. В тундровой зоне располагаются устьевые части русел рек. У крупных рек (Териберка, Воронья) во время прилива они заполняются морской водой. Если в долинах малых рек и ручьев, как правило, развит густой кустарниковый и древесный ярус, в нешироких поймах устьевых участков крупных рек он разрежен или отсутствует, преобладают разнотравные луга асс. *Geranietum sylvatici* с участием ряда приморских видов (*Ligusticum scothicum*, *Honckenya oblongifolia*). Также велико участие многих синантропных видов (*Chamaenerion angustifolium*, *Anthriscus sylvestris*), что связано с поморскими поселениями в устьевых частях крупных рек. Многовидовые луга насчитывают свыше 40 видов на пробную площадь, из наиболее характерных – *Allium schoenoprasum*, *Dianthus superbus*, в сухих участках обычен мелкий папоротник *Botrychium lunaria*.

6е. Злаково-разнотравные приморские луга. Эти сообщества протянулись узкой прерывистой полосой по всему баренцевоморскому побережью в верхней части геолиторали. Наиболее развиты они по берегам заливов, в устьевых участках рек, отнесены к асс. *Tripleurospermo-Festucetum arenariae* Koroleva 2006. Помимо красивоцветущих приморских видов (*Lathyrus aleuticus*) часто создает аспект "приморская ромашка" трехреберник Гукера (*Tripleurospermum hookeri*). Велико сходство видовой состава с типом 6д.

7. Болота – крупнобугристые, мелкобугристые, плоскобугристые, грядово-мочажинные на прибрежном плато, в приозерных котловинах и ложбинах, в понижениях между холмами, "висячие" на склонах гор и холмов.

7а. Мелкобугристые болота в сочетании с озерами и обширными, в разной степени обводненными мочажинами (асс. *Rubo chamaemori-Caricetum rariflorae* (Regel 1923) Koroleva 2006) распространены по всему побережью, располагаются в бессточных ложбинах, в плоских межхолмовых понижениях.

7б. Бугристые аапа-болота. Описание таких болот было сделано еще Н.А. Цинзерлингом (1938) под названием бугристого аапа-комплекса. Бугры высотой до 1 метра могут иметь разную форму и размеры, они чередуются с мочажинами, в разной степени обводненными. Высота бугров увеличивается по направлению к югу, к полосе лесотундры. На буграх растут кустарнички и мхи (*Betula nana*, *Rubus chamaemorus*, *Eriophorum vaginatum*, *Empetrum hermaphroditum*, *Sphagnum* spp.), в мочажинах – осоки *Carex stans*, *C. rotundata* и пушица *Eriophorum polystachyon*, некоторые сфагновые мхи. Синтаксономический статус сообществ пока не установлен. Сообщества широко распространены в восточной части баренцевоморского побережья.

7с. Плоскобугристые болота на террасах и прибрежном плато. Бугры достигают нескольких десятков метров в диаметре и имеют сложный микрорельеф, образованный высокими (в несколько дециметров) кочками пушицы *Eriophorum vaginatum*. Они разделены обводненными мочажинами, где растут осоки, пушица *Eriophorum polystachyon*, некоторые сфагновые и зеленые мхи. Видовой состав типов 7b и 7с схож, как и основной район распространения – восток баренцевоморского побережья.

7d. Склоновые и горные "висячие" (по: Шляков, 1961) болота (асс. *Cassiopetum tetragonae* Böcher 1933 em. Daniels 1982, *Sphagno-Tofieldietum pusillae* Koroleva 2001) широко распространены в горах, хотя и не занимают большой площади, встречаясь на крутых, хорошо обводненных склонах, не перекрытых моренными отложениями значительной мощности.

7е. Горно-тундровые аапа-болота (асс. *Sarmentypno-Caricetum bigelowii* Koroleva 2001) в долинах ручьев, в каровых котловинах. Грядово-мочажинный микрорельеф здесь выражен "в миниатюре": ширина гряды – несколько десятков сантиметров, длина – не более 1 м, превышение высоты гряды над уровнем мочажины составляет всего несколько сантиметров.

V. Группа биотопов в сублиторальных элементарных ландшафтных элементах

8а. Приморские луга низкого уровня на заиленных субстратах или в трещинах береговых коренных обнажений. Моно- или олигодоминантные сообщества (либо фрагменты сообществ), характерными видами которых являются осоки *Carex subspathacea*, *C. glareosa*, злаки *Puccinellia coarctata*, подорожники *Plantago maritima*, *P. schrenkii*, звездчатка *Stellaria humifusa* и немногие другие. Эти сообщества встречаются спорадически, в защищенных от волн бухтах и заливах, состав их практически не меняется с запада на восток баренцевоморского побережья.

8b. Несомкнутые растительные группировки на галечниковых и песчаных пляжах (асс. *Honckenyo diffusae-Elymetum arenarii* (Regel 1928) Tx. 1966). Обычные виды группировок – *Mertensia maritima*, *Honckenia oblongifolia*, *Leymus arenarius*. Последний вид, кроме того, образует монодоминантные сообщества на береговом валу и на песчаных перевеваемых субстратах, образующихся при дефляции на приморских аллювиальных террасах. Такие группировки и сообщества обычны на песчаных дюнах в устьях крупных рек по беломорскому побережью.

VI. Группа биотопов в скальных и осыпных элементарных ландшафтных элементах

9а. Несомкнутые растительные группировки сырых скальных стенок и глубоких трещин и разломов в коренных обнажениях (асс. *Cryptogrammetum crispae* Nordh. 1928, *Cystopteridetum fragilis* ass. nov. prov.) располагаются на скоплениях мелкозема в трещинах и на скальных уступах в горах, а также в сырых ущельях и тектонических разломах прибрежного плато. Наиболее обычные виды – папоротники *Cystopteris fragilis*, *Phegopteris connectilis*, камнеломки *Saxifraga nivalis*, *S. oppositifolia*, на баренцевоморском побережье в таких биотопах встречается *Rhodiola rosea*.

9b. Несомкнутые растительные группировки сухих скальных стенок и трещин коренных обнажений. Состав их непостоянен, синтаксономический статус не определен, из более частых видов – граминоиды *Festuca ovina*, *Juncus trifidus*, кустарнички *Empetrum hermaphroditum*, *Saxifraga oppositifolia*, встречаются папоротники *Polypodium vulgare*, *Polystichum lonchitis*.

9с. Группировки из родиолы розовой на приморских скалах, монодоминантные, красочные, обогащенные видами, характерными для приморских лугов (тип 6е) либо для орнитогенных сообществ (тип 9d).

9d. Монодоминантные орнитогенные сообщества и группировки птичьих базаров располагаются на скальных полках и осыпных формах и распространены по всему баренцевоморскому побережью. В сообществах преобладают травы и злаки (*Anthriscus sylvestris*, *Myosotis decumbens*, *Poa alpina*, *Calamagrostis* sp.), которые на осыпных конусах под скалами формируют густой и высокий травостой.

VII. Группа биотопов в субаквальных элементарных ландшафтных элементах (пресноводных озерах, реках, ручьях)

В пресноводных водоемах в зональной тундре можно выделить, по крайней мере, два типа растительных сообществ: из погруженных гидрофитов, растущих в стоячих и проточных водах, и гигро-, гидрофитов околводных, местообитания которых включают прибрежные мелководья и сырые берега.

10а. Сообщества гидрофитов, среди которых преобладают виды рдестов (наиболее обычный вид – рдест альпийский), в стоячих и слабопроточных водах обычны, кроме того, заросли водяной сосенки.

10b. Сообщества прибрежных и береговых гигро- и гидрофитов. Особенность сообществ – небогатый видовой состав (наиболее обычны осока водная, вахта трехлистная, калужница) и отчетливо проявляющаяся микропоясная дифференциация. Тип образует комплекс с приручьевыми лугами (тип 6а).

Фитоценомеры и фитоценохоры. О соотношении этих основополагающих концепций геоботаники подробно писал В.Б. Сочава (1979). Эти понятия особенно важны при изучении пространственной структуры растительного покрова и для картографирования. Основное различие – в том, что гетерогенный растительный покров состоит из фитоценохор, а они, в свою очередь, слагаются

из гомогенных сочетаний растений (растительных сообществ) – фитоценомеров. Фитоценохора может территориально совпадать с фитоценомером в случае длительного развития растительного покрова в направлении формирования стабильной фитосреды, что, как правило, не происходит в условиях тундры. Даже гомогенность тундрового фитоценоза – зачастую относительна, поскольку в его пределах проявляется внутриценотическая мозаика – чередование пятен лишайников, мхов, куртин кустарничков, деновин злаков, и т.п. Если результаты классификации фитоценозов (ценомеров) тундр и полярных пустынь регулярно публикуются (Матвеева, 1998; 2006; Королева, 2001; 2006; Кулюгина, 2004), примеров публикаций по выделению и типизации тундровых фитоценохор явно недостаточно (Холод, 1994).

Примерами фитоценохор являются комплексы – сочетания граничащих друг с другом участков фитоценозов, которые регулярно повторяются на какой-либо генетически однородной территории, и экологические ряды – закономерно повторяющиеся сочетания растительных сообществ, обусловленные изменением какого-либо экологического фактора. Типичным примером комплексов в растительном покрове тундровой зоны Мурманской области будет сочетание кустарничково-пушицево-сфагновой растительности бугров или гряд и осоково-пушицевых мочажин на болотах (типы 7a, 7b, 7c), лишайниково-кустарничковой тундровой растительности (1a) и лишайниковых синузий на пятнах (тип 2c).

Хрестоматийным примером (Dahl, 1956) экологического ряда в горных тундрах повсеместно в Фенноскандии (и в Мурманской области) является смена сообществ сверху вниз по топографическому градиенту (от гребня к бессточной ложбине): асс. *Cetrarietum nivalis* (тип 1c) → асс. *Arctostaphylo (alpinae)–Empetretum hermaphroditi* (тип 4a) → асс. *Empetro–Betuletum nanae* (тип 4c) и асс. *Phyllodoco–Vaccinietum myrtilli* (тип 4d) → асс. *Carici bigelowii–Nardetum strictae* (5a) и асс. *Cassiopo–Salicetum herbaceae* (5b). При снижении в пределах горно-тундрового пояса топографический экологический ряд начинается с асс. *Arctostaphylo (alpinae)–Empetretum hermaphroditi* (тип 4a), т.к. асс. *Cetrarietum nivalis* (тип 1c) характеризует значительные высоты (более 600 м н.у.м.).

По градиенту увлажнения в верхних частях горно-тундрового пояса, от гребня к ложбине с ручьем, выражен следующий экологический ряд: асс. *Cetrarietum nivalis* (тип 1c) → асс. *Arctostaphylo (alpinae)–Empetretum hermaphroditi* (тип 4a) → асс. *Empetro–Betuletum nanae* (тип 4c) и асс. *Phyllodoco–Vaccinietum myrtilli* (тип 4d) → асс. *Trollietum europaei* (тип 6a), а на границе с поясом березовых криволесий – асс. *Geranietum sylvatici* (тип 6a). Эти ряды характерны для горных тундр повсюду в Мурманской области.

Ряд градиента увлажнения на более низких высотах (450-500 м н.у.м.) заканчивается кустарничковыми сообществами асс. *Rumici–Salicetum lapponi* и *Filipendulo–Salicetum phlycifoliae* (тип 6a). Вообще для сообществ типа 6a характерно значительное флористическое разнообразие, поэтому для каждой горной системы может быть описан свой экологический ряд, со своими завершающими его типами фитоценозов приречных лугов. На более крутых склонах с этим типом вступают в комплекс сообщества склоновых болот (тип 7d), на пологих склонах, при замедлении течения – горных аапа-болот (тип 7e).

Экологический ряд на баренцевоморском побережье включает фрагменты маршей (тип 8a), прерывистую полосу сообществ песчаных и галечных пляжей асс. *Honckenyo diffusae–Elymetum arenarii* (тип 8b), приморские луга асс. *Tripleurospermo–Festucetum arenariae* (тип 6e) и монодоминантные вороничные сообщества (тип 4b).

5. Выводы

Сходство геоморфологии, четвертичных отложений, почв, а также микроклиматических условий тундрового пояса гор Мурманской области и зональных тундр на прибрежном приподнятом плато объясняют сходство их биотопов. Практически все, за небольшим исключением, приведенные типы биотопов встречаются как в горных, так и в зональных тундрах. Различается лишь разнообразие и набор синтаксонов. Так, в горных тундрах синтаксономическое разнообразие в пределах типа 5b (приснежные сообщества и группировки) многократно превышает набор ассоциаций в аналогичных местообитаниях в зональных тундрах. В пределах тундровой зоны специфичными являются типы биотопов типов 6с-е (приморские и пойменные луга), 7а-с (мелкобугристые, крупнобугристые, плоскобугристые болота), а также типов 8а-б (приморские луга низкого уровня и группировки на пляжах). Все они – интразональны, т.е. формируются в большей степени благодаря специфическим экологическим условиям, хотя всегда зависят и от регионального макроклимата и имеют черты, присущие данной природной зоне.

Флористические особенности горных систем и районов зональных тундр, а также специфика их геоморфологического строения, состава горных пород и четвертичных отложений "отвечают" за набор и сочетание растительных ассоциаций, присущих данному конкретному району Мурманской области, а также за состав фитоценохор. Задача геоботанического районирования – установить, насколько отличается локальное "содержание" аналогичных типов биотопов и отразить это различие в территориальных единицах, что и будет задачей дальнейших исследований.

Благодарности. Автор благодарит коллег и друзей из Мурманского морского биологического института, из обсерватории "Туманный" Полярно-геофизического института и из Кольского центра охраны дикой природы за помощь в организации полевых исследований. Работа проводится при финансовой поддержке программы Биологического отделения РАН "Биоразнообразие и динамика генофондов".

Литература

- Dahl E.** Rondane – mountain vegetation in South Norway and its relation to the environment. *Scr. Norske Vidensk. Oslo. Acad. I Mat. Naturv*, K1.3, 374 p., 1956.
- Koroleva N.E.** Phytosociological survey of the tundra vegetation of the Kola Peninsula, Russia. *Journal of Vegetation Sciences*, v.5, p.803-812, 1994.
- Koroleva N.E.** Snow-bed plant communities of the Lapland Nature Reserve (Murmansk Region, Russia). *Chemosphere (CHEGLO)*, Is. ¼, p.429-437, 1999.
- Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tonsberg T., Vitikainen O.** Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. *Uppsala*, 359 p., 2004.
- Westhoff V., Maarel E., van der.** The Braun-Blanquet approach. Handbook of Vegetation Science, V. Ordination and classification of communities. *The Hague*, p.617-626, 1973.
- Александрова В.Д.** Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. *Л., Наука*, 189 с., 1977.
- Андреев В.Н.** Растительность и природные районы восточной части Большеземельской тундры. *Труды Полярной комиссии, М.-Л.*, вып. 22, 97 с., 1935.
- Глазовская М.А.** Почвы мира. *М., МГУ*, с.106-110, 1973.
- Грибова С.А., Исаченко Т.И.** Картирование растительности в съемочных масштабах. Полевая геоботаника. *Л., Наука*, т.IV, с.137-334, 1972.
- Дедов А.А.** Растительность Малоземельской и Тиманской тундр. *Сыктывкар*, 159 с., 2006.
- Игнатов М.С., Афонина О.М.** Список мхов территории бывшего СССР. *Arctoa*, т.1, № 1-2, с.1-87, 1992.
- Казакова О.Н.** Ландшафтное районирование Северо-Запада СССР. *Доклады научной сессии ЛГУ. Л., ЛГУ*, с.3-24, 1959.
- 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 (Кольский полуостров, Россия). *Растительность России*, № 9, с.20-42, 2006.
- 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.
- Королева Н.Е.** Синтаксономический обзор болот тундрового пояса Хибинских гор (Мурманская область). *Растительность России*, № 2, с.49-57, 2001а.
- Королева Н.Е.** Синтаксономический обзор горно-тундровой растительности Хибин. *Бюлл. МОИП, отд. биол.*, т.106, вып. 4, с.50-57, 2001б.
- Красная книга Мурманской области. *Мурманск*, с.153-249, 2003.
- Красная книга РСФСР (растения). *М., Росагропромиздат*, 591 с., 1988.
- Кулюгина Е.Е.** Флора и растительность песчаных обнажений Припечорских тундр. *Автореферат дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар*, 26 с., 2004.
- Лесков А.И.** Геоботанический очерк приморских лугов Малоземельского побережья Баренцева моря. *Бот. журн.*, т.21, № 1, с.96-116, 1936.
- Мазинг В.В.** Разнокачественность объектов и множественность классификаций растительности в болотоведении. Вопросы классификации болотной растительности. *СПб., Наука*, с.13-19, 1993.
- Мазинг В.В., Трасс Х.Х.** Развитие некоторых теоретических проблем в работах эстонских геоботаников. *Бот. журн.*, т.48, № 4, с.473-485, 1963.
- Матвеева Н.В.** Зональность в растительном покрове Арктики. *СПб., Наука*, 220 с., 1998.
- Матвеева Н.В.** Растительность южной части острова Большевик (архипелаг Северная Земля). *Растительность России*, № 8, с.3-87, 2006.
- Раменская М.Л.** Анализ флоры Мурманской области и Карелии. *Л., Наука*, с.28-32, 1983.
- Раменский Л.Г.** Проблемы и методы изучения растительного покрова. *В кн.: Избранные работы. Л., Наука*, 334 с., 1971.
- Самбук Ф.В., Дедов А.А.** Подзоны припечорских тундр. *Труды ботанического института АН СССР. Л., Сер. 3. Геоботаника*, вып. 1, с.29-50, 1934.
- Семко А.П.** Климатическая характеристика Полярно-альпийского ботанического сада. Флора и растительность Мурманской области. *Л., Наука*, с.73-130, 1972.
- Сочава В.Б.** Растительный покров на тематических картах. *Новосибирск, Наука*, 190 с., 1979.

- Станюкович К.В.** Растительность гор СССР. *Душанбе*, 310 с., 1973.
- Тимофеев-Ресовский Н.В., Тюрюканов А.Н.** Об элементарных биохорологических подразделениях биосферы. *Бюлл. МОИП, отд. биол.*, т.79, № 1, 1966.
- Ушакова Г.И., Шмакова Н.Ю., Королева Н.Е.** Влияние условий местообитания на структуру и продуктивность растительных сообществ горной тундры Хибин. *Бюлл. МОИП, отд. биол.*, т.107, вып. 6, с.41-48, 2002
- Хитун О.В.** Внутриландшафтная структура флоры низовьев реки Тиникяха (северные гипоарктические тундры, Гыданский полуостров). *Бот. журн.*, т.67, № 8, с.1-24, 2002.
- Холод С.С.** Структура растительного покрова и карта растительности окрестностей бухты Сомнительной. Арктические тундры острова Врангеля. *СПб.*, с.99-135, 1994.
- Цинзерлинг Ю.Д.** Материалы по растительности северо-востока Кольского полуострова. *М.-Л., изд-во АН СССР*, 162 с., 1935.
- Цинзерлинг Ю.Д.** Растительность болот. *Растительность СССР. М.-Л.*, т.1, с.355-428, 1938.
- Черепанов С.К.** Сосудистые растения России и сопредельных государств. *СПб.*, 990 с., 1995.
- Шляков Р.Н.** Флора листостебельных мхов Хибинских гор. *Мурманск*, 249 с., 1961.
- Яковлев Б.А.** Климат Мурманской области. *Мурманск*, 180 с., 1961.