

Биологические науки

УДК 581.9:165.9(1-924.16)

Сто лет геоботанических исследований в Мурманской области: история, современное состояние и проблемы



© **Королёва** Наталья Евгеньевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории флоры и растительности КНЦ РАН «Полярно-альпийский ботанический сад-институт имени Н. А. Аврорина» (Кировск). Контактный телефон: +7 909 562 05 40. E-mail flora012011@yandex.ru.

В статье приводится обзор направлений и современного состояния геоботаники в Мурманской области с особым вниманием к проблемам современных геоботанических исследований. Подчеркивается важность развития геоботанических региональных исследований и геоботанической подготовки сту-

дентов биологических специальностей.

Ключевые слова: геоботаника, наука о растительности, фитоценология, экологическая экспертиза, Кольская энциклопедия, история науки, высшее образование, Мурманская область.

One hundred years of the geo-botanical research in the Murmansk region: history, modern position and problems

© **Koroleva** Natalia Eugeniievna, Ph. D. in Biology, Senior Researcher of the Laboratory of flora and vegetation of RAS 'Polar-Alpine Botanical Garden-Institute named after N. A. Avrorin' (Kirovsk). Contact phone: +7 909 562 05 40. E-mail flora012011@yandex.ru.

Abstract

This article provides an overview of trends and current status of Geobotany in the Murmansk region, with particular attention to the problems of modern geo-botanical studies. Emphasizes the importance of regional geo-botanical studies and preparation of students of geo-botanical biological specialties.

Keywords: geobotanics, the science of vegetation, phytosociology, ecological assessment, Kola encyclopedia, the History of the Science, the Higher Education, Murmansk Region.

Введение

Более чем 270 тыс. видов сосудистых растений, 24 тыс. видов мохообразных и 25 тыс. видов лишайников формируют неисчислимое множество растительных сообществ, которые покрывают непрерывной пленкой различной мощности всю Землю, за исключением поверхности океанов и ледников. Именно в растительных сообществах происходит основной круговорот вещества и энергии. Растительные сообщества формируют единую систему с почвенным покровом территории, с растительными сообществами связаны места обитания и жиз-

ненный цикл видов животных. Растительный покров является наиболее выразительным компонентом ландшафта. Естественное разнообразие растительного покрова Земли составляет основу ее биологического разнообразия, которое признается как самоценностная категория вне зависимости от человеческого общества.

Особое место в системе наук о растительном покрове Земли занимает геоботаника – наука, занимающаяся изучением разнообразия, свойств, связей, а также выяснением закономерностей организации, пространственного распределения и развития растительных сообществ. Это синтетическая наука на стыке биологических и географических наук, входящая, как в систему биологических наук, так и в систему наук о Земле. По сравнению с другими «классическими» биологическими и географическими дисциплинами ее возраст относительно невелик. Формирование теоретической базы геоботаники началось с исследований великого немецкого естествоиспытателя А. Гумбольдта (1767–1835). В России убедительное отделение науки о растительном покрове от прочих ботанических наук состоялось в последней четверти XIX века. Оформление основной геоботанической терминологии произошло на Брюссельском международном ботаническом конгрессе в 1910 году, что дало основание недавно отметить столетие «официального» создания геоботаники.

Геоботаника в широком понимании включает в себя географию растительных сообществ, экологию растений и фитоценологию [52]. Иногда термин фитоценология рассматривается как синоним геоботаники, и тогда в нее включается и география растительных сообществ [11]. Различными, хотя и смежными науками считает геоботанику и фитогеографию (географию растений и растительных сообществ) Р. В. Камелин [20]. Хотя фитогеография как составная часть входит в биогеографию (по крайней мере в университетских учебных планах), а экология растений давно является самостоятельной дисциплиной, геоботаника в России развивается как своеобразный «сплав» этих трех наук, которые совместно формируют методологию геоботаники, ее понятийный аппарат и основную проблематику. В европейской англоязычной литературе синонимом термина «геоботаника» является «*phytosociology*» и «*phytocoenology*», в американской – «*synecology*», частично «*vegetation (plant) ecology*» и «*biogeography*», в немецкоязычной – «*die Pflanzensociologie*» и «*die Geobotanik*».

Одним из основных методов геоботаники остается выполнение геоботанических описаний (рисунок 1) и последующая их обработка. Несмотря на кажущуюся простоту и «старомодность» геоботанических описаний их научная ценность очень велика. В процессе выполнения каждого описания оценивается альфа-разнообразие сообщества, общий набор описаний представляет бета-разнообразие какой-либо территории, а полный список видов всех описаний (синоптическая таблица) представляет собой ее гамма-разнообразие. Геоботаническое описание обязательно должно включать криптогамный компонент сообществ (мохообразные и лишайники, зачастую преобладающие по видовому составу и фитомассе), без их учета описание тундровой, болотной, лесной растительности не отражает ее реального состава. Описание содержит необходимую сопутствующую информацию, такую как координаты местонахождения, данные о физико-географических, геологических и экологических особенностях местоположения, о почвах, имеющемся антропогенном воздействии. Обязательна оценка фенологического состояния растений, горизонтальной структуры растительного по-

крова (рисунки, схемы, фотографии). Информация, получаемая при выполнении геоботанического описания, делает его скорее «образцом», чем просто «описанием» [13].



Выполнение геоботанического описания в фрагментах березовых криволесий в тундровой зоне. Побережье Лумбовского залива Белого моря (июль 2007 года)

Если принять во внимание, что за ограниченное время работы в каком-либо районе геоботаник должен репрезентативно оценить разнообразие растительности и сделать не менее десяти описаний на каждый предварительно выделенный им тип, правильно собрать и, главное, сохранить гербарий до определения в лаборатории, становится понятным, почему так трудно получить качественные первичные геоботанические данные и почему они так важны для науки. Пожалуй, корректно собранные геоботанические данные – один из немногих примеров научной информации, ценность которой со временем не теряется, а растет, и которая всегда может найти себе новое применение, например при изучении современной динамики растительного покрова.

Важное условие успешного геоботанического исследования – публикация первичных геоботанических данных – обработанных описаний. Это единственный путь «...для объективизации инвентаризации и классификации растительных сообществ, сравнения любых типов сообществ в каких бы районах они ни были описаны и в какой бы классификационной системе... ни были представлены» [30, с. 95]. Именно огромный объем опубликованных геоботанических описаний позволил выполнить в Объединенной Европе впечатляющий проект – формирование базы данных для «Обзора растительности Европы» и «Карты растительности Европы» [71]. Публикацию первичных геоботанических данных должны сопровождать их обобщение и анализ, поскольку, собственно, это и делает геоботанику наукой, а не просто квалифицированным собирательством фактов.

В России геоботаника является, наверное, одной из наиболее «массовых» ботанических наук: например, для участия в XII Делегатском съезде Русского ботанического общества на секцию «Геоботаника» было представлено 170 заявок. В результате эта секция была самой многочисленной на съезде, в ее работе участвовало более 70 специалистов [39]. Последняя Всероссийская конференция «Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы», прошедшая в 2011 году в Санкт-Петербурге, собрала 235 участников из различных регионов России, ближнего и дальнего зарубежья.

Существует несколько исчерпывающих обзоров по истории и развитию геоботаники в мире и в России [3; 53; 16; 47], достаточно полно излагают этот материал и учебники по геоботанике и фитоценологии [11; 46; 17; 31]. Данная статья более подробно рассматривает историю, современное состояние и проблемы геоботанической науки в Мурманской области.

«Дорожная карта» для геоботаники в Мурманской области

Наиболее важные результаты геоботанических работ прошлого столетия. Фундамент для изучения растительности области был заложен в 30–40-х годах XIX века во время первых географических экспедиций Санкт-Петербургской Академии наук под руководством академика К. Э. Бэра (1792–1876). На Кольском полуострове работали такие крупные российские ученые, как А. Ф. Миддендорф (1815–1894), А. Г. Шренк (1816–1876), Ф. И. Рупрехт (1814–1870) и др. Первым крупным геоботаническим обобщением стало обследование в 1911–1914 годах профессором университета в городе Тарту К. Регелем (1890–1970) некоторых районов Кольского полуострова по заданию Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей. От этой первой и очень качественной геоботанической работы по Кольскому полуострову можно вести отсчет развития местной геоботаники. Своей задачей Регель считал сбор как можно более обширных и полных фактических данных о растительности, «поскольку все гипотезы преходящи» [70, Vorwort, VIII].

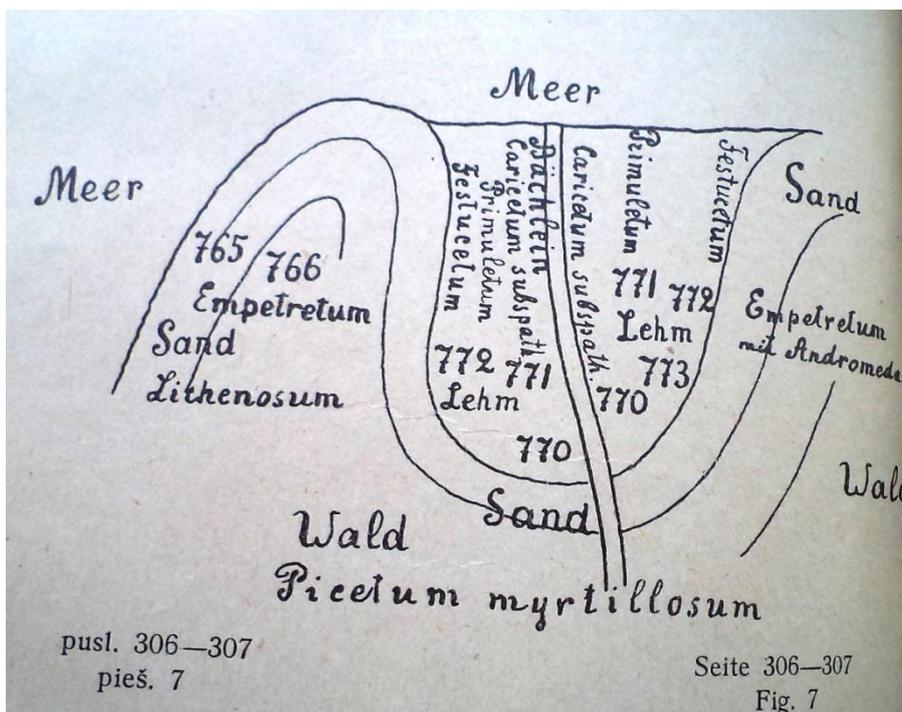


Рисунок 1. К. Регель [70, 306–307]. Иллюстрация-план растительного покрова на побережье бухты Пирья губа, Кандалакшский залив Белого моря

Обстоятельные исследования растительного покрова вели на бывшей финской (по Тартускому договору 1920 года) территории Кольского полуострова финские ботаники [64; 65; 69].

Мощный стимул получило развитие геоботанических исследований с началом советского освоения природных богатств Кольского края. В составе нескольких экспедиций Академии наук СССР на Кольском полуострове работал выдающийся исследователь Севера Ю. Д. Цинзерлинг¹ (рисунок 2). Его помаршрутный обзор и карта растительности северо-востока Кольского полуострова были использованы затем при создании карты, обзора и ботанико-географического районирования растительности северо-запада Европейской части СССР [55; 56; 57]. Как и в других районах Крайнего Севера, в Мурманской области проводилось подробное описание и картографирование растительности как ресурса для оленеводства [49].



Рисунок 2. Ю. Д. Цинзерлинг

Одной из первых работ, опубликованных сотрудниками основанного в 1931 году в Кировске Полярно-альпийского ботанического сада (ныне ПАБСИ КНЦ РАН), были карта и описание растительности Хибинских гор [1]. Важным научным событием стала «Карта растительности Кольского полуострова (1:1 000 000)», выполненная сотрудником ПАБСИ Е. Г. Черновым [59]. Пояснительный текст к карте содержит наиболее полный анализ результатов флористических и геоботанических исследований в Мурманской области с конца XVIII по середину XX века, описание и иллюстрации основных типов сообществ, обзор выделенных автором геоботанических районов. Впоследствии «Карта растительности Кольского полуострова» была генерализована и вошла составной частью в «Карту растительности Европейской части СССР (1:2 500 000)» [21] и в «Геоботаническую карту СССР (1:4 000 000)» [12], на ее основе созданы карты растительности в «Атласе Мурманской области» [4] и «Экологическом атласе Мурманской области» [61].

¹ Юрий Дмитриевич Цинзерлинг (1894–1929) – геоботаник, ботаникогеограф, систематик, выдающийся исследователь Севера. С начала 20-х годов и до ареста был участником и организатором научных работ на Северо-Западе СССР.

Подробные описания, анализ динамики, оценка продуктивности консортивных связей, а также крупномасштабные карты приморской и орнитогенной растительности Кандакшского заповедника (как на баренцевоморском, так и на беломорском побережье) были выполнены И. П. Бреслиной [8; 9]. Не только классификацию растительности Лапландского заповедника, но и сравнение с другими горными системами Фенноскандии приводит Т. П. Некрасова [32; 33]. Сукцессиям на вырубках и гарях Лапландского заповедника были посвящены исследования Н. М. Пушкиной [44; 45]. Крупным обобщением геоботанических и флористических исследований двух соседних регионов стал аналитический обзор флоры Мурманской области и Карелии [48]. Его краткая геоботаническая характеристика ландшафтных провинций остается наиболее часто цитируемой в самых разных современных печатных работах о природе области. Накопленный объем знаний о растительности области, наряду с данными по другим районам Голарктики, позволил сделать ряд важнейших обобщений для огромных территорий. В первую очередь это геоботаническое районирование Арктики и Антарктики [2], ботанико-географическое районирование тундры и тайги Европейской части СССР [14; 19] и др.

Современные геоботанические исследования. В настоящее время постоянные геоботанические изыскания в Мурманской области ведут сотрудники Полярно-альпийского ботанического сада-института КНЦ РАН, Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН, Института проблем промышленной экологии Севера РАН, Кольского центра охраны природы, Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН. К изучению растительности заповедников привлекаются сотрудники Санкт-Петербургской лесотехнической академии, Санкт-Петербургского государственного университета, Института биологии и Института леса Карельского НЦ РАН. Объем статьи не дает возможности останавливаться на всех геоботанических работах. Рассматривая современное состояние региональной геоботаники на примере основных публикаций последних двух десятилетий, можно утверждать, что в основном изучено синтаксономическое разнообразие зональной и горной тундры и лесотундры Мурманской области, опубликованы таблицы описаний и сводные таблицы и составлен продромус ассоциаций [22; 23; 24; 66; 67]. Отдельные типы растительности Кольского полуострова в составе приморских сообществ, тундр и лесов европейского сектора Арктики и Субарктики рассматриваются в сравнительных геоботанических обзорах [50; 27; 28; 63] (рисунок 3). Анализ соотношения географических элементов в составе сосудистых растений ряда сообществ и сравнение с аналогичными сообществами соседних тундровых, лесотундровых и северо-таежных регионов позволил уточнить положение безлесных территорий севера Мурманской области в системе зональности [60].

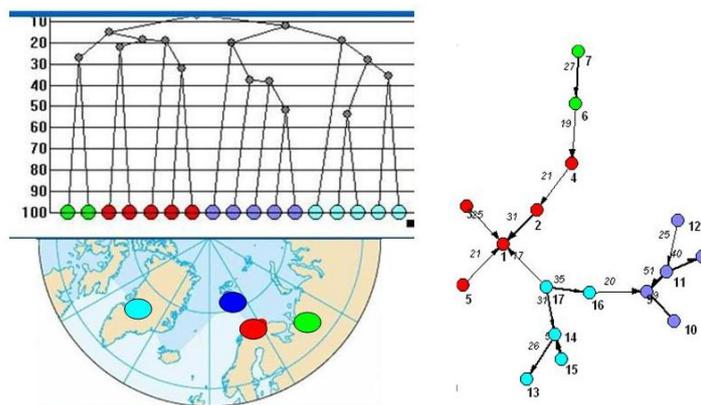


Рисунок 3. Дендрограмма и дендрит сходства между синтаксонами дриадовых тундр (ассоциациями, типами сообществ, типами тундр) Фенноскандии (включая Мурманскую область), Шпицбергена, Гренландии и Восточно-Европейской тундры (использован коэффициент сходства Сьеренсена-Чекановского с учетом показателей активности видов) (по [26; 27])

Многолетние исследования состава растительного покрова идут в заповедниках Мурманской области. На территории крупнейшего в области Лапландского заповедника описаны основные лесные ассоциации [37; 38], горно-тундровая растительность [67], выполнены классификация и обзор основных растительных сообществ заповедника «Пасвик» [36]. Обзор природно-территориальных комплексов и ландшафтная карта заповедника Пасвик [41] содержат ценную геоботаническую информацию и могут быть использованы для классификации растительных комплексов и создания карты растительности заповедника.

В ходе почвенно-биогеоценологических исследований изучается состав и структура фитоценозов. Биогеоценологические исследования в фитоценозах горно-тундрового и горно-лесного пояса показали различия в структуре фитомассы, а также в накоплении и распределении углерода в структурных компонентах сообществ на топографическом градиенте [54; 72]. Анализ трансформации потоков веществ в фитоценозах хвойных лесов выявил необходимость учитывать пространственную структуру сообществ при оценке техногенного воздействия [40].

Наиболее велика библиография исследований растительного покрова Мурманской области в зоне техногенного воздействия. В различных типах лесов, расположенных в зоне загрязнения комбинатом «Североникель» Кольской ГМК, были выявлены признаки, диагностирующие степень поражения сообществ сосновых лесов, исследована устойчивость и процессы восстановления фитоценозов, рассмотрены изменения в составе и структуре эдификаторных и подчиненных синузий на градиенте загрязнения [62]. По данным маршрутных и экспериментальных исследований изучены динамика состояния растительности при постоянном атмосферном загрязнении и при разовом катастрофическом событии (лесные пожары), разработан прогноз восстановления лесов при разных видах антропогенных воздействий [15], рассмотрены восстановительные сукцессии в северо-таежных еловых лесах при снижении уровня загрязнения [58]. На основе изучения многолетней динамики лесных сообществ был сделан вывод о темнохвойных зеленомошных лесах на дренированных песчаных почвах как финальной стадии пирогенной сукцессии [35]. При изучении грибного компонен-

та в структуре лесных фитоценозов проанализирована динамика состава дереворазрушающих грибов на разных стадиях послепожарной сукцессии в северо-таежных лесах [18].

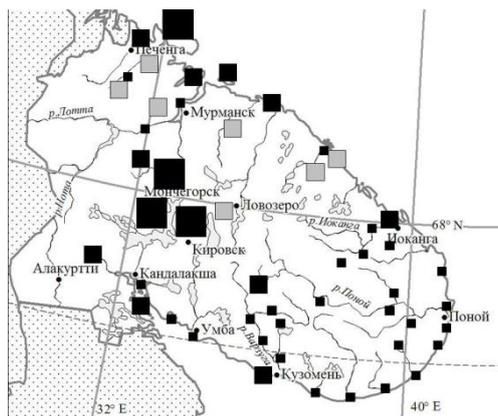
Типологическое картографирование в Мурманской области является одновременно результатом и средством познания важнейших региональных закономерностей строения и состояния растительного покрова. На основе анализа наземной и дистанционной информации (аэрофото- и космических снимков) была создана «Карта растительности центральной части Мурманской области (1:100 000)», которая также включает большую часть Лапландского заповедника, а также горного массива Хибин и техногеннотрансформированные окрестности металлургического комбината «Североникель» [42]. При использовании различных дистанционных и полевых данных дана оценка современного состояния и факторов дифференциации растительности, а также влияния различной хозяйственной деятельности человека на состав и структуру растительного покрова этого района [43]. Для части территории Лапландского заповедника проведено картографирование растительности в масштабе 1:50 000 [34]. Для легенды карты тундровой и лесотундровой растительности области предложены типы тундровых и лесных биотопов на основе признаков фитоценозов и положения сообществ в ландшафте [25; 28].

Вкладом в теоретическое обоснование природоохранных мер в Мурманской области был анализ фитоценотической активности «краснокнижных» видов и выделение наиболее ценных типов биотопов [5, 26]. Результатом, в частности, был вывод о ценотической сопряженности ряда редких видов сосудистых растений и их связи с редкими в области типами фитоценозов [6], а также ценотической обусловленности группировок редких видов мохообразных, лишайников и цианопрокариот [7].

Огромную работу по инвентаризации наиболее ценных для сохранения биологического разнообразия территорий на северо-западе Европейской части России провел большой коллектив исследователей [51]. Целью этой работы была также оценка современного состояния растительного покрова по единой методике, в основе которой – использование данных дистанционного зондирования для получения наиболее объективных и актуальных результатов. К большому сожалению, как обзор ценных биотопов, так и картографические материалы, по крайней мере для Мурманской области, выполнены вне геоботанического контекста. Если бы авторы полностью использовали имеющийся теоретический геоботанический задел, то при данном объеме и качестве дистанционных материалов, а также исключительно высоком уровне классификации изображений могли бы быть получены результаты большой научной ценности.

Таким образом, современный спектр геоботанических исследований в Мурманской области чрезвычайно богат и разнообразен и, в целом, репрезентативно отражает направления развития геоботаники в России. Это: инвентаризация и картографирование растительного покрова области; формирование баз геоботанических данных; определение положения Мурманской области в региональных и циркумполярных системах геоботанических данных; выяснение путей исторического развития растительного покрова; оценка состояния, анализ динамики и структуры растительного покрова в зонах антропогенного воздействия (в том числе при использовании дистанционного зондирования); выявление наиболее ценных типов

растительных сообществ и разработка необходимых мер для их охраны. Тем не менее «плотность» исследований на территории области крайне неравномерна (рисунок 4).



■ – районы, где описаны отдельные типы растительности (всего менее 25 геоботанических описаний для одного или нескольких типов растительности);
 ■ – районы, где разнообразие растительности выявлено в значительной степени (всего от 25 до 100 описаний для всех основных типов растительности);
 ■ – районы, где разнообразие растительности выявлено почти полностью (всего более 100 описаний для практически всех типов растительности).
 Черные квадраты – опубликованные описания, серые – предполагаемые к опубликованию.

Рисунок 4. Геоботаническая изученность Мурманской области

Наиболее исследована освоенная центральная лесная часть, а растительный покров восточной и северо-восточной части области изучен совершенно недостаточно, что в основном связано с труднодоступностью этого района. Необходимо дальнейшее изучение и классификация старовозрастных лесов на юге и юго-востоке области. Малоизученными остаются болота области – один из преобладающих по площади, видовому и структурному разнообразию типов растительности. Особенно актуально создание карты современной растительности Мурманской области на основе данных полевых материалов и дистанционной информации, поскольку имеющейся карте уже более полувека, а современные крупномасштабные геоботанические карты охватывают лишь небольшую, наиболее освоенную часть территории области.

Проблемы развития геоботанических исследований в Мурманской области

Современная геоботаника в значительной степени реализуется как наукоемкая технология. Именно таким образом используются геоботанические данные в геоботанической экспертизе как части ОВОС при описании и паспортизации охраняемых природных территорий в различных фитоиндикационных исследованиях, а также при типологическом геоботаническом картографировании. Дальнейшее социально-экономическое развитие Мурманской области связано с освоением ее природных богатств при устойчивом и долговременном их использовании и с формированием баланса между развитием региона и сохранением его биологического разнообразия. Именно поэтому региону требуются квалифицированные экологи, обладающие «технологическими» геоботаническими знаниями, способные справиться с непростыми проблемами инвентаризации природных ресурсов (в том числе растительного покрова), экологической экспертизы и мониторинга результатов антропогенного воздействия на наземную фитобиоту.

В настоящее время по специальностям «экология» и «экология и природопользование» ведут подготовку студентов три высших учебных заведения Мурманской области, но в их учебных программах нет курса геоботаники. Такой курс читался студентам-геоэкологам АФ МГТУ, но с 2011 года он был исключен из учебной программы. Таким образом, базовый уровень геоботанических знаний для студентов Мурманской области недоступен. Та же ситуация и с некоторыми другими биологическими дисциплинами, в частности, к обучению студентов-экологов и биологов не привлекаются специалисты, активно работающие в сфере изучения и охраны наземного фиторазнообразия. Вследствие этого студенты не получают полного представления о современном уровне развития наук о биоразнообразии, о составе и методах изучения наземной фитобиоты и о способах реализации научных достижений на практике.

Отсутствие у экологов хотя бы основных, начальных геоботанических знаний становится причиной создания порой удивительных результатов экологической экспертизы. Например, в отчете о почвенно-геоботаническом мониторинге в зоне воздействия комбината «Североникель», представленном комбинату в 2010–2011 годах одной из проектных организаций Мурманской области, предложены результаты исследования «пионерных растений – мхов и лишайников». Лишайниковый покров охарактеризован здесь как «цветные пятна», причем сделан вывод, что «распространение мхов и лишайников» и увеличение площади «цветных пятен» свидетельствует об улучшении экологической обстановки.

Но основа любого, даже самого простого геоботанического обследования – это **список** видов (в том числе и мхов, и лишайников) с количественной их оценкой. Разнообразие напочвенных лишайников, составляющих эти «цветные пятна», может превышать несколько десятков видов, далеко не все они – «пионерные», да, в общем-то, и не растения. Их развитие связано со снижением конкурентного пресса сосудистых растений и нарушениями почвенного покрова и весьма опосредованно – с аэротехногенным загрязнением. Делать какие-либо выводы об улучшении или ухудшении экологической обстановки, основанные на состоянии растительного покрова, невозможно без корректно проведенного геоботанического обследования и анализа, с которым данный текст не имеет ничего общего. В целом, при существующем высоком уровне изученности растительного покрова и детальном многолетнем мониторинге его состояния в районе воздействия комбината «Североникель» усилиями ученых нескольких академических институтов появление таких «экспертиз» – показатель отсутствия спроса бизнеса на качественную научную продукцию. Печальные последствия имеет отсутствие базового геоботанического образования у авторов и редакторов региональных учебных, справочных и энциклопедических изданий по биологии. В частности, недавно вышедшие первые два тома «Кольской энциклопедии» [10] в части очерков о растительности области содержат устаревшую и неверную информацию и, к сожалению, не могут быть использованы как справочное научное пособие.

Заключение

Наблюдаемое «параллельное» развитие научных геоботанических исследований и практического применения их результатов – показатель разрушения социального контракта между наукой и обществом. Невостребованность и отсутствие преемственности геоботанических знаний на региональном и местном уровне может привести к необратимым последстви-

ям. Молодые специалисты-экологи и биологи уже теперь имеют слабое представление о том, что собой представляет растительный покров области, да и России в целом, и о том, что растет у них под ногами. Результаты экологической экспертизы не дают реального представления, что мы можем потерять из-за того или иного антропогенного воздействия. Учебные и справочные пособия по биологии в части знаний о растительности «замерли» в состоянии начала прошлого века. Отсутствие геоботаники в учебных программах не только снижает качество регионального биологического и экологического образования, но и может негативно повлиять на социально-экономическое развитие области. Существует острая необходимость введения учебного курса геоботаники в программу биологических и экологических факультетов высших учебных заведений Мурманской области и использование в преподавании знаний и опыта практикующих специалистов-геоботаников из институтов Академии наук.

Благодарю С. В. Чиненко (БИН РАН) и Е. А. Боровичева (ПАБСИ КНЦ РАН) за конструктивное обсуждение основных положений статьи.

Литература

1. Аврорин Н. А., Качурин М. Х., Коровкин А. А. Материалы по растительности Хибинских гор // Тр. СОПС АН СССР. Сер. Кольск., 1936. Вып. 11. С. 3–95.
2. Александрова В. Д. Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. Л., 1977. 189 с.
3. Александрова В. Д. Классификация растительности. Обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. Л.: Наука, 1969. 275 с.
4. Атлас Мурманской области. М.: ГУГК, 1971.
5. Блинова И. В. Биология орхидных на северо-востоке Фенноскандии и стратегии их выживания на северной границе распространения // Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. М., 2009. 44 с.
6. Блинова И. В. Популяционные исследования редких видов сосудистых растений в Мурманской области // В кн. «Разнообразие растений, лишайников и цианопрокариот Мурманской области: итоги изучения и перспективы охраны». Коллектив авторов, отв. ред. Н. А. Константинова. СПб, 2009. С. 90–100.
7. Боровичев Е. А., Костина В. А., Шальгин С. С. Некоторые ключевые ботанические территории Лапландского заповедника (Мурманская область) // Труды Карельского Научного Центра РАН, сер. Биогеография. 2011. № 9, вып. 11 (в печати).
8. Бреслина И. П. Флора и растительность Семи островов и прилегающего побережья Восточного Мурмана. Дисс. на соис. ст. канд. биол. наук. Кандалакша, 1970. 339 с.
9. Бреслина И. П. Растения и водоплавающие птицы морских островов Кольской Субарктики. Л., 1987. 199 с.
10. Воронин А. В., Агаркова Т. В. и др. Кольская энциклопедия / Науч.-изд. совет: Евдокимов Ю. А. (предс.). С.-Петербург: ИС; Апатиты: КНЦ РАН, 2008, 2009. Т. 1, 2. 1048 с.

11. Воронов А. Г. Геоботаника. Учеб. пособие для ун-тов и пед. ин-тов. Изд. 2-е, испр. и доп. М., «Высш. школа», 1973. 384 с.
12. Геоботаническая карта СССР. 1:4 000 000. Отв. редактор В. Б. Сочава. М.: ГУГК, 1955.
13. Голуб В. Б. Использование геоботанических описаний в качестве коллекции образцов для классификации растительности // Растительность России. 2011. № 17–18. С. 70–82.
14. Грибова С. А. Широтная дифференциация растительного покрова тундры Европейской равнины // Проблемы экологии, геоботаники, ботанической географии и флористики. Л.: Наука, 1977. С. 37–46.
15. Динамика лесных сообществ северо-запада России / Отв. ред. В. Т. Ярмишко. СПб.: БИН РАН, 2009. 275 с.
16. Дохман Г. И. История геоботаники в России. М., 1973. 285 с.
17. Ипатов В. С., Кирикова Л. А. Фитоценология. СПб: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 1997. 316 с.
18. Исаева Л. Г., Химич Ю. Р., Костина В. А. Разнообразие еловых лесов и афиллофороидных грибов Мурманской области // Хвойные леса северных широт – от исследования к экологически ответственному лесному хозяйству: отв. ред. Х. Кауханен, В. Нешатаев, Э. Хухта, М. Вуопио. Juväskylä. 2009. С. 49–60.
19. Исаченко Т. И. Провинциальное расчленение таежной области в пределах Европейской части СССР и Урала // Проблемы экологии, геоботаники, ботанической географии и флористики. Л.: Наука, 1977. С. 47–58.
20. Камелин Р. В. Геоботаника и фитогеография: сфера взаимодействия и проблемы развития // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. Лекции. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. С. 8–22.
21. Карта растительности Европейской части СССР. 1:2 500 000. Отв. редактор Е. М. Лавренко. М.: Академия наук СССР, Ботанический институт им. В. Л. Комарова, 1948.
22. Королева Н. Е. Синтаксономический обзор болот тундрового пояса Хибинских гор (Мурманская область) // Растительность России. 2001. № 2. С. 49–57.
23. Королева Н. Е. Синтаксономический обзор горно-тундровой растительности Хибин // Бюлл. МОИП, отд. биол. 2001. Т. 106, вып. 4. С. 50–57.
24. Королева Н. Е. Безлесные растительные сообщества побережья Восточного Мурмана (Кольский полуостров, Россия) // Растительность России. 2006. № 9. С. 20–42.
25. Королева Н. Е. Основные биотопы горных и зональных тундр Мурманской области // Вестник МГТУ. 2008. Том 11, № 3. С. 533–542.
26. Королева Н. Е. Основные биотопы горных и зональных тундр Мурманской области и распределение редких видов растений // Бюлл. МОИП, отд. биол. 2010. Т. 115, вып. 1. С. 30–40.
27. Королева Н. Е. К синтаксономии растительных сообществ с доминированием *Dryas octopetala* L. в Фенноскандии и на Шпицбергене // Тр. Карельского НЦ РАН. 2011а. № 1. С. 23–36.

28. Королева Н. Е. Основные биотопы северо-таежных лесов и березовых криволесий Мурманской области: ландшафтное и ботаническое разнообразие, необходимость охраны // Вестник МГТУ. 2011. Т. 14, вып. 4. С. 812–832.
29. Королева Н. Е., Чиненко С. В., Сортланд Э. Б. Сообщества маршей, пляжей и приморского пойменного эфемеретума Мурманского, Терского и востока Кандалакшского берега (Мурманская область) // Фитогеография Восточной Европы. 2011. Т. 9. С. 26–62.
30. Матвеева Н. В., Дедов А. А. Растительность Малоземельской и Тиманской тундр. Сыктывкар, 2006. 160 с. // Растительность России. 2006. № 8. С. 93–95.
31. Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Соломещ А. И. Современная наука о растительности. М., 2000. 264 с.
32. Некрасова Т. П. Очерк растительности Лапландского заповедника // Тр. Ленингр. о-ва естествоиспытателей. 1935. Т. 64, вып. 2. С. 239–272.
33. Некрасова Т. П. Растительность альпийского и субальпийского поясов Чуна-тундры // Тр. Лапландского гос. заповедника. 1938. Вып. 1. С. 7–176.
34. Нешатаев В. Ю. (ред.) Лапландский государственный заповедник. Восточная часть. Растительный покров. Масштаб 1:50 000. СПб: СПбГЛА, БИН РАН, ООО «Аконит», 2008. 2 л.
35. Нешатаев В. Ю., Добрыш А. А., Нешатаев М. В., Пестеров А. О. Послепожарная динамика лесной растительности Лапландского заповедника и ее картографирование / Хвойные леса северных широт – от исследования к экологически ответственному лесному хозяйству. Отв. ред. Х. Кауханен, В. Нешатаев, Э. Хухта, М. Вуолио. Jyväskylä, 2009. С. 70–86.
36. Нешатаев В. Ю., Копцева Е. М., Нацваладзе Н. Ю., Стурлис И. Ю., Нешатаев М. В. Первые итоги изучения растительности заповедника «Пасвик» // Летопись природы заповедника «Пасвик». Кн. 14 (2007). Сб., сост. и отв. ред. Н. В. Поликарпова. Государственный природный заповедник Пасвик. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2011. С. 45–85.
37. Нешатаев В. Ю., Нешатаева В. Ю. Еловые леса и редколесья Лапландского заповедника // Коренные леса таежной зоны Европы: современное состояние и проблемы сохранения / Материалы Международн. конф. Петрозаводск, 6–8 июля 1999 г. С. 210–212.
38. Нешатаев В. Ю., Нешатаева В. Ю. Синтаксономическое разнообразие сосновых лесов Лапландского заповедника // Бот. журн. 2002. Т. 87, № 1. С. 99–121.
39. Нешатаева В. Ю. О работе секции «геоботаника» на XII Делегатском съезде Русского ботанического общества // Растительность России. 2008. № 13. С. 34–35.
40. Никонов В. В., Лукина Н. В., Смирнова Е. В., Исаева Л. Г. Влияние ели и сосны на формирование первичной продуктивности нижними ярусами хвойных лесов Кольского полуострова // Бот. журн. 2002. Т. 87, № 8. С. 112–124.
41. Поликарпова Н. В. Ландшафтное картографирование особо охраняемых природных территорий на примере заповедника «Пасвик» // Сб. «Ландшафтная экология». Вып. 4. М.: РИЦ «Альфа», 2004. С. 48–62.

42. Пузаченко М. Ю., Черненко Т. В., Басова Е. В. Природно-антропогенная вариативность растительного покрова центральной части Мурманской области и ее картографическое отображение // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, СПб, 2011. Т. 1. С. 408–411.
43. Пузаченко М. Ю., Черненко Т. В., Басова Е. В. Анализ природно-антропогенной неоднородности растительного покрова центральной части Мурманской области // Разработка методов мониторинга и оценки биоразнообразия лесов России на основе наземных обследований и спутниковой информации, 2012 (в печати).
44. Пушкина Н. М. Растительность сосновых гарей Лапландского заповедника и характер ее восстановления // Тр. Лапландского гос. заповедника. 1938. Вып. 1. С. 307–350.
45. Пушкина Н. М. Естественное возобновление растительности на лесных гарях // Тр. Лапландского гос. заповедника. 1960. Вып. 4. С. 5–125.
46. Работнов Т. А. Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1983. 293 с.
47. Работнов Т. А. История фитоценологии: Учебное пособие. М., 1995. 158 с.
48. Раменская М. Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л.: Наука, 1983. 215 с.
49. Салазкин А. С., Самбук Ф. В., Полянская О. С., Пряжин М. И. Оленьи пастбища и растительный покров Мурманского округа // Тр. Арктического института, 1936. Т. LXXII. JL. 307 с.
50. Сорокин А. Н., Голуб В. Б. Растительные сообщества союза *Matricarion maritimi* all. nov. на берегах северных морей Европейской России // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2007. № 2. С. 3–16
51. Сохранение ценных природных территорий Северо-Запада России. Анализ репрезентативности сети ООПТ Архангельской, Вологодской, Ленинградской и Мурманской областей, Республики Карелия, Санкт-Петербурга / Коллектив авторов, под ред. К. Н. Кобякова. СПб, 2011. 506 с.
52. Сочава В. Б. К вопросу о содержании и методах геоботаники // Бот. журн. 1948. Т. 37, № 2. С. 273.
53. Трасс Х. Х. Геоботаника. История и современные тенденции развития. Л.: Наука, 1976. 252 с.
54. Ушакова Г. И., Шмакова Н. Ю., Королева Н. Е. Влияние видового состава и структуры фитомассы растительных сообществ на накопление углерода в горных и предгорных биогеоценозах Хибин // Бюлл. МОИП, отд. биол. 2004. Т. 109, вып. 2. С. 57–65.
55. Цинзерлинг Ю. Д. География растительного покрова северо-запада Европейской части СССР. Л.: изд-во АН СССР, 1934. 378 с.
56. Цинзерлинг Ю. Д. Материалы по растительности северо-востока Кольского полуострова. М.-Л.: изд-во АН СССР, 1935. 162 с.
57. Цинзерлинг Ю. Д. Растительность болот // Растительность СССР. М.-Л, 1938. Т. 1. С. 355–428.

58. Черненко Т. В., Кабиров Р. Р., Басова Е. В. Восстановительные сукцессии северо-таежных ельников при снижении аэротехногенной нагрузки // Лесоведение. 2011. № 6. С. 49–66.
59. 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, 1953. 274 с.
60. Чиненко С. В. Положение восточной части баренцевоморского побережья Кольского полуострова в системе флористического районирования. Дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. СПб., 2008. 468 с.
61. Экологический атлас Мурманской области. Институт экологии Севера КНЦ РАН, Москва-Апатиты, 1999.
62. Ярмишко В. Т. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на Европейском Севере. СПб.: Изд-во НИИ химии СПбГУ, 1997. 210 с.
63. Ermakov N., Morozova O. Syntaxonomical survey of boreal oligotrophic pine forests in northern Europe and Western Siberia // Applied Vegetation Science. 2011. Vol. 14. P. 524–536.
64. Kalela A. Über Wiesen and wiesenartige Pflanzengesellschaften auf der Fischerhalbinsel in Petsamo Lappland // Acta Forest. Fenn. 1939. Bd. 48, No 2. 523 s.
65. Kalliola R. Pflanzensoziologische Untersuchungen in der alpinen Stufe Finnisch Lapplands // Ann. Bot. Soc. Zool.–Bot. 'Vanamo'. 1939. Bd. 14. 321 s.
66. Koroleva N. E. 1994. Phytosociological survey of the tundra vegetation of the Kola Peninsula, Russia // Journ. of Vegetation Science. No 5. P. 803–812.
67. Koroleva N. E. Snow-bed plant communities of the Lapland Nature Reserve (Murmansk Region, Russia) // Chemosphere (CHEGLO). 1999. Is.1, No 4. P. 429–437.
68. Koroleva N. E. Mountain Birch Forests of Murmansk Province, Russia // Skograektarritith, 2001. P. 137–143.
69. Kujala V. Untersuchungen über Waldtypen in Petsamo und an angrenzenden Teilen von Inari Lappland // Commun. Inst. Quaestionum Forestalium Finlandiae. 1929. Vol. 13, No 9. 120 s.
70. Regel K. Die Pflanzendecke der Halbinsel Kola // Memories de la faculte des sciences de l'universite de Lithuanie, 1922-1923. Tail 1. Lapponia Imandrae. 246 S.; Tail 2. Lapponia Ponoensis. 206 s.
71. Schaminée J. H. J., Hennekens S. M., Chytrý M., Rodwell J. S. Vegetation-plot data and databases in Europe: an overview // Preslia. 2009. Vol. 81. P. 173–185.
72. Ushakova G. N., Schmakova N. Yu., Koroleva N. E. Spatial analysis of soil, vegetation, productivity, and carbon stored in mountain tundra ecosystems, Khibiny Mountains, Russia // Polar Geography. 2003. Vol. 27, No 3. P. 210–225.

Рецензент – Коробов Владимир Борисович,
доктор географических наук.