ISSN 0201-7997

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

РАЗНООБРАЗИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Сборник научных трудов ГНБС
Том 143

Ялта 2016

12+

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

РАЗНООБРАЗИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Сборник научных трудов ГНБС
Том 143

Под общей редакцией
доктора биологических наук, профессора Корженевского В.В.,
доктора биологических наук Ермакова Н.Б.

Ялта 2016

Сборник включает статьи по материалам основных докладов Международной научной конференции "Современные фундаментальные проблемы классификации растительности," проходившей с 4 по 9 октября 2016 года в ФГБУН "Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН". Обсуждается синтаксономический состав лесной, петрофитной, луговой, тундровой, высокогорной, техногенной и синантропной растительности. Проводятся сведения о флоре Акмолинской области (Республика Казахстан), макрофитобентосе аквальных комплексов Черного моря. Обсуждаются вопросы сохранения биоразнообразия и тематического картографирования. Формулируются принципы оптимизации и охраны экосистем.

Для широкого круга фитоценологов, ботаников и экологов, преподавателей и студентов высших учебных заведений биологического и географического профиля.

Печатается по постановлению Учёного совета НБС, протокол от 10.11.2016 г. № 20

Редакционно–издательский совет:

Плугатарь Ю.В. – главный редактор, Багрикова Н.А, Балыкина Е.Б., Ильницкий О.А., Исиков В.П., Клименко З.К., Коба В.П., Корженевский В.В., Маслов И.И., Митрофанова И.В., Митрофанова О.В., Опанасенко Н.Е., Работягов В.Д., Смыков А.В., Шевченко С. В., Шишкин В.А. – ответственный секретарь, Ярош А.М. – зам. главного редактора

© Государственный Никитский ботанический сад, 2016

THE STATE NIKITA BOTANICAL GARDENS

DIVERSITY AND CLASSIFICATION OF VEGETATION

Works of the State Nikita Botanical Gardens
Volume 143

Edited by Doctor of Biology, Professor V.V. Korzhenevsky
and Doctor of Biology N.B. Ermakov

Yalta 2016

This book includes articles on materials of the main reports of the International scientific conference "The Modern Fundamental Problems of Vegetation Classification" which took place in October 4-9, 2016 in FSBIS, Nikita Botanical Gardens - National Scientific Center, RAS. The syntaxonomic structure of forest, petrophytic, meadow, tundra, mountain, technogenic and synantropic vegetation has been discussed. Data about flora of Akmolinskaya region (Republic of Kazakhstan), macrophytobenthos of aquatic complexes of the Black Sea have been given. Questions about preservation of biodiversity and thematic mapping have been discussed. The principles of optimization and protection of ecosystems have been formulated.

For a wide range of phytocoenologists, botanists and ecologists, teachers and students of higher educational institutions of biological and geographical profile.

Editional–Publishing Board:

Plugatar Yu.V. – chief editor, Bagrikova N.A., Balykina E.B., Ilnitsky O.A., Isikov V.P., Klymenko Z.K., Koba V.P., Korzhenevsky V.V., Maslov I.I., Mitrofanova I.V., Mitrofanova O.V., Opanasenko N.E., Rabotyagov V.D., Smykov A.V., Shevchenko S.V., Shishkin V.A. – responsible secretary, Yarosh A.M. – deputy chief editor

© The State Nikita Botanical Gardens, 2016

«Наука – это прежде всего классификация» А. Пуанкаре

Конференция "Современные фундаментальные проблемы классификации растительности" состоявшаяся с 4 по 9 октября 2016 года в ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитском ботаническом саду - Национальном научном центре РАН», тематически представила одно из наиболее актуальных фундаментальных направлений современной биологии и ее раздела – науки о растительности. Это обусловлено тем, что классификация растительности - основополагающая область знаний для познания разнообразных аспектов формирования биоразнообразия на экосистемном уровне. В настоящее время классификация растительности востребована при решении таких фундаментальных научных проблем как:

– оценка собственно разнообразия растительного покрова,

– картографирование растительного покрова в разных масштабах,

– прогнозное моделирование изменений биоты биосферы в результате естественных и антропогенных факторов,

– изучение проблем устойчивости экосистем,

– разработка фундаментальных аспектов рационального использования и сохранения растительного покрова,

– биологическая индикация природных процессов в биосфере.

Кроме того, классификация растительности - основополагающий аспект прикладных областей знаний: лесоведения и лесоводства, сельского хозяйства, охраны природы. В то же время, несмотря на высокую значимость данной научной проблемы, до настоящего времени в мире отсутствуют унифицированные подходы к классификации растительности, а также разработанные синтаксономические системы. Поэтому в последнее десятилетие особо интенсивно происходит поиск оптимальных решений для преодоления узких региональных подходов к познанию разнообразия растительности. В этом направлении больших успехов достигли американские коллеги, разработав национальную классификацию растительности США (http://usnvc.org), а также европейские фитосоциологи, подготовившие к опубликованию "Конспект растительных сообществ Европы" (Mucina et al. 2016 in press.), в котором приняли участи также и российские исследователи. Последнее, уже активно используется в качестве основы при идентификации и оценке биотопов Европы.

В нашей стране классификация растительности имеет богатую историю, как в плане разработки теоретических основ, так и в плане реализации разнообразных региональных концепций. Однако до сих пор отсутствует, разработанная для всей территории страны классификационная схема в какой-либо из известных концепций. В то же время очевидно назрело решение проблемы преодоления "противостояния" разных теоретических течений классификации растительности, и прежде всего основных направлений – эколого-фитоценотической классификации и направления Ж. Браун-Бланке.

На конференции присутствовало 128 участников из 56 учреждений и организаций, в том числе представители государств Белоруссия и Казахстан. Было заслушано и обсуждено 88 докладов по современным проблемам разнообразия, картографирования и классификации растительности различных регионов бывшего СССР и в целом для Северной Евразии. В докладах были представлены современные системы классификации высших категорий растительности и особо была подчеркнута необходимость поиска и объединения рациональных аспектов разных направлений классификации в некоторый концептуальный базис для решения более общих фундаментальных и прикладных научных задач, среди которых в первую очередь были выделены следующие:

1. Методологические и методические аспекты классификации растительности;

2. Монографические обзоры высших фитоценотических категорий;

3. Региональные классификации растительности в Северной Евразии;

4. Информационно-технологические аспекты классификации растительности;

5. Возможности применения современных классификационных фитоценотических систем для решения задач в области лесоведения, экологии, сельского хозяйства, тематического картографирования, использования и охраны биоресурсов.

В результате обсуждения этих научных проблем на "круглых столах" была признана актуальность создания национальной классификации растительности России с широким географическим охватом соседних крупных регионов и государств. Как первый шаг в решении этой проблемы рассматривается публикация материалов конференции в данном сборнике трудов.

Ю.В. Плугатарь, д.с-х.н., чл-корр. РАН

УДК 581.55

ОБЗОР ВЫСШИХ ЕДИНИЦ СИНАНТРОПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Лариса Михайловна Абрамова, Ярослав Михайлович Голованов

Ботанический сад-институт УНЦ РАН, 450080, г. Уфа, ул. Менделеева 195/3
abramova.lm@mail.ru, jaro1986@mail.ru

Проведен обзор публикаций по эколого-флористической классификации синантропной растительности Европейской части России, за исключением сообществ Республики Крым и Крайнего Севера, и составлен продромус высших единиц. Современная синтаксономия синантропной растительности Европейской части России включает 8 классов: ***Bidentetea tripartitae, Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris, Polygono arenastri-Poëtea annuae, Polygono-Artemisietea austriacae, Galio-Urticetea, Robinietea, Oryzetea sativae***, 14 порядков и 24 союза. Отмечена слабая охваченность территории синтаксономическими работами, что требует координации и интенсификации исследований в регионе и необходимость обобщения синтаксономической информации, для встраивания синтаксономии синантропной растительности Европейской части России в общеевропейскую и мировую систему.

Ключевые слова*: синантропная растительность, метод Браун-Бланке, подход Копечки-Гейны, синтаксономия, продромус, высшие синтаксоны***.**

Введение

Возрастание антропогенного давления на экосистемы приводит к развитию процессов синантропизации флоры и растительности. Происходит замещение видов естественных сообществ синантропными, устойчивыми к антропогенному воздействию, а также смене естественных растительных сообществ синантропными, уменьшении биоразнообразия, упрощении структуры, снижении продуктивности и стабильности растительных сообществ [1]. J.B. Faliński [2] называет синантропными те сообщества, которые представляют собой новые характерные комбинации чужеземных и местных видов на местах, лишенных растительности в результате деятельности человека. Этот тип синантропных сообществ по J.B. Faliński, хорошо соответствует типу травянистой антропогенной растительности В.В. Туганаева [3], который включает рудеральную, залежную растительность, агрофитоценозы, растительность терриконов, золоотвалов и других созданных человеком местообитаний.

Классификация синантропной растительности Европы в синтаксономической системе эколого-флористической классификации по методу Браун-Бланке хорошо разработана. Она исходит от основополагающих работ самого автора метода и его продолжателей [4, 5], которые заложили общую схему классификации серийных сообществ разных сукцессионных стадий. При классификации синантропных сообществ, наряду с классическим методом, некоторыми исследователями применяется дедуктивный подход, предложенный К. Копечки и С. Гейны [6].

В последние годы опубликован ряд крупных сводок по отдельным странам Европы, в которых наряду с другими типами растительности обобщены результаты классификации синантропной растительности, и, в отдельных случаях, пересмотрена принятая ранее синтаксономия [7, 8, 9]. Примером такой синаксономической ревизии может служить монография M. Chytrý et al. «Vegetation of the Czech Republic 2. Ruderal, Weed and scree vegetation» [10], в которой авторы полностью отказались от выделения порядков и пересмотрели целый ряд высших единиц. К примеру, ими были упразднены классы ***Agropyretea repentis, Plantaginetea majoris***, в то же время введен новый класс ***Polygono arenastri-Poëtea annuae.***

В России также предпринимались попытки обобщить результаты классификации синантропных типов растительности [11]. Тем не менее, за последнее время появился ряд новых работ в этой области, что требует пересмотра ранее опубликованной схемы в соответствии с современными вариантами синтаксономии в Европе. Цель нашей работы – провести такую корректировку для встраивания в общую систему растительности Европы и показать современное состояние синтаксономии синантропных сообществ Европейской части России.

Результаты и обсуждение

Синтаксономия синантропной растительности Европейской части России, как наиболее плотно населенного физико-географического района страны, на настоящий момент, остается не до конца проработанной, что показывает приведенная нами карта (рис. 1). Можно видеть, что исследованиями синантропных сообществ охвачены лишь несколько регионов, но и в них степень изученности этого типа растительности не всегда полная. На сегодняшний момент основными центрами урбофитоценологических исследований на Европейской части России являются: гг. Уфа, Брянск, Курск, Ялта, Санкт-Петербург (исследования синантропной растительности Крайнего Севера) а также фрагментарные исследования проведены в долине Нижней Волги, в гг. Воронеже и Нальчике (рис. 1).

Рис. 1 Основные локализации исследований синантропной растительности на территории Европейской части России

В данной работе нами не рассматривается синантропная растительность Крайнего Севера и Республики Крым, включающие специфичные синантропные растительные сообщества, требующие отдельных синтаксономических обобщений.

Изучение синантропной растительности Республики Башкортостан, как наиболее изученного региона Европейской России, проводится с середины 80-х гг. XX века [12, 13, 14]. Была исследована урборастительность городов Уфа [15, 16, 17, 18], Бирск [19], растительность населенных пунктов сельского типа северо-востока Республики Башкортостан [20], Зауралья Республики Башкортостан [21], а также заброшенных населенных пунктов горно-лесной зоны Республики Башкортостан [22]. Также объектами исследований являлись и отдельные антропогенно трансформированные местообитания [23, 24, 25, 26], а также в целом закономерности формирования и классификации синантропной растительности [27, 28, 29]. В последние годы исследована синантропная растительность пяти городов Южной промышленной зоны Республики Башкортостан [30, 31], а также ряда населенных пунктов центральной части Республики Башкортостан [32, 33, 34]. Синантропная растительность изучалась и при рассмотрении сообществ с участием адвентивных неофитов, при этом использован дедуктивный метод [35, 36, 37, 38, 39]. Классификация синантропной растительности являлась неотъемлемой частью обобщающих работ по синтаксономии Республики Башкортостан [40, 41].

В Центральной России в г. Воронеже и Воронежской области синантропная растительность рассматривалась Г.И. Барабаш и др. [42]. Проведены исследования г. Брянска и его пригородной территории [43], где также исследовались сообщества с участием инвазионной группы растений [44, 45, 46, 47, 48]. В Курской области изучена растительность г. Курска [49, 50], здесь внимание было уделено растительности отдельных городских местообитаний [51, 52], а также сообществам с участием инвазионных видов растений [53]. В долине Нижней Волги описан ряд специфических синантропных сообществ [54, 55]. На Северном Кавказе исследования синантропных растительных сообществ проводились в Республике Кабардино-Балкария [56, 57, 58, 59, 60].

Синтаксономическая схема данного типа растительности в различных регионах, как правило, представлена сообществами из 6 основных синантропных классов растительности:

1). ***Bidentetea tripartitae*** R. Tx. et al. ex von Rochow 1951 – синантропные сообщества однолетних гидрофитов на поврежденных антропогенными воздействиями, переувлажненных, часто заиленных почвах, в понижениях по берегам рек, ручьев, водосточных канав, прудов и озер.

2). ***Stellarietea mediae*** R. Tx. et al. ex von Rochow 1951 – однолетняя сорная растительность пропашных культур, садов и сообщества, представляющие начальные стадии восстановительных сукцессий после нарушений.

3). ***Artemisietea vulgaris*** Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951 – синантропные сообщества с преобладанием высокорослых сорных двулетних и многолетних травянистых видов на богатых, от сухих до умеренно влажных субстратах.

4). ***Galio-Urticetea*** Passarge ex Kopecký 1969 – естественные и антропогенные нитрофильные сообщества затененных мест и опушек в лесопарках, скверах, в поймах рек и ручьев.

5). ***Polygono arenastri-Poëtea annuae*** Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991 – синантропная растительность, развивающаяся на местообитаниях, подверженных вытаптыванию и перевыпасу, с преобладанием однолетних видов.

6). ***Robinietea*** Jurko ex Hadać et Sofron 1980 – городская спонтанная древесная растительность и сообщества искусственных древесных насаждений.

Помимо вышеназванных классов растительности, некоторыми авторами отмечены специфические синтаксоны, свойственные только определенным природным зонам. Так, только в Республике Башкортостан и долине Нижней Волги описаны специфичные сообщества класса ***Polygono-Artemisietea austriacae*** – устойчивых к выпасу низкорослых ксерофитных растений, характерных для степной и полупустынной зон. Также только для долины Нижней Волги характерно присутствие сегетальных сообществ рисовых полей класса ***Oryzetea sativae***, и специфичных таксонов ***Kochienion scopariae***, ***Cannabion sativae*** классов ***Stellarietea mediae*** и ***Polygono-Artemisietea austriacae***.

Сводный продромус высших синтаксонов синантропной растительности Европейской части России до уровня союзов представлен ниже.

1. Класс ***Bidentetea tripartitae*** R. Tx. et al. ex von Rochow 1951
   Порядок ***Bidentetalia tripartitae*** Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944
      Союз ***Bidention tripartitae*** Nardhagen ex Klika et Hadač 1944
      Союз ***Chenopodion rubri*** (R. Tx. 1960) Hilbig et Jage 1972
2. Класс ***Stellarietea mediae*** R. Tx. et al. ex von Rochow 1951
   Порядок ***Centaureetalia cyani*** R. Tx. et al. ex von Rochow 1951
      Союз ***Galeopsion bifidae*** Abramova in Mirkin et al. 1985
      Союз ***Caucalidion lappulae*** von Rochow 1951
      Союз ***Lactucion tataricae*** Rudakov in Mirkin et al. 1985
   Порядок ***Sisymbrietalia*** J. Tx. ex Görs 1966
      Союз ***Atriplicion*** Passarge 1978
      Союз ***Malvion neglectae*** (Gutte 1972) Hejný 1978
      Союз ***Kochienion scopariae*** Golub et E.V. Kuzmina 1996
   Порядок ***Atriplici–Chenopodietalia albi*** R. Tx. (1937) Nordhagen 1950
      Союз ***Oxalidion fontanae*** Passarge 1978
      Союз ***Spergulo arvensis–Erodion cicutariae*** J. Tx. in Passarge 1964
   Порядок ***Eragrostietalia*** J. Tx. ex Poli 1966
      Союз ***Salsolion ruthenicae*** Philippi 1971
3. Класс ***Artemisietea vulgaris*** Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951
   Порядок ***Artemistetalia vulgaris*** Lohmeyer in R. Tx. 1947
      Союз ***Arction lappae*** Tüxen 1937
   Порядок ***Onopordetalia acanthi*** Br.-Bl. et R. Tx. 1943
      Союз ***Onopordion acanthii*** Br.-Bl. et al. 1936
      Союз ***Dauco-Melilotion*** Görs ex Rostański et Gutte 1971
   Порядок ***Agropyretalia repentis*** Oberdorfer et al. 1967
      Союз ***Convolvulo arvensis–Elytrigion repentis*** Görs 1966
4. Класс ***Polygono arenastri–Poëtea annuae*** Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991
   Порядок ***Polygono arenastri–Poetalia annuae*** R. Tx. in Géhu et al. 1972 corr. Rivas-Martínez et al. 1991
      Союз ***Coronopodo–Polygonion arenastri*** Sissingh 1969
      Союз ***Saginion procumbentis*** Tüxen et Ohba in Géhu et al. 1972
5. Класс ***Polygono–Artemisietea austriacae*** Mirkin, Sakhapov et Solomeshch in Ishbirdin et al. 1988
   Порядок ***Polygono–Artemisietalia austriacae*** Sakhapov et Solomeshch in Ishbirdin et al. 1988
      Союз ***Bassio–Artemision austriacae*** Solomeshch in Ishbirdin et al. 1988
   Порядок ***Cannabietalia sativae*** Golub et al. 2012
      Союз ***Cannabion sativae*** Golub et al. 2012

6. Класс ***Galio-Urticetea*** Passarge ex Kopecký 1969
Порядок ***Lamio albi–Chenopodietalia boni-henrici*** Kopecký 1969
Союз ***Aegopodion podagraria*** R. Tx. 1967
Союз ***Geo-Alliarion*** Lohmeyer et Oberd. in Th. Müller et Görs 1969
Порядок ***Convolvuletalia sepium*** Tx. ex Mucina 1993
Союз ***Senecinion fluviatilis*** Tüxen ex Moor 1958
7. Класс ***Robinietea*** Jurko ex Sofron 1980
Порядок ***Chelidonio-Robinietalia*** Jurco ex Hadač et Sofron 1980
Союз ***Chelidonio–Acerion negundi*** L. Ishbirdina in L. Ishbirdina et al. 1989
8. Класс ***Oryzetea sativae*** Miyawaki 1960
Порядок ***Cypero difformis-Echinochloetalia oryzoidis*** O. Bolòs et Masclans 1955
Союз ***Oryzo sativae-Echinochloion oryzoidis*** O. Bolòs et Masclans 1955

Таким образом, современная синтаксономия синантропной растительности Европейской части России включает 8 классов, 14 порядков и 24 союза. В то же время синтаксономистами практически полностью упущены сообщества еще одного синантропного класса ***Epilobietea angustifolii*** (сообщества вырубок и гарей), которые, несомненно, встречаются в лесной и лесостепной зоне Европейской России. Это связано с тем, что данный тип синантропных сообществ распространен вне территорий городов и других населенных пунктов, которые чаще всего становятся объектами исследований ученых, занимающихся синтаксономией синантропной растительности.

Бета-разнообразие синантропной растительности во многом отражает степень разработанности синтаксономии для региона. Так на сегодня для Республики Башкортостан (без учета сообществ различных рангов) выявлена 61 ассоциация; для г. Курска – 30 ассоциаций; г. Брянска – 12 ассоциаций.

На настоящий момент описано довольно большое число сообществ различного статуса (базальных, дериватных и просто сообществ). Так, например, для г. Курска, на настоящий момент указано 11 сообществ из них 6 дериватных и 3 базальных [47], для г. Салавата – 6 сообществ, из них 3 дериватных и 2 базальных [30, 31]. Подход Копечки-Гейны часто применяется в России и при классификации сообществ с инвазионными видами растений [35, 37, 38, 39, 44, 45, 46, 47, 48]. Применение данного подхода, в целом, на наш взгляд, оправдано, так как зачастую синантропные ценозы образуют серию замещающих сообществ или сообщества с сильно обедненной ценофлорой, по сравнению с типичными ассоциациями. Этот метод особенно необходим на этапе сбора геоботанических данных, в дальнейшем, при обобщении накопленного материала со всей территории региона, ряд их них, возможно, будет переведен в ранг ассоциаций или других единиц синтаксономической схемы.

Заключение

1. Несмотря на достаточно высокое синтаксономическое разнообразие синантропной растительности, на большей территории Европейской части России информация о подобных сообществах разрозненна или отсутствует, это требует координации и интенсификации исследований в соответствующих регионах.

2. Синтаксономистами практически полностью упущены сообщества класса ***Epilobietea angustifolii***. Необходимо приложить усилия для поиска и описания сообществ данного класса.

3. Необходима валидизация либо синтаксономическая ревизия класса ***Polygono-Artemisietea austriacae***. Для этого требуется провести исследования сообществ, которые могут принадлежать к данному классу, в степных регионах Европейской части России, а также в странах Ближнего Зарубежья.

4. Назрела необходимость обобщения синтаксономической информации, что позволит наиболее полно встроить синтаксономию синантропной растительности Европейской части России в общеевропейскую и мировую схему этого типа растительности.

Список литературы

1. *Горчаковский П.Л.* Антропогенная трансформация и восстановление продуктивности луговых фитоценозов. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 1999. – 156 с.

2. *Faliński J.B.* Zbiorowiska antropogeniczne i autogeniczne. Próba określenia i klasyfikacji // Ekol. Pol. Ser. B. – 1969. – 15 – S. 173 – 182.

3. *Туганаев В.В.* Агрофитоценозы современного земледелия и их история. – М.: Наука, 1984. – 87 с.

4. *Braun-Blanquet. J., W. Gajewski, M. Wraber, J. Walas* Prodrome des groupements vegetaux 3. Classe des ***Rudereto-Secalinetales***. Groupcments messkoles, culturaux et nitrophiles·ruderaux du cercle de vegetation mediterraneen. – Montpellier, 1936. – 37 s.

5. *Tüxen R.* Grundniss einer Systematik der nitrophilen Unkrautgesellschaften in der eurosibirischen Region Europas // Mitt. Flor. Sociol. Arbeitsgem. N.F. – 1950. – H.2. – S. 94 – 175.

6. *Kopečky K., Hejny S.* A new approach to the classification of antropogenic plant communities // Vegetatio. – 1974. – V.29, N.1. – P.17 – 20.

7. *Dierßen K.* Vegetation Nordeuropas. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1996. – 838 s.

8. *Jarolímek I., Zaliberová M., Mucina L., Mochnacký S.* Rastlinné spoločenstvá Slovenska 2. Synantropná vegetácia. –Veda, vydavateľstvo SAV, Bratislava, 1997. – 416 p.

9. *Borhidi A.* Magyarország növénytársulásai. – Akadémiai Kiadó, Budapest. 2003. – 610 p.

10. Vegetace České republiky 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace (Vegetation of the Czech Republic 2.Ruderal, Weed and scree vegetation). / Chytrý M. (ed.) Academia, – Praha, 2009. – 520 p.

11. *Ермаков Н.Б.* Продромус высших единиц растительности России // Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности. – Уфа: Гилем, 2012. – С.377 – 483.

12. *Ишбирдин А.Р., Миркин Б.М., Соломещ А.И., Сахапов М.Т.* Синтаксономия экология и динамика рудеральных сообществ Башкирии. – Уфа: БНЦ УрО АН СССР, 1988. – 161 с.

13. *Mirkin B.M., Solomeshch A.I., Isbirdin A.R., Sachapov M.T.* The ruderal vegetation of Baskiria. I. General characteristics of syntaxonomy Classes of ***Bidentetea tripartiti*** and ***Chenopodietea*** // Feddes Repertorium. – 1989. – V.100, № 7-8. – P. 391 – 429.

14. *Mirkin B.M., Solomeshch A.I., Isbirdin A.R., Sachapov M.T.* The ruderal vegetation of Bashkiria. II. Classes ***Artemisietea vulgaris, Agropyretea repentis, Plantaginetea majoris*** and ***Polygono-Artemisietea austriacae*** // Feddes Repertorium. – 1989. – V.100, № 9-10. – S. 463 – 529.

15. *Ишбирдина Л.М.* Эколого-биологическая характеристика флоры и. растительности г. Уфы и их динамика за 60-80 лет: Автореф. дисс... канд. биол. наук. – Днепропетровск, 1992. – 17 с.

16. *Ишбирдина Л.М., Анищенко И.Е.* Классы древесной синантропной растительности в г. Уфе // 7 Всесоюз. совещ. по классификации растительности. – Минск, 1989. – С. 42 – 43.

17. *Ишбирдина Л.М., Ишбирдин А.Р.* Синантропные древесные сообщества г. Уфы // Ботан. журн. 1991. – Т.76, №4. – С. 548 – 555.

18. *Едренкина В.А*. Флора и растительность зеленой зоны г. Уфы: влияние человека и вопросы охраны: Дисс… канд. биол. наук. – Уфа, 2005. – 317 с.

19. *Рябова Т.Г.* Флора и растительность г. Бирска: Автореф. дисс… канд. биол. наук. – Уфа, 1996. – 17 с.

20. *Говоров Е.В.* Растительность населенных пунктов сельского типа северо-востока РБ: Автореф. дисс… канд. биол. наук. – Уфа, 2004. – 16 с.

21. *Суюндукова Г.Я.* Синтаксономический анализ растительности населенных пунктов сельского типа Зауралья Республики Башкортостан: Автореф. дисс… канд. биол. наук. – Уфа, 2008. – 17 с.

22. *Ямалов С.М., Сайфуллина Н.М., Миркин Б.М.* Травяная растительность заброшенных населенных пунктов горно-лесной зоны РБ // Растительность России. – 2008. – №12. – С.104 – 130.

23. *Анищенко И.Е.* Использование дедуктивного метода для классификации растительности городов Башкирии // Биологические науки. 1991. № 11. С. 87-91.

24. *Анищенко И.Е.* Опыт фитоценологического анализа газонов городов Башкирского Предуралья: Автореф. дисс… канд. биол. наук. – Уфа, 1995. – 15 с.

25. *Анищенко И.Е., Голованов Я.М., Абрамова Л.М.* Вопросы оптимизации растительности газонов в населенных пунктах Предуралья Республики Башкортостан // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5. – С. 50 – 52.

26. *Хусаинова С.А.* Флора и растительность железнодорожных насыпей Куйбышевской и Южно-Уральской железных дорог (в пределах Республики Башкортостан): Дисс… канд. биол. наук. – Уфа, 2016. – 166 с.

27. *Миркин Б.М., Сахапов М.Т.* О некоторых вопросах изучения рудеральной растительности городов // Экология. – 1990. – № 5. – С.18 – 28.

28. *Миркин Б.М., Ямалов С.М., Наумова Л.Г.* Синантропные растительные сообщества: модели организации и особенности классификации модели организации и особенности классификации // Журнал общей биологии. – 2007. – Т. 68, № 6. – С. 435 – 443.

29. *Миркин Б.М., Ямалов С.М., Баянов А.В., Сайфуллина Н.М.* Использование синтаксономии для изучения антропогенной динамики растительности // Растительность России. – 2012. – № 21. – С. 135 – 143.

30. *Голованов Я.М., Абрамова Л.М.* Растительность города Салавата (Республика Башкортостан). III. Синантропная растительность (Классы ***Bidentetea tripartitae, Stellarletea medlae*** и ***Artemisietea vulgaris***) // Растительность России. – 2012. – № 21. – С. 34 – 65.

31. *Голованов Я.М., Абрамова Л.М.* Растительность города Салавата (Республика Башкортостан). IV. Синантропная растительность (классы ***Polygono arenastri-Poëtea annuae, Galio-Urticetea, Robinietea***) // Растительность России. – 2013. – № 22. – С. 11-20.

32. *Усманова Л.С., Голованов Я.М., Абрамова Л.М.* Сообщества класса ***Polygono arenastri-Poetea annuae*** в населенных пунктах центральной части Республики Башкортостан // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2013. – Т. 25, № 24 (167). – С. 5 – 14.

33. *Усманова Л.С., Голованов Я.М., Абрамова Л.М.* Синантропная растительность класса ***Bidentetea tripartitae*** в центральной части Республики Башкортостан // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. – Т. 15, № 3-5. – С. 1470 – 1474.

34. *Усманова Л.С., Голованов Я.М., Абрамова Л.М.* Синантропная растительность класса ***Artemisietea vulgaris*** в центральной части Башкирского Предуралья // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2014. – Т. 26, № 3 (174). – С. 9 – 19.

35. *Абрамова Л.М.* Классификация сообществ с инвазивными видами на Южном Урале. I. Сообщества с участием видов рода *Ambrosia* L // Растительность России. – 2011. – № 19. – С. 3 – 28.

36. *Абрамова Л.М.* Классификация сообществ с инвазивными видами на Южном Урале. II. Сообщества с участием видов из родов *Cyclachaena* Fresen. и *Xanthium* L // Растительность России. – 2015. – № 27. – С. 24 – 39.

37. *Иксанова Л.А., Абрамова Л.М.* К характеристике ценопопуляций ячменя гривастого (*Hordeum jubatum* L.) в Республике Башкортостан // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – Т. 14, № 3-1 (98). – С. 193 – 197.

38. *Голованов Я.М., Абрамова Л.М.* Инвазивные виды растений в городах южной промышленной зоны Республики Башкортостан // Известия Алтайского государственного университета. – 2013. – № 3-1 (79). – С. 27 – 30.

39. *Абрамова Л.М., Голованов Я.М.* Классификация сообществ с инвазивными видами на Южном Урале. III. Сообщества с *Bidens frondosa, Hordeum jubatum* и *Urtica cannabina* // Растительность России. – 2016. – № 28. – С. 13 – 27.

40. Продромус растительных сообществ Республики Башкортостан / С.М. Ямалов, В.Б. Мартыненко, В.Б. Голуб, Э.З. Баишева. – Уфа, 2004. – 64 с.

41. Продромус растительных сообществ Республики Башкортстан / С.М. Ямалов, В.Б. Мартыненко, Л.М. Абрамова, В.Б. Голуб, Э.З. Баишева, А.В. Баянов. – Уфа, 2012. – 100 с.

42. *Барабаш Г.И., Камаева Г.М., Сахапов М.Т.* Некоторые рудеральные сообщества города Воронежа и Воронежской области // Деп. в ВИНИТИ 10.05.90. – № 2493-В90 –. М., 1990. – 34 с.

43. *Булохов А.Д., Харин А.В.* Растительный покров города Брянска и его пригородной зоны. – Брянск, 2008. – 310 с.

44. *Булохов А.Д., Клюев Ю.А., Панасенко Н.Н.* Неофиты и их сообщества в Брянской области // Ботанический журнал. – 2011. – Т. 96, № 5. – С. 606 – 621.

45. *Панасенко Н.Н., Анищенко Л.Н., Поцепай Ю.Г.* Новые сведения о сообществах инвазионных видов в Брянской области // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 2013. Т. 118. № 1. С. 73-80.

46. *Панасенко Н.Н., Ивенкова И.М., Елисеенко Е.П.* Сообщества неофитов в Брянской области // Российский журнал биологических инвазий. – 2012. – Т. 5, № 2. – С. 105 – 114.

47. *Панасенко Н.Н., Харин А.В., Ивенкова И.М., Елисеенко Е.П.* Растения-трансформеры и их сообщества на территории Брянской области // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14. № 1-4. С. 1092-1095.

48. *Панасенко Н.Н., Харин А.В., Ивенкова И.М., Куликова Е.Я.* Сообщества растений-трансформеров: ассоциация ***Urtico dioicae-Heracleetum sosnowskii*** // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. – 2014. – № 2 (4). – С. 48 – 53.

49. *Арепьева Л.А.* Синантропная растительность города Курска – Курск, 2015. – 203 с.

50. *Арепьева Л.А.* Зональные закономерности формирования синантропной растительности города Курска // Экология. – 2016. – № 4. – С. 259 – 263.

51. *Арепьева Л.А.* О сообществах поздних сукцессионных стадий рудеральной растительности на урбанизированных территориях Курской области // Растительность России. – 2012. – № 21. – С. 13 – 24.

52. *Арепьева Л.А.* Обзор растительных сообществ железнодорожных насыпей в городах Курской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. – Т. 15, № 3-2. – С. 695 – 699.

53. *Арепьева Л.А.* Фитоценозы неофитов на урбанизированных территориях Курской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. – Т. 14, № 1-4. – С. 958 – 962.

54. *Кузьмина Е.В.* Синантропная растительность долины Нижней Волги: Автореф… дисс... канд. биол. наук. – Тольятти, 1995. – 226 с.

55. *Golub V.B., Kuzmina E.V.* Ruderalvegetation im Tiefland der Unteren Wolga // Feddes repertorium. – 1996. – Vol. 107, N. 3-4. – S. 225 – 241.

56. *Цепкова Н.Л.* О Рудеральных ассоциациях Приэльбрусья (на примере долины р. Адыл-Су) // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 1989. Т. 2. С. 36.

57. *Цепкова Н.Л., Абрамова Л.М.* Нитрофильные сообщества с *Urtica dioica* L. в Кабардино-Балкарском Высокогорном государственном заповеднике // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 24. – С. 76 – 80.

58. *Цепкова Н.Л., Кучмезова И.Т., Абрамова Л.М.* Некоторые ассоциации рудеральной растительности г. Нальчика (Кабардино-Балкария) // Растительность России. – 2008. – № 12. – С. 97 – 103.

59. *Цепкова Н.Л., Абрамова Л.М., Таумурзаева И.Т.* К синтаксономии синантропной растительности Национального природного парка «Приэльбрусье» // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2011. – № 6. – С. 49 – 56.

60. *Цепкова Н.Л., Абрамова Л.М., Таумурзаева И.Т.* О новых рудеральных синтаксонах Центрального Кавказа (в пределах Кабардино-Балкарии) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2014. – Т. 29, № 23 (194). – С. 18 – 24.

Abramova L.M., Golovanov Ya.M. Review of synantropic higher vegetation units of the European part of Russia // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 7-15.

The review of publications on classification of synantropic vegetation of the European part of Russia, except communities from the Republic of the Crimea and Far North has been carried out, and prodromus of the highest units of synantropic vegetation has been done. The modern syntaxonomy of synantropic vegetation of the European part of Russia includes 8 classes: ***Bidentetea tripartitae, Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris, Polygono arenastri-Poëtea annuae, Polygono-Artemisietea austriacae, Galio-Urticetea, Robinietea, Oryzetea sativae***, 14 orders and 24 alliances. It is marked that the weak cover of the territory by syntaxonomic works demands coordination and intensification of researches in the region and need of synthesis of syntaxonomic information for including syntaxonomy of synantropic vegetation of the European part of Russia in the all-European and world system.

Key words: *synantropic vegetation, Braun-Blanquet method, Kopečky-Hejny approach, syntaxonomy, prodromus, the highest syntaxa.*

УДК 581.5

УРОВЕНЬ ДОМИНИРОВАНИЯ В ТРАВЯНЫХ СООБЩЕСТВАХ С РАЗНЫМИ МОДЕЛЯМИ ОРГАНИЗАЦИИ

Валерий Владимирович Акатов[1], Татьяна Владиславовна Акатова[2]

[1]Майкопский государственный технологический университет, г. Майкоп
385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, 191
akatovmgti@mail.ru

[2]Кавказский государственный природный биосферный заповедник им. Х.Г. Шапошникова, г. Майкоп 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Советская 187
hookeria@mail.ru

Оценен уровень доминирования в травяных сообществах Западного Кавказа и Предкавказья с разными моделями организации. Объектами исследования явились низкогорные, среднегорные и субальпийские луга и крупнотравье (*C–S–R*-модель); сообщества степей, субальпийских болот, альпийских ковров и пустошей (*S*-модель); рудеральные сообщества (*R*-модель). Участие видов оценивали через сырую фитомассу на 0.25 м^2. Результаты показали, что сообщества *C–S–R*-модели характеризуются в среднем более высоким уровнем доминирования, чем стресс-толерантные ценозы и более низким, чем рудеральные.

Ключевые слова: *травяные сообщества, модели организации, видовое богатство, продуктивность, доминирование.*

Введение

Доминирующие виды оказывают значительное влияние на среду обитания, формирование продукции, видового богатства и консортивных связей в сообществах, скорость первичных и вторичных сукцессий. Большую часть XX века отечественные фитоценологи активно использовали доминанты для объединения сообществ в типы. В последние десятилетия при разработке классификации растительного покрова чаще используют другие признаки, но доминирующие виды не исключены из этого процесса. Их роль остается высокой при выделении многих синтаксонов, особенно маловидовых сообществ, в том числе экстремальных местообитаний [1, 2, 5]. Однако, несмотря на важность доминантов для растительных сообществ, представления о них остаются неполными. Это касается, в том числе, их участия в фитоценозах с разным способом (моделью) организации. При этом считается, что разная выраженность и устойчивость доминантов в сообществах, организованных разным способом, существенно осложняют построение классификационных схем [5].

Применительно к растительным сообществам наиболее известны два подхода к выделению моделей организации: Дж. Грайма и Б.М. Миркина [5, 12]. Так, Грайм выделил три типа местообитаний, на которых реализуются разные способы организации фитоценозов: 1) стабильные высокопродуктивные; 2) стабильные низкопродуктивные; 3) часто нарушаемые высокопродуктивные. В сообществах, сформированных на местообитаниях первого типа, доминируют многолетние конкурентно мощные виды, способные захватывать и удерживать пространство, но отрицательно реагирующие на нарушения (*C*-стратеги) – конкурентная модель. На местообитаниях второго типа доминируют многолетние виды, которые являются слабыми конкурентами, но более других устойчивы к воздействию абиотических (стрессовых) факторов (*S*-стратеги) – стресс-толерантная модель. Наконец, на часто нарушаемых местообитаниях доминируют преимущественно однолетники с высоким репродуктивным усилием, способные быстро

использовать освобождающееся пространство и ресурсы (*R*-стратеги). Такие сообщества структурируются, главным образом, процессами расселения видов – рудеральная модель. Отметим, что *C*-стратеги примерно соответствуют виолентам Л.Г. Раменского, *S*-стратеги – патиентам и *R*-стратеги – эксплерентам [5, 16].

Полимодельная концепция Б.М. Миркина является развитием системы Дж. Грайма. Она предполагает существование шести способов организации ценозов, различающихся по типу стратегии преобладающих видов [5]. В соответствии с ней, сообщества, характеризующиеся низкой интенсивностью взаимодействия между видами, относятся либо к абиотической *S*-модели (сообщества экстремальных условий), либо к *R*-модели (часто нарушаемые сообщества); с высокой интенсивностью таких взаимодействий – к *C*-*R*-модели (лесные сообщества), *C*-*R*-*S*-модели (послелесные луга), либо к биотической *S*-модели (сообщества верховых болот); со значительной ролью в их организации крупных животных фитофагов – к *G*-*B*-модели. В соответствии с обоими подходами, основные типы сообществ связаны множеством переходов [5,12].

Но насколько отличается уровень доминирования в растительных сообществах с разными моделями организации? Опубликованные данные не позволяют однозначно ответить на этот вопрос. В частности, считается, что уровень доминирования обычно выше в сообществах (как растений, так и животных) экстремальных (низкопродуктивных) и нестабильных местообитаний (*S*- и *R*-модели), чем благоприятных и стабильных (*C*-, *C*-*R*- и *C*-*R*-*S*-модели) [1, 4, 8, 11]. Так, по мнению В.И. Василевича [1], в зоне крайних условий существования растительности произрастает лишь весьма небольшой набор видов, что автоматически ограничивает число тех из них, которые способны достигать в данных условиях высокого обилия и доминировать. Поэтому в таких сообществах доля ресурсов, используемых наиболее успешным *S*-стратегом, обычно весьма значительна. В свою очередь, наиболее успешные *R*-стратеги, первыми занявшие освободившееся после нарушений пространство, могут очень быстро достигать высокого обилия, хотя и не способны удерживать доминирующую позицию долго [15].

С другой стороны, известно, что высокая продуктивность и стабильность местообитаний способствуют росту интенсивности межвидовой конкуренции и в результате снижению выравненности структуры обилия видов (evenness). Участки, где конкуренция достигает высокой интенсивности, могут быть почти полностью заняты наиболее успешным *C*-стратегом [5, 10, 14]. Напротив, сообщества, сформированные на участках со средней продуктивностью, умеренными нарушениями или находящиеся на средних стадиях восстановительных сукцессий (переходные модели), будут включать виды с разной жизненной стратегией, и ни один из них не будет иметь явных преимуществ перед другими [18].

Следует отметить, однако, что представление об отсутствии или слабой выраженности конкуренции в низкопродуктивных ценозах нередко оспаривается [см. обзор: 6]. Кроме того, независимо от интенсивности межвидовой конкуренции уровень доминирования будет не высоким, если сообщества сформированы экологически эквивалентными (симметричными) видами [9, 13]. В результате различие в уровне доминирования в сообществах, структурированных разным способом, может определяться не столько интенсивностью межвидовой конкуренции, сколько разной степенью выраженности ее асимметрии среди *C*-, *S*- и *R*- стратегов. Однако информация об этом очень ограниченна. Известно также, что характер конкуренции может зависеть от типа ресурса. Например, конкуренция за минеральные ресурсы считается преимущественно симметричной, а за свет – асимметричной [17, 19]. Последнее предполагает, что уровень доминирования в высокопродуктивных сообществах должен быть в среднем выше, чем в низкопродуктивных.

Неопределенность теоретических представлений о возможном уровне доминирования в растительных сообществах, организованных разным способом, осложняется отсутствием необходимых фактических данных по этой проблеме. Применительно к травяным сообществам информация по участию доминантов в их формировании сводится главным образом к результатам глазомерной оценки проективного покрытия видов с использованием балльных шкал. Целью наших исследований явилось, по-возможности, восполнение этого пробела на основе более точных количественных данных. Мы постарались определить, как и насколько в среднем различается уровень доминирования на небольших участках фитоценозов различных типов с разными моделями организации. Относительную значимость доминирующих видов оценивали через фитомассу. По мнению Т.А. Работнова [7], этот показатель дает более точное представление о степени дифференциации участия видов в сообществах по сравнению с числом особей (или побегов), проективным покрытием или другими признаками.

Материал и методика

Объектами исследований явились сомкнутые травяные фитоценозы природных (полуприродных) и антропогенных местообитаний различных районов и высотных поясов Западного Кавказа и Предкавказья: альпийские ковры и пустоши, субальпийские луга и болота, крупнотравные сообщества лесных полян, опушек и верхней границы леса, мезофитные и слабо остепненные луга низкогорного и среднегорного поясов, разнотравно-ковыльные и типчаково-ковыльные степи, сухие степи на солонцеватых почвах, рудеральные сообщества.

Фактический материал по рудеральным сообществам был собран в пределах города Майкопа и в его окрестностях (200 – 250 м над ур. м.). Данные по крупнотравным сообществам, лугам, субальпийским болотам, альпийским коврам и пустошам были собраны на хребтах и горных массивах, расположенных в бассейнах рек Белая, Малая и Большая Лаба, Мзымта (300 – 2800 м); по сообществам степей – на Ставропольской возвышенности, хребте Маркотх и в районе озера Маныч (200 – 700 м).

При определении модели организации природных сообществ мы руководствовались характером местообитаний, продуктивностью сообществ, а также представлениями относительно конкретных типов ценозов, изложенными в публикациях, касающихся данного вопроса. В соответствии с ними крупнотравные сообщества и сообщества лугов можно отнести к конкурентной (*C*- или *C*-*S*-*R*) модели. Доминанты этих сообществ характеризуются значительной биомассой и относительно низкой скоростью роста, что соответствует *C*-стратегии. Сопутствующие виды имеют черты *C*-, *S*- и *R*-стратегий [5, 7, 16]. Среди описанных нами растительных сообществ к стресс-толерантной (*S*) модели организации можно отнести низкотравные ценозы альпийских пустошей (сформированы на малоснежных местообитаниях) и ковров (на долгоснежных участках), субальпийских болот, степей, в том числе сухих на солонцеватых почвах. Все они испытывают стрессовое воздействие какого-то фактора: низких температур, короткого вегетационного периода, избытка или недостатка влаги [5, 7, 12, 16]. Сообщества недавно нарушенных антропогенных местообитаний можно отнести к рудеральному (*R*) типу [5, 7, 12].

В основу работы были положены пробы надземной фитомассы (укосы), отобранные на площадках 0.25 м^2. Их отбирали в период цветения доминирующих видов и массового цветения сопутствующих видов. Площадки для отбора проб закладывали на наиболее типичных участках сообществ определенного типа преимущественно сериями по 3 – 10 штук. Причем в пределах этих участков площадки закладывали в местах с разным проективным покрытием доминирующих видов. Укосы разбирали по видам и взвешивали в сыром виде. Затем 1 – 3 наиболее типичные пробы из серии высушивали и взвешивали.

Сухой вес для остальных проб серии определяли на основе значений коэффициента усушки. Общее число проб, используемых в данной работе, составило 390. На основе собранного фактического материала были определены значения следующих показателей: W – общий сырой вес на 0.25 м^2; W_d – общий сухой вес на 0.25 м^2; W_1 – сырой вес доминирующего вида; W_s – сырой вес каждого из сопутствующих видов; S – число видов растений на 0.25 м^2; $D = W_1/W$ – уровень доминирования (относительное участие вида первого ранга в формировании сообщества).

Результаты

Результаты исследований представлены на рис. 1 и 2 и в табл. 1 – 3. Как следует из табл. 1, растительные сообщества всех типов характеризуются значительным числом доминирующих видов. Причем наибольшее их число было выявлено в сообществах крупнотравья, альпийских ковров и рудеральных местообитаний, характеризующихся разными моделями организации. Как видно из таблицы 2, сообщества *C*-*R*-*S*-модели организации ожидаемо характеризуются в среднем существенно более значительной фитомассой, чем *S*-ценозы, но несколько меньшей фитомассой, чем рудеральные сообщества. Причем, последние по этому признаку могут быть объединены в две группы: крупнотравные и среднетравные. Первые по продуктивности близки к природным крупнотравным сообществам, вторые – к среднетравным лугам. По видовому богатству изученные сообщества можно также объединить в две группы. Более высоким богатством характеризуются фитоценозы лугов, альпийских ковров, пустошей и степей (2 – 35 видов на 0.25 м^2); более низким – крупнотравья, субальпийских болот и рудеральных местообитаний (2 – 18 видов) (табл. 2). Таким образом, обе группы включают сообщества с разной продуктивностью и разными моделями организации.

Таблица 1

Доминирующие виды в растительных сообществах с разными моделями организации

Сообщества, высота над ур. м.	*n*	Доминирующие виды*
1	2	3
C- или *C*-*R*-*S*- модель		
крупнотравья; 500-1700 м	67	*Athyrium filix-femina, Campanula lactiflora, Cephalaria gigantea, Equisetum telmateia, Galega orientalis, Heracleum mantegazzianum, H. asperum, Inula magnifica, Petasites albus, Sambucus ebulus, Senecio rhombifolius, Symphytum asperum, Telekia speciosa, Angelica purpurascens*
лугов нижнегорного и среднегорного поясов 300-1100 м	88	*Botriochloa ischaemum, Brachypodium pinnatum, Calamagrostis epigeios, Chrysopogon gryllus, Geranium sanguineum, Inula salicina* subsp. *aspera, Salvia verticillata*
лугов субальпийского пояса; 1700-2450 м	53	*Calamagrostis arundinacea, Festuca woronowii, Brachypodium pinnatum, Inula grandiflora, Onobrychis biebersteinii, Senecio platyphylloides, Alchemilla retinervis* aggr., *Geranium gymnocaulon, Hedysarum caucasicum*
S- модель		
альпийских пустошей; 2250-2800 м	16	*Campanula tridentata, Carex tristis, Festuca ovina, Kobresia persica*
альпийских ковров; 2000-2650 м	18	*Carum caucasicum, Leontodon hispidus, Pedicularis nordmanniana, Plantago atrata, Ranunculus crassifolius, Sibbaldia parviflora, Silene dianthoides, Trifolium ambiguum, T. badium, Veronica gentianoides*
субальпийских болот; 1800-2150 м	20	*Allium schoenoprasum, Carex rostrata, C. transcaucasica, Cirsium simplex, Eriophorum vaginatum, Menyanthes trifoliata, Primula auriculata*
степей	54	*Allium albidum, Artemisia austriaca, Poa bulbosa, Stipa lessingiana, S. pulcherrima, Salvia verticillata, Theucrium chamaedrys*

Продолжение таблицы 1

1	2	3
R- модель		
рудеральные; 200-280 м	74	*Acalypha australis, Amaranthus blitoides, Bidens frondosa, Bromopsis benekenii, Chenopodium album, Digitaria sanquinalis, Elytrigia repens, Phalacroloma septentrionale, Conyza canadensis, Geum urbanum, Polygonum hydropiper, Prunella vulgaris, Ranunculus repens, Solidago canadensis, Sonchus oleraceus,Urtica dioica*
Примечание *n* – число площадок; *Названия видов приводятся по: Зернов, 2006.		

На рис. 1 и 2 показано соотношение между продуктивностью, видовым богатством и уровнем доминирования в изученных сообществах. На рис. 1 – для сообществ в целом, на рис. 2 – отдельно для сообществ разных моделей организации. Из рис. 1 видно, что высокое видовое богатство наблюдается на участках сообществ со средней продуктивностью и низким уровнем доминирования. В свою очередь, высокий уровень доминирования наблюдается преимущественно на участках с низким и средним видовым богатством (n = 390, r = −0.607, P < 0.001), а также со средней и высокой продуктивностью (n = 390, r = 0.251, P < 0.001). При этом в сообществах с сухой надземной фитомассой менее 50 г на 0.25 м^2 уровень доминирования более 0.8 встречается редко; менее 20 г его значения не превышают 0.6, на ряде участков они менее 0.4.

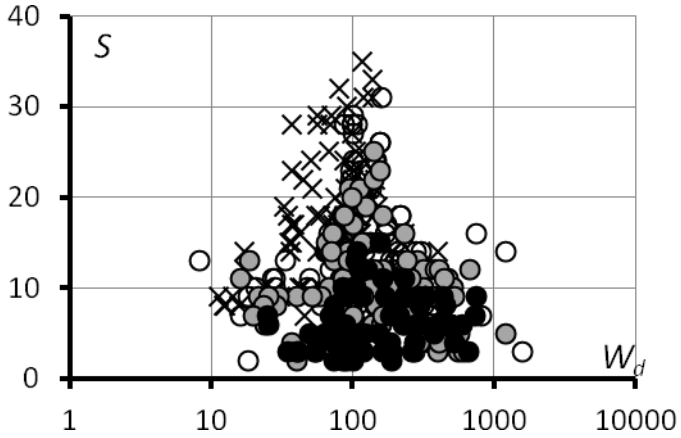


Рис.1 Соотношение между продуктивностью, видовым богатством и уровнем доминирования в растительных сообществах Западного Кавказа и Предкавказья
Здесь и далее: черные кружки – уровень доминирования более 0.8, серые – 0.6-0.8, белые – 0.4-0.6, крестики – менее 0.4

Из рис. 2 и табл. 2 видно, что доминирующие виды в сообществах всех рассматриваемых типов способны достигать как низкого (менее 40%), так и высокого участия (более 70-90%), по крайней мере, на некоторых участках. В среднем рудеральные сообщества характеризуются более высоким уровнем доминирования, чем ценозы двух других моделей организации, а стресс-толерантные – наиболее низким. При этом среди сообществ *S*-модели более высоким относительным участием доминантов характеризуются болота. Они же имеют и наиболее низкое видовое богатство. Если уравнять сообщества по данному признаку, например, рассматривать только маловидовые ценозы (10 и менее видов на 0.25 м^2), то характер различия в среднем уровне доминирования между сообществами разных способов организации остается примерно тем же. При этом различие между *C*- и *R*-ценозами в этом случае менее значительно. Более того, уровень доминирования в маловидовых сообществах субальпийских лугов оказался выше, чем в

рудеральных ценозах (табл. 3). Отметим также, что среди маловидовых конкурентных сообществ наиболее низким уровнем доминирования характеризуется высокопродуктивное крупнотравье. Однако статистически значимую связь между продуктивностью и уровнем доминирования в маловидовых сообществах с определенным способом организации мы не обнаружили: *C*- модель – $n = 79$, $r = -0.175$; *S*-модель – $n = 43$, $r = 0.022$; *R*-модель – $n = 64$, $r = -0.078$.

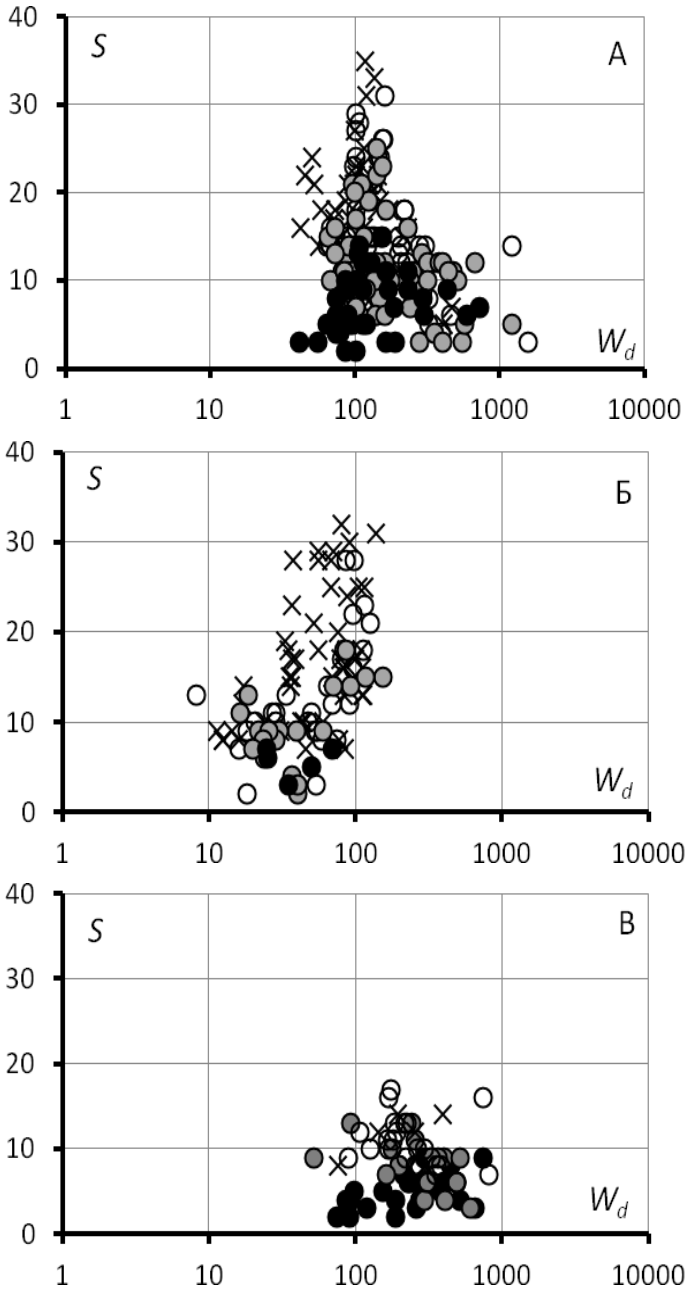


Рис. 2 Соотношение между продуктивностью, видовым богатством и уровнем доминирования в растительных сообществах с *C*-*R*-*S*- (А), *S*- (Б) и *R*- (В) моделями организации

Таблица 2

Уровень доминирования, продуктивность и видовое богатство в сообществах с разными моделями организации

Сообщества	*n*	Средние и предельные значения параметров		
		W_d	*S*	*D*
C- или *C*-*R*-*S*- модель				
крупнотравья	67	337.5 (84.8-1574.0)	9.6 (3-18)	0.63 (0.30-0.99)
лугов (300-1100 м)	88	106.9 (54.9-163.6)	14.4 (3-29)	0.56 (0.17-0.93)
лугов (1700-2450 м)	53	103.8 (41.4-208.0)	15.5 (2-35)	0.59 (0.19-0.99)
в целом	208	180.8 (41.4-1574.0)	13.1 (2-35)	0.59 (0.17-0.99)
S- модель				
ковров и пустошей	34	36.8 (8.2-80.4)	14.1 (6-28)	0.42 (0.19-0.73)
субальпийских болот	20	51.6 (18.2-95.6)	7.5 (2-16)	0.57 (0.35-0.89)
степей	54	68.4 (11.3-139.5)	16.1 (6-32)	0.43 (0.16-0.98)
в целом	108	55.3 (8.2-139.5)	13.9 (2-32)	0.45 (0.16-0.98)
R- модель				
рудеральные	46	370.1 (214.5-808.1)	8.8 (3-16)	0.69 (0.32-0.97)
рудеральные	28	141.3 (51.8-199.5)	8.6 (2-17)	0.67 (0.29-0.99)
в целом	74	293.5 (51.8-808.1)	8.1 (2-17)	0.68 (0.29-0.99)
Примечание *n* – число площадок; W_d – общий сухой вес на 0.25 м^2; *S* – число видов растений на 0.25 м^2; *D* – уровень доминирования.				

Таблица 3

Уровень доминирования, продуктивность и видовое богатство в маловидовых сообществах с разными моделями организации

Сообщества	*n*	Средние и предельные значения параметров		
		W_d	*S*	*D*
C- или *C*-*R*-*S*- модель				
крупнотравья	38	370.0 (99.2-1574.0)	6.9 (3-10)	0.66 (0.30-0.99)
лугов (300-1100 м)	27	106.0 (54.9-159.8)	7.7 (3-10)	0.70 (0.34-0.93)
лугов (1700-2450 м)	14	91.5 (41.4-171.4)	6.4 (2-10)	0.87 (0.68-0.99)
в целом	79	230.4 (41.4-1574.0)	7.1 (2-10)	0.71 (0.30-0.99)
S- модель				
ковров и пустошей	7	36.1 (20.8-55.4)	8.9 (6-10)	0.54 (0.30-0.63)
субальпийских болот	17	45.5 (18.2-84.4)	6.1 (2-10)	0.60 (0.35-0.97)
степей	19	26.7 (11.3-68.9)	8.4 (6-10)	0.55 (0.26-0.98)
в целом	43	35.7 (11.3-84.4)	7.5 (2-10)	0.57 (0.26-0.98)
R- модель				
рудеральные	39	376.3 (214.5-808.1)	6.8 (3-10)	0.73 (0.32-0.97)
рудеральные	18	130.4 (51.8-199.5)	6.1 (2-10)	0.78 (0.38-0.99)
в целом	57	298.7 (51.8-808.1)	6.5 (2-10)	0.75 (0.32-0.99)

Обсуждение и выводы

Итак, наши результаты показали, что растительные сообщества с разными моделями организации характеризуются в среднем разным уровнем доминирования: наиболее высоким – *R*-ценозы, средним – *C*- и наиболее низким – стресс-толерантные сообщества. Определение причин данного явления не входит в задачи настоящей публикации. Можно лишь предположить, что они могут быть, как аутэкологического (биоэколоические особенности видов разных жизненных стратегий), так и ценотического (разные продуктивность, размер видового пула и др.) характера. По нашему мнению, следует обратить внимание на степень выраженности конкурентной асимметрии у видов разных стратегий (*S*-, *C*- и *R*-).

При этом мы не нашли подтверждения некоторым представлениям, описанным во введении. В частности, наши данные свидетельствуют о том, что в отличие от сообществ организмов других систематических групп [8, 11, 14], ухудшение условий среды не сопровождается ростом степени дифференциации участия видов, а, соответственно, и ростом относительного обилия доминантов. Второе: поскольку конкуренция за свет является более ассиметричной, чем за минеральные ресурсы [17, 19], можно было бы ожидать, что уровень доминирования в крупнотравных сообществах будет выше, чем в среднетравных. Однако мы не обнаружили этого эффекта. Кроме того, мы не получили данных в пользу предположения, что уровень доминирования в сообществах со средней продуктивностью, включающих виды с разной жизненной стратегией (переходные модели), должен быть ниже, чем в тех, которые сформированы на низко- или высокопродуктивных местообитаниях.

В завершение отметим, что сделанные нами выводы могут быть скорректированы по мере увеличения объема фактического материала и расширения спектра типов сообществ. Кроме того, структура обилия видов зависит от пространственного масштаба. В частности, в пределах относительно крупных участков, которые обычно используются для геоботанических описаний, в разных местах могут доминировать разные виды, и поэтому уровень доминирования на них в целом может существенно отличаться от средних значений этой характеристики на маленьких площадках. Причем, эти различия в зависимости от жизненной стратегии доминантов могут отличаться в сообществах, организованных разным способом. Поэтому представляет интерес рассмотреть данную проблему с использованием большого числа серий пробных площадок разного размера. Наконец, сообщества с разными моделями организации могут иметь и другие отличия, имеющие отношение к рассматриваемой проблеме. Например, характер соотношения между уровнем доминирования и видовым богатством, природа связи между этими характеристиками, роль в формировании сообществ субдоминантов, характер компенсационных реакций на снижение обилия доминирующих видов и другие. Мы предполагаем, что более определенные представления по этим вопросам могут повысить эффективность и практическую значимость синаксономических исследований.

В статье приведены результаты исследований, выполненных при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 16-04-00228).

Список литературы

1. *Василевич В.И.* Доминанты в растительном покрове // Бот. журн. – 1991. – Т. 76, № 12. – С. 1674–1681.

2. *Василевич В.И.* Проблема классификации растительности // Бот. журн. – 2010. – Т. 95, № 9. – С. 1201–1217.

3. *Зернов А.С.* Флора Северо-Западного Кавказа. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2006. – 664 с.

4. *Кузнецова Н.А*. Сообщества в экстремальных и антропогенных условиях (на примере таксоценозов коллембол) // Виды и сообщества в экстремальных условиях. Сборник, посвященный 75-летию академика Юрия Ивановича Чернова / Под. ред. А.Б. Бабенко, Н.В. Матвеевой, О.Л. Макарова, С.И. Головач. – Москва-София: Т-во науч. изд. КМК – PENSOFT РЫ, 2009. – С. 412–429.

5. *Миркин Б.М., Наумова Л.Г*. Проблема видового богатства растительных сообществ (современное состояние) // Успехи современной биологии. – 2012. – Т. 132, №3. – С. 227–238.

6. *Онипченко В.Г.* Функциональная фитоценология: синэкология растений. – М.: Красанд, 2013.–640 с.

7. *Работнов Т.А.* Фитоценология. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 296 с.

8. *Чернов Ю.И.* Видовое разнообразие и компенсационные явления в сообществах и биотических системах // Зоол. журн. – 2005. – Т. 84. № 10. – С. 1221–1238.

9. *Bell G.* The distribution of abundance in neutral communities // Am. Nat. – 2000. – Vol. 155, N. 5. – P. 606–617.

10. *Bengtsson J., Fagerstram T., Rydin H.* Competition and coexistence in plant communities // TREE. – 1994. – Vol. 9, N. 7. – P. 246–250.

11. *Caruso T., Pigino G., Bernini F., Bargagli R., Migliorin M.* The Berger–Parker index as an effective tool for monitoring the biodiversity of disturbed soils: a case study on Mediterranean oribatid (Acari: Oribatida) assemblages // Biodivers. Conserv. – 2007. – Vol.16. – P. 3277–3285.

12. *Grime J.P.* Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory // Am. Nat. – 1977. – V. 111, № 982. – P. 1169–1194.

13. *Hubbell S.P.* Neutral theory in community ecology and the hypothesis of functional equivalence // Functional Ecol. – 2005. – Vol. 19. – P. 166–172.

14. *Huston M.A.* General hypothesis of species diversity // Am. Natur. – 1979. – Vol. 113. N. 1. – P. 81–101.

15. *Olff H., Bakker J.P.* Do intrinsically dominant and subordinate species exist? A test statistic for field data // Applied Vegetation Science. – 1998. – Vol. 1. – P. 15–20.

16. *Onipchenko V.G., Semenova G.V., van der Maarel E.* Population strategies in severe environments: alpine plants in the northwestern Caucasus // J. Veg. Sci. – 1998. – V. 9. P. 27–40.

17. *Peet R.K., Christensen N.L.* Changes in species diversity during secondary forest succession on the North Carolina piedmont // Diversify and pattern in plant communilies / Eds During H.I., Werge M.I.A., Willems J.H. – Hague, Netherlands: SPB Academic Publishing, 1988. – P. 233–245.

18. *Šímová I., Li Y.M., Storch D.* Relationship between species richness and productivity in plants: the role of sampling effect, heterogeneity and species pool // Journal of Ecology. – 2013. – Vol. 101. – P. 161–170.

19. *Weiner J.* Size hierarchies in experimental populations of annual plants // Ecology. – 1985. – Vol. 66. – P. 745–752.

Akatov V.V., Akatova T.V. The domination level in grassy communities with different organization models // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 16-24.

The domination level in grassy communities of the Western Caucasus and Ciscaucasia with different organization modelshas been evaluated. The investigation objects are represented by low-, middle-mountain and subalpine meadows and tall herbaceous vegetation (*C–S–R* model); alpine heaths and snowbed communities, subalpine mires and steppes (*S*–model); ruderal communities (*R*–model). Abundance of the species was estimated through their fresh mass in plots 0.25 m^2. The data show that the domination level in the grass communities of the *C–S–R* model is on the average higher than in stress-tolerant communities and lower than in ruderal communities.

Key words: *grassy communities; organization models; species richness; productivity; domination*

УДК 581.526.65 (477.75)

ИЗУЧЕНИЕ СИНАНТРОПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА С ПОЗИЦИЙ ЭКОЛОГО-ФЛОРИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА: СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА, КЛАССИФИКАЦИЯ СООБЩЕСТВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Наталия Александровна Багрикова

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита
nbagrik@mail.ru

Представлен обзор синтаксономических исследований и продромус синантропной растительности Крымского полуострова с позиций эколого-флористического подхода за период 1991–2016 годы. Современная синтаксономическая схема синантропной растительности Крыма включает 5 классов (*Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris, Polygono arenastri-Poëtea annuae, Galio-Urticetea, Oryzetea sativae),* 10 порядков, 23 союза и 110 ассоциаций. Показаны тенденции развития и современное состояние вопроса, а также особенности синантропной растительности Крыма, в составе которой описано значительное количество новых синтаксонов – 43 ассоциации и один союз (*Medicagini falcatae-Diplotaxion tenuifoliae*).

Ключевые слова: *сегетальная, рудеральная растительность, Браун-Бланке, классификация, продромус, Крымский полуостров.*

Введение

Природные условия Крымского полуострова, расположенного на юге Восточной Европы, предопределили характер и специфику его социально-экономического развития. Со середины XX столетия Крым относится к числу земледельчески интенсивно освоенных территорий. Сельское хозяйство специализировалось в зерново-животноводческом направлении, виноградарстве, садоводстве, овощеводстве, а также на возделывании эфиромасличных и технических культур. Сельхозугодьями было занято от 60 до 87% территории [9]. Развитие транспорта, промышленности, городов и малых населенных пунктов способствовали формированию синантропных сообществ.

В последние десятилетия вопросы изучения и классификации растительности нарушенных экосистем являются все более актуальными. Первые результаты по классификации синантропной растительности, основанные на принципах метода Браун-Бранке, в Западной и Центральной Европе были получены еще в 30-х гг. прошлого столетия. В странах СНГ, в том числе в России и в Крыму, активное применение этого метода началось только в начале 1980-х годов. К настоящему времени назрела необходимость проведения упорядочения накопленных данных на основании ревизии, коррекции и изменения объема и уровня ранее выделенных единиц с учетом современных представлений о классификации синантропной растительности, а также согласно требований последнего издания «Международного Кодекса фитосоциологической номенклатуры» [13].

Материалы и методы исследований

В основу анализа и составления продромуса положены геоботанические описания, выполненные в 1970 – 2014 гг. при обследовании синантропных сообществ Крымского полуострова, в том числе в агроценозах однолетних и многолетних сельскохозяйственных культур (3000 собственных описаний, 748 описаний из фитоценотеки отдела флоры и растительности НБС-ННЦ, составленные С.К. Кожевниковой и Л.В. Махаевой в 1970-х гг., а также описания, опубликованные в

статьях и монографиях), в карьерах и на урбанизированных территориях, а также собственные неопубликованные материалы. Для определения объема и уровня описанных в Крыму синтаксонов в иерархической европейской классификационной схеме проанализировано более 200 публикаций зарубежных авторов, посвященных изучению синантропной растительности[1]. В основу классификации в соответствии с общими установками метода Ж. Браун-Бланке положены флористические и экологические критерии [25, 30, 31].

Результаты исследований и обсуждение

В Крыму первые публикации по классификации синантропной растительности с позиций эколого-флористического подхода появились в 1990-х годах в результате целенаправленного обследования агроценозов и описания сегетальных сообществ зерновых, табачных насаждений, рисового севооборота и виноградников [1 – 5, 12, 14, 26, 28, 29]. Кроме того изучалась растительность карьеров на Керченском полуострове [16, 19], синантропные сообщества на территории городского округа Ялты [20 – 24].

В 2003 г. был оставлен первый продромус растительности Крыма, который включал информацию о 172 ассоциациях из 63 союзов, 40 порядков и 30 классов, тогда как всего на территории Крыма на тот момент было идентифицировано 38 классов растительности [18]. Как видно из таблицы 1, в 2008 г. список синтаксонов существенно пополнился [17], в том числе за счет описания сегетальных сообществ, формирующихся пропашных культурах, в плодовых и эфиромасличных насаждениях [2, 6 – 8, 10, 11], а также изучения синантропной растительности города Симферополь [15]. В эти годы растительность антропогенно-нарушенных местообитаний объединялась в семь – восемь классов (табл. 2).

Таблица 1.

Количество описанных единиц растительности на территории Крымского полуострова

Единицы классификации	Количество синтаксонов	
	2003 г.	2008 г.
Классы	30	35
Порядки	40	57
Союзы	63	90
Ассоциации	172	253

Проведенный анализ показал, что развитие синтаксономии синантропной растительности Крыма до начала 2000-х годов, в основном, шло за счет геоботанического обследования и описания сообществ, выделения ранее описанных единиц, а также описания новых синтаксонов разных рангов. В настоящее время накоплен значительный фактический материал, анализ которого позволил составить современную классификационную схему синантропной растительности, определить состояние изученности вопроса и перспективы дальнейших исследований.

Исходя из того, что синантропные сообщества, формирующиеся на анропогенно-нарушенных местообитаниях, наиболее трудны для классификации, при их изучении применялись различные подходы. Это привело к тому, что некоторые отечественные и зарубежные исследователи рассматривают их в рамках 11 – 13 классов, в том числе *Chenopodietea, Secalietea, Onopordo-Sisymbrietea, Meliloto-Artemisietea absinthii, Artemisietea vulgaris, Agropyretea repentis, Sisymbrietea, Oryzetea sativae, Robinietea, Galio-*

[1] Список работ не приводится из-за ограниченного объема публикации и количества необходимых ссылок. В работе приводятся литературные источники, в которых отражены материалы по описанию и распространению синантропных сообществ на территории Крымского полуострова.

Urticetea, Bidentetea tripartitae, Epilobietea angustifolii и т.д., но большинство – объединяют в меньшее количество высших единиц.

Таблица 2

Динамика и количество описанных единиц синантропной растительности Крымского полуострова

Класс	Число синтаксонов								
	порядков			союзов			ассоциаций		
	2003	2008	2016	2003	2008	2016	2003	2008	2016
Stellarietea mediae	3	4	4	13	14	11	43	49	55
Artemisietea vulgaris	2	3	2	5	6	5	23	24	38
Galio-Urticetea	2	2	2	4	4	3	8	10	8
Oryzetea sativae	1	1	1	1	1	1	3	3	3
Polygono arenastri-Poëtea annuae	1	1	1	2	2	3	6	7	6
Agropyretea repentis	1	1	0	1	1	0	6	7	0
ВСЕГО	**10**	**12**	**10**	**26**	**28**	**23**	**89**	**100**	**110**
Не изученные сообщества									
Bidentetea tripartitae	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Robinietea	0	1	1	0	1	1	0	1	1
Epilobietea angustifolii	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Сообщества класса *Agropyretea repentis* в составе порядка в настоящее время включены в класс *Artemisietea vulgaris.*

В последние десятилетия дискуссионным остается вопрос об объединении сообществ и пересмотре положения единиц в ранее составленных классификационных схемах. Нами также были рассмотрены основные проблемы синтаксономии синантропной растительности и варианты их решения в Европейских странах. Анализ результатов собственных исследований, обобщенных на основе проведения синтаксономического, ординационного и кластерного анализа, а также обработка литературных источников позволили пересмотреть объем и статус отдельных синтаксонов. В частности, в рамках класса *Stellarietea mediae* рассматриваются синтаксоны, относимые зарубежными и отечественными геоботаниками в разные классы, сообщества классов *Artemisietea vulgaris* и *Agropyretea repentis* объединены в один класс. Кроме того, названия некоторых сообществ определены в качестве синонимов ранее описанных единиц. Согласно современной концепции в фитоценологии сообщества синантропной растительности полуострова объединены в восемь классов, тогда изучены и описаны сообщества, включенные нами в состав пяти классов. В продромусе приведены принятые на сегодня названия синаксонов, а также их синонимы, диагностические виды (D.s.), условия местообитаний и распространение на территории полуострова.

ПРОДРОМУС СИНАНТРОПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Cl. *STELLARIETEA MEDIAE* R.TÜXEN, LOHMEYER & PREISING IN R.TÜXEN EX VON ROCHOW 1951

[*Ruderali-Secalietea cerealis* Br.-Bl.[2] in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936 (art. 2d, 3b, 3f); *Stellarietea mediae* Tüxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen 1950 (2b, 8);

[2] Braun-Blanquet приводится как Br.-Bl.

Secalietea Br.-Bl. 1931 emend. 1951; *Secalietea* Br.-Bl. 1951 (art. 3f, 8); *Chenopodietea* Br.-Bl. 1951 (art. 8); *Chenopodietea muralis* Br.Bl. 1951; *Secalietea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 (syntax. syn.) (art. 2d, 3f); *Chenopodietea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952 (syntax. syn.) (art. 2d, 3f); *Ruderali-Secalietea cerealis* Br.-Bl. 1952; *Chenopodietea* (Br.-Bl. 1951) emend. Lohmeyer, J. Tüxen & R.Tüxen 1961 (syntax. syn.); *Thero-Chenopodietea* Lohmeyer, J.Tüxen & R.Tüxen in J.Tüxen 1966 (art. 29); *Sisymbrio-Onopordetea* (Br.-Bl. 1964) Görs 1966 (syn.); *Onopordo-Sisymbrietea* Görs 1966 p.p. (art. 3b); *Sisymbrietea* Korneck 1974; *Sisymbrietea* Gutte & Hilbig 1975 (syntax. syn.); *Capselletea bursae-pastoris* Radke 1980 (art. 3c, 5, 8); *Chenopodietea albi* Radke 1980 (art. 5, 8); *Polygono-Chenopodietea* (Lohmeyer, J. & R.Tüxen 1961) Eliáš 1984 (art. 29)]

D.s.: *Alopecurus myosuroides* Huds., *Capsella bursa-pastoris* Medik., *Chenopodium album* L., *Cirsium arvense (L.) Scop.*, *Consolida orientalis* (J. Gay) Schrodinger, *Convolvulus arvensis* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Fallopia convolvulus* (L.) A.Löve, *Fumaria officinalis* L., *Lepidium ruderale* L., *Persicaria lapathifolium* (L.) Delarble, *Senecio vernalis* Waldst. & Kit., *Sinapis arvensis* L., *Sonchus arvensis* L., *S. asper* (L.) Hill., *S. oleraceus* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Thlaspi arvense* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip.

Сегетальные сообщества однолетних (зерновых, пропашных) культур, виноградников, садов, розовых, лавандовых плантаций и рудеральные сообщества восстановительных стадий сукцессии с доминированием видов-однолетников на всех типах почв.

Ord. *Centaureetalia cyani* Tüxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen ex von Rochow 1951

[*Secalinetalia* Br.-Bl. 1931 nom. nud. (art. 2b, 8, 3f); *Secalinetalia* Libbert 1932; *Secalietalia* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936 nom. inval. (art. 2d, 3f); *Centaureetalia cyani* Tüxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen 1950 nom. nud. (art. 2b, 8); *Secalietalia* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1936 em J.Tüxen & R.Tüxen in Malato-Beliz J.Tüxen J. & R.Tüxen 1960 (art. 3f); *Secalietalia* Br.-Bl. 1931 em J.Tüxen & R.Tüxen 1960; *Papaveretalia rhoeadis* Hüppe & Hofmeister 1990 nom. inval. (art. 2d, 3o, 5, 29); *Stachyetalia annuae* Ries 1991; *Papaveretalia rhoeadis* Hüppe & Hofmeister in Théurillat, Aeschimann, Küpfer & Spichiger 1995 (syntax. syn.)]

D.s.: *Capsella bursa-pastoris* Medik., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Convolvulus arvensis* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Fallopia convolvulus* (L.) A.Löve, *Fumaria officinalis* L., *Papaver rhoeas* L., *Persicaria lapathifolium* (L.) Delarble, *Sinapis arvensis* L., *Sonchus arvensis* L.

Агрофитоценозы зерновых, пропашных культур, плодовых насаждений на разных типах почв.

All. *Caucalidion lappulae* Tüxen ex von Rochow 1951

[*Secalinion* Libbert 1933; *Caucalidion lappulae* Tüxen 1950 (art. 41b); *Caucalidion platycarpi* Tüxen ex von Rochow 1951 (art. 30); *Caucalidion* Tüxen ex Oberdorfer 1957; *Sherardion arvensis* Kropáč & Hejný in Kropáč 1978; *Erysimo repandi-Lycopsion orientalis* V.Solomakha 1996; *Erysimo repandi-Chenopodenion albi* V.Solomakha 1988 nom. prov. (art. 3b); *Erysimo repandi-Lycopsion orientalis* V.Solomakha 1990 nom. inval. (art. 3e); *Camelinion microcarpae* Ries 1991]

D.s.: *Anagallis foemina* Mill., *Bifora radians* M.Bieb., *Euphorbia falcata* L., *Galium tricornutum* Dandy, *Mercurialis annua* L., *Myagrum perfoliatum* L., *Nigella arvensis* L., *Vicia pannonica* Crantz.

Агрофитоценози зерновых культур Степного и Горного Крыма на черноземах южных, темно-каштановых солонцеватых, дерново-карбонатных и бурых горно-лесных щебнистых почвах.

1. Ass. *Biforo radiantis-Ranunculetum muricatae* V. Solomakha 1990 corr. Bagrikova nom. prov. [2, 10, 18, 26-29]

D.s.: *Allium rotundum* L., *Anthemis altissima* L., *Avena fatua* L., *Buglossoides arvensis* (L.) I.M.Johnst., *Cardaria drada* (L.) Desv., *Neslia paniculata* (L.) Desv., *Ranunculus muricatus* L., *Scandix pecten-veneris* L.

Агрофитоценозы зерновых культур на бурых горно-лесных остепненных щебнистых почвах в предгорной лесостепи.

2. Ass. *Centaureo depressae-Papaveretum nothi* V.Solomakha 1990 [2, 10, 18, 26-29]

D.s.: *Centaurea depressa* M.Bieb., *Chondrilla juncea* L., *Papaver rhoeas L.*

Агрофитоценозы зерновых культур на черноземах южных карбонатных, темно-каштановых солонцеватых почвах в северной и центральной частях степной зоны.

3. Ass. *Erysimo repandi-Descurainietum sophiae* V.Solomakha 1988 [2, 10, 18, 25-28]

[*Camelino sylvestris-Descurainietum sophiae* V.Solomakha 1988 (art. 3b); *Camelino sylvestris-Erysimetum repandi* V.Solomakha 1990 (art. 3b)]

D.s.: *Alyssum calycinum* L., *Camelina sylvestris* Wallr., *Chenopodium album* L., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Erysimum repandum* L., *Euphorbia agraria* M.Bieb., *Reseda luteola* L.Br.-Bl.

Агрофитоценозы зерновых культур на черноземах южных, каштановых почвах в северной части степной зоны.

4. Ass. *Fallopio convolvulus-Chenopodietum albi* V.Solomakha 1990 [6, 8, 10, 11, 18, 27].

[*Fallopio convolvulus-Chenopodietum* V.Solomakha 1990 nom. inval. (art. 3g)]

D.s.: *Atriplex tatarica* L., *Chenopodium album* L., *Fallopia convolvulus* (L.) A.Löve.

Агрофитоценозы зерновых, пропашных культур в подзоне настоящих степей, в том числе на Керченском полуострове, а также на границе степной и предгорной зон, на южных черноземах и каштановых почвах.

5. **Ass. *Lathyro tuberosae-Adonidetum aestivalis* Kropáč & Hadač in Kropáč, Hadač & Hejný 1971** [2, 10, 18, 26-29]

[*Adonido aestivalis-Consolidetum orientalis* V.Solomakha 1990 (syntax. syn.)]

D.s.: *Adonis aestivalis* L., *Bifora radians* M.Bieb., *Consolida orientalis* (J. Gay) Schrodinger, *Iva xanthiifolia* Nutt., *Euphorbia falcata* L.

Агрофитоценозы зерновых культур в предгорной лесостепи, в равнинном Крыму, в том числе на Керченском полуострове, на черноземах южных карбонатных и солонцеватых черноземах на тяжелых глинах.

6. Ass. *Ornithogalo pontici-Vicietum dasycarpae* V.Solomakha 1990 [2, 10, 18, 26-29]

D.s.: *Aegilops cylindrica* Host, *Alyssum hirsutum* M.Bieb., *Ornithogalum ponticum* Zahar., *Vicia varia* Host.

Агрофитоценозы зерновых культур в восточных предгорьях на черноземах на глинистых почвах, дерново-карбонатных, бурых горно-лесных щебнистых почвах.

Ord. *Atriplici-Chenopodietalia albi* (Tüxen 1937) Nordhagen 1940

[*Chenopodietalia sensu* Sissingh 1950 non Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936 *(*syntax. syn.); *Chenopodietalia albi* (Tüxen 1937) Tüxen & Lohmeyer in Tüxen 1950; *Chenopodietalia albi* (Sissingh in Westhoff, Dijk & Passchier 1946) Tüxen &

Lohmeyer in Tüxen 1950 (art. 2b, 8); *Polygono-Chenopodietalia polyspermi* R.Tüxen & Lohmeyer 1950 em. J.Tüxen 1961; *Polygono-Chenopodietalia* J.Tüxen in Lohmeyer, A. Matuszkiewicz., W. Matuszkiewicz., Merker, Moore, Th.Müller, Oberdorfer, Poli, Seibert, Sukopp., Trautmann, J.Tüxen, R.Tüxen & Westhoff 1962 (art. 2b, 8); *Polygono-Chenopodietalia albi* Tüxen & Lohmeyer in Tüxen 1950 em. J. Tüxen in Lohmeyer, A. Matuszkiewicz., W. Matuszkiewicz., Merker, Moore, Th.Müller, Oberdorfer, Poli, Seibert, Sukopp., Trautmann, J.Tüxen, R.Tüxen & Westhoff 1962 (art. 29); *Polygono-Chenopodietalia* Tüxen & Lohmeyer in Tüxen ex Oberdorfer 1962; *Polygono-Chenopodietalia* J.Tüxen & Matuszkitwichz 1962 (syntax. syn.); *Solano nigri-Polygonenalia convolvuli* (Sissing in Westhoff, Dijk & Passchier 1946) O.Bolòs 1962 (syntax. syn.); *Solano-Polygonenalia* (Sissingh) O.Bolòs 1962; *Polygono-Chenopodietalia* J. Tüxen in Passarge 1964 (syntax. syn.); *Eragrostietalia* J. Tüxen ex Poli 1966 (syntax. syn.)]

D.s.: *Amaranthus blitoides* S.Watson, *A. retroflexus* L., *Chenopodium album L., Echinochloa crusgalli* (L.) P.Beauv., *Fallopia convolvulus* (L.) A.Löve, *Persicaria lapathifolium* (L.) Delarble, *Setaria glauca* (L.) P.Beauv., *S. viridis* (L.) P.Beauv., *Thlaspi arvense* L.

Сообщества пропашных культур, садов, виноградников, огородов, цветников, клумб, рудеральных местообитаний, которые постоянно находятся под воздействием рекультивационных мероприятий на разных типах почв.

All. *Amarantho blitoidis-Echinochloion crusgalli* V.Solomakha 1988

[*Amarantho blitoidi-Solanion zelenetskii* Bagrikova 1997 nom. prov. (art 3b)]

D.s.: *Amaranthus blitoides* S.Watson, *Solanum nigrum* L., *S. alatum Moench, Xanthium strumarium* L.

Сообщества пропашных культур, садов, виноградников, предшественников риса (люцерны, овса), декоративных насаждений, на южных черноземах, коричневых, бурых горно-лесных и каштановых почвах, чаще на орошаемых землях степной зоны и на Южнобережье.

7. Ass. *Amarantho blitoidis-Echinochloetum crus-galli* V.Solomakha 1988

[6, 8, 10, 11, 18, 27]

[*Amarantho blitoidi-Echinochloetum crus-galli* V.Solomakha 1988 (art. 41b)]

D.s.: *Amaranthus blitoides* S.Watson, *Convolvulus arvensis* L., *Echinochloa crusgalli* (L.) P.Beauv.

Позднелетние сообщества орошаемых пропашных культур, садов, на черноземах южных, слабо солонцеватых и на каштановых почвах в степной зоне.

8. Ass. *Amarantho blitoidis-retroflexi* V.Solomakha 1988 [1, 6, 8, 10, 11, 18, 21, 26, 27]

[*Amaranthetum blitoido-retroflexi* V.Solomakha 1988 (art. 41b); *Amarantho blitoidi-Salsoletum australis* Bagrikova 1996 nom. prov. (art. 3b)]

D.s.: *Amaranthus blitoides* S.Watson, *A. retroflexus* L.

Сообщества пропашных культур, виноградников, на черноземах южных в степной зоне полуострова, а также на клумбах, газонах с насыпной почвой на Южнобережье, в том числе городской округ. Ялта.

9. Ass. *Amarantho retroflexi-Echinochloetum crus-galli* Bagrikova 2005 [6, 11]

D.s.: *Amaranthus retroflexus* L., *Echinochloa crusgalli* (L.) P.Beauv., *Solanum nigrum* L.

Сообщества пропашных культур на орошаемых землях, на черноземах южных солонцеватых и каштановых почвах в Присивашье и в северо-западной части степной зоны.

All. *Lactucion tataricae* Rudakov in Mirkin, Abramova, Ishbirdin, Rudakov & Chazijev 1985

D.s.: *Lactuca tatarica* (L.) C.A.Mey.

Агрофитоценозы пропашных культур, садов, предшественников риса (люцерны), на черноземах южных солонцеватых, темно-каштановых почвах степной зоны.

10. Ass. *Lactucetum tataricae* Rudakov in Mirkin, Abramova, Ishbirdin, Rudakov & Chazijev 1985 [6, 8, 10, 11, 18, 27, неопубл. данные]

D.s. Ass. = **D.s.** All.

Летние и позднелетние сегетальные сообщества в степной зоне в агрофитоценозах пропашных культур, садов, предшественников риса (люцерны), на черноземах южных солонцеватых, темно-каштановых почвах, при избыточном засолении почв.

All. *Panico-Setarion* Sissing in Westhoff, Dijk & Passchier 1946

[*Polygono-Chenopodion polyspermi* Koch 1926 (syntax.syn.); *Veronico-Euphorbion* Sissing 1942 (art. 1); *Eu-Polygono-Chenopodion polyspermi* (Koch 1926) Sissing in Westhoff, Dijk & Passchier 1946 (art. 34); *Digitario ischaemi-Setarienion viridis* (Sissing in Westhoff, Dijk & Passchier 1946) Oberdorfer 1957; *Veronico-Euphorbion* Sissingh & Passarge 1964; *Spergulo arvensis-Erodion cicutariae* J. Tüxen in Passarge 1964 (art. 8); *Fumario-Euphorbion* Müller & Görs 1966 (syntax. syn.); *Spergulo-Oxalidion* Görs in Oberdorfer, Görs, Korneck, Lohmeyer, Müller, Philippi & Seibert 1967 (syntax. syn.); *Digitario-Setarion* Sissingh 1946 em Huppe & Hofmeister 1990; *Mercurialion annuae* Ries 1991 (art. 1, 5)]

D.s.: *Amaranthus retroflexus* L., *Convolvulus arvensis* L., *Echinochloa crusgalli* (L.) P.Beauv., *Galinsoga parviflora* Cav., *Setaria glauca* (L.) P.Beauv., *S. viridis* (L.) P.Beauv., *Sinapis arvensis* L., *Stachys annua* (L.) L.

Летние и позднелетние ксерофитные и светолюбивые сообщества пропашных культур, виноградников, садов, залежей; рудеральных метообитаний, с доминированием злаков на разных типах почв.

11. Ass. *Amarantho blitoidis–Setarietum viridis* Bagrikova 2005 [6, 11]

D.s.: *Amaranthus blitoides* S.Watson, *Setaria viridis* (L.) P.Beauv.

Агрофитоценозы пропашных культур на южных черноземах в степной зоне.

12. Ass. *Amarantho retroflexi-Setarietum glaucae* V.Solomakha, T.Solomakha & Shelyag-Sosonko in V.Solomakha 1987 [5, 6, 8, 10, 11, 18, 27]

[*Amarantho retroflexi-Setarietum viridis* Bagrikova 1996 nom. prov. (art. 3b)]

D.s.: *Amaranthus retroflexus* L., *Setaria glauca* (L.) P.Beauv., *Sonchus arvensis* L., *S. oleraceus* L.

Агрофитоценозы табачных насаждений на коричневых почвах в нижнем горном поясе юго-восточной части Горного Крыма.

13. Ass. *Convolvulo arvensis-Amaranthetum retroflexi* (Abramova & Sakhapov in Mirkin & al. 1986) Ishbirdin, Mirkin, Solomesch & Sakhapov 1988

[1, 6, 8, 10, 11, 18, 27]

[*Convolvulo arvensis-Amaranthetum retroflexi* Abramova & Sakhapov in Mirkin et al. 1986 (art. 1); *Amarantho retroflexi-Fallopietum convolvulis* Bagrikova 1996 nom. prov. (art. 3b); *Convolvulo arvensis-Lactucetum serriolae* Bagrikova 1996 nom. prov. (art. 3b)]

D.s.: *Amaranthus retroflexus* L., *Convolvulus arvensis* L., *Echinochloa crusgalli* (L.) P.Beauv.

Летние сообщества агрофитоценозов пропашных культур, садов, виноградников с высоким уровнем агротехнических мероприятий, на разных типах почв, по всему полуострову.

14. Ass. *Daturo stramonii-Hibiscetum trioni* Bagrikova 1997 [5, 6, 8, 10, 11, 18, 27]

[*Daturo stramonii-Hibiscetum trioni* Bagrikova 1996 nom. inval.]

D.s.: *Hibiscus trionum* L., *Datura stramonium* L.

Агрофитоценозы табачных насаждений на высоте 200-300 м н.у.м., на коричневых почвах Южнобережья (от мыса Айя до с. Приветное).

15. Ass. *Cynodonto-Xanthietum spinosi* Bagrikova 2002 [6, 8, 10, 11, 18, 27]

D.s.: *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Xanthium pensilvanicum* Wallr., *X. spinosum* L.

Агрофитоценозы табачных полей на высоте 200-300 м н.р.м., на коричневых почвах в центральной и западной частях Южнобережья.

16. Ass. *Echinochloo-Setarietum pumilae* Felföldy 1942 corr. Mucina in Mucina, Grabherr & Ellmauer 1993 [6, 8, 10, 11, 18, 21, 27]

[*Echinochloo-Setarietum* Kruseman & Vlieger (1939) 1940; *Echinochloo-Setarietum viridis* Kruseman & Vlieger (1939) 1940; *Echinochloo cruris-galli-Setarietum viridis* Kruseman & Vlieger in Sissing, Vlieger & Westoff 1940 (syntax. syn.); *Echinochloo-Setarietum glaucae* Kruseman & Vlieger (1939) 1940 (art. 41b); *Echinochloo-Setarietum glaucae* Felföldy 1942 (art. 43); *Echinochloo-Setarietum pumilae* Felföldy 1942 (art. 41b); *Echinochloo-Setarietum pumilae* Felföldy 1942 corr. Morariu 1943; *Panico-Galinsogetum* Tüxen & Becker 1942; *Galinsogo-Setarietum* (Tüxen & Becker 1942) R.Tüxen 1950 (syntax. syn.); *Setaria glauca-Galinsoga parviflora* (Tüxen & Becker 1942) Tüxen 1950; *Setario-Galinsogetum* (Tüxen & Becker 1942) R.Tüxen 1950 (art. 29, 43); *Setario-Galinsogetum parviflorae* R.Tüxen 1950 nom. inval; *Setario glaucae-Galinsogetum parviflorae* R.Tüxen 1950 (syntax. syn.); *Chenopodio-Setarietum* Záhradniková-Rozetská 1955 (art. 43); *Amarantho retroflexi-Diplotaxietum muralis* Holzner 1970 (art. 2b); *Diplotaxidi muralis-Amaranthetum retroflexi* Holzner 1973 (nom. inval.); *Setario glaucae-Galinsogetum parviflorae* R.Tüxen 1950 em. Th.Müller in Oberdorfer 1983 (art. 29, 43); *Setario-Galinsogetum parviflorae* Tx. 1950 em. Th.Müller & Oberdorfer in Oberdorfer 1983 (syntax. syn.); *Ambrosio-Echinochloetum crus-galli* Marjushkina & V.Solomakha 1985; *Echinochloo-Elytrigietum repentis* V.Solomakha 1987 (art. 3b); *Stachydetum palustris* Gamor 1987 (art. 3b); *Setario pumilae-Echinochloetum cruris-galli* Felföldy 1942 corr. Mucina in Mucina, Grabherr & Ellmauer 1993]

D.s.: *Chenopodium album* L., *Echinochloa crusgalli* (L.) P.Beauv., *Fallopia convolvulus* (L.) A.Löve, *Galinsoga parviflora* Cav., *Setaria glauca* (L.) P.Beauv., *S. viridis* (L.) P.Beauv.

Сообщества пропашных культур, прилегающих к обрабатываемым угодьям участков в лесостепной зоне (в Предгорьях), на Керченском полуострове (в подзоне настоящих стезей), на дерново-карбонатных почвах, на солонцеватых на плотных глинах или на слабогумусированных мицелярно-карбонатных южных чорноземах, а также в насаждениях декоративных растений на территории городсткого округа Ялта.

17. Ass. *Orobancho ramosae-Stachydetum annuae* Bagrikova 1997 [5, 6, 8, 10, 11, 18, 27]

D.s.: *Diplotaxis muralis* (L.) DC., *D. tenuifolia* (L.) DC., *Heliotropium europaeum* L., *Phelipanche ramosa* (L.) Pomel, *Stachys annua* (L.) L.

Сообщества табачных насаждений на высоте 100-200 м н.р.м., на дерново-карбонатных, бурых горно-лесных почвах, в западной части Предгорий.

18. Ass. *Stachyo annuae–Setarietum pumilae* Felföldy 1942 corr. Mucina in Mucina, Grabherr & Ellmauer 1993 [6, 11]

[*Stachyo annuae-Setarietum glaucae* Felföldy 1942 (art. 43); *Ajugo chamaepitys-Setarietum glaucae* Krippelova 1981 (art. 43); *Stachyo annuae–Setarietum pumilae* Felföldy 1942 corr. Mucina 1993 (art. 41b)]

D.s.: *Chenopodium album* L., *Cirsium arvense (L.) Scop.*, *Convolvulus arvensis* L., *Setaria glauca* (L.) P.Beauv., *S. viridis* (L.) P.Beauv., *Stachys annua* (L.) L.

Агрофитоценозы пропашных культур предгорных районов на черноземовидных или дерново-карбонатных почвах, а также локально в степной зоне на южных черноземах.

All. *Polygono-Chenopodion* W.Koch 1926 em. Sissing in Westhoff, Dijk & Passchier 1946

[*Polygono-Chenopodion* W.Koch 1926; *Veronico-Euphorbion pepli* G.Sissing 1942 p.p. nom. ined. (art. 1); *Polygono-Chenopodion* W.Koch 1926 em. Sissing 1946; *Polygono-Chenopodion* Sissing 1946; Eu-*Polygono-Chenopodion polyspermi* W.Koch 1926 em.Sissing in Westhoff, Dijk & Passchier 1946; *Eu-Polygono-Chenopodion* Sissing in Westhoff, Dijk & Passchier 1946; *Veronico-Euphorbion* Sissingh ex Passarge 1964 (nom.correct); *Veronico agrestis-Euphorbion peplus* Sissingh ex Passarge 1964; *Fumario-Euphorbion* Th.Müller ex Görs 1966 (syntax. syn.); *Polygono-Chenopodion polyspermi* W.Koch 1926 em. Hüppe & Hofmeister 1990]

D.s.: *Chenopodium album* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip.

Сегетальные сообщества пропашных и зерновых культур на орошаемых землях в степной зоне, на южных черноземах и рудеральные сообщества на прилегающих к обрабатываемым землям участках, антропогенно нарушенных мнестообитаниях.

19. Ass. *Ambrosio artemisifoliae–Chenopodietum albi* Marjuschkina & V.Solomakha 1985 [6, 11]

D.s.: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Chenopodium album* L., *Cirsium arvense (L.) Scop.*, *Medicago lupulina* L.

Сегетальные сообщества зерновых, орошаемых пропашных культур, а также разреженные посевы и участки без полевых культур на южных малогумусных чтрноземах в степной зоне.

20. Ass. *Ambrosio artemisifoliae-Cirsietum setosi* Marjuschkina & V.Solomakha 198

[6, 8, 10, 11, 18, 25, 27, 29]

D.s.: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Medicago lupulina* L.

Сегетальные сообщества пропашных культур на орошаемых землях, отмечены и в зерновых культурах, в подзоне сухих степей в северо-западной части полуострова на слабо- и среднезасоленных темно-каштановых почвах, спорадически отмечаются и других районах Равнинного Крыма, на южных чорноземах.

21. Ass. *Cirsietum setosi* (Shelyag-Sosonko, V.Solomakha & T. Solomakha 1986) T.Solomakha, V.Solomakha & Shelyag-Sosonko 1986 [6, 8, 10, 11, 18]

[*Cirsium setosum* comm. Shelyag-Sosonko 1986 (art. 3b); *Cirsietum setosi* Shelyag-Sosonko, V.Solomakha & T.Solomakha 1986 nom. inval. (art. 1)]

D.s.: *Cirsium arvense* (L.) Scop.

Сегетальные сообщества пропашных культур в подзоне настоящих степей на Керченском полуострове на солонцеватых южных чорноземах и рудеральные сообщества на прилегающих к обрабатываемым землям участках, застроенных территориях, по всему полуострову.

All. *Veronico-Euphorbion* Sissingh ex Passarge 1964

[*Veronico-Euphorbion* Sissingh 1942 (art. 1); *Eu-Polygono-Chenopodion polyspermi* W.Koch 1926 em Sissingh in Westhoff, Dijk & Passchier 1946; *Polygono-Chenopodion polyspermi* W.Koch 1926 em Sissing 1946; *Fumario-Euphorbion* Müller ex Görs 1966 (syntax. syn.)*;* *Veronico-Chenopodion* J. Tx. 1966; *Veronico- Euphorbion* Knapp 1971; *Muscario-Allion* Passarge 1978; *Thlaspio-Anchusion arvensis* Waldis 1987]

D.s.: *Capsella bursa-pastoris* Medik., *Chenopodium polyspermum* L., *Erodium cicutarium* (L.) L'Her., *Euphorbia helioscopia* L., *Fumaria vaillantii* Loisel., *Galium aparine* L., *Lamium amplexicaule* L., *L. purpureum* L., *Senecio vernalis* Waldst. & Kit., *S. vulgaris* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Veronica hederifolia* L., *V. persica* Poir.

Характерны для рудеральных местообитаний, но описаны также в агроценозах многолетних культур.

22. Ass. *Mercurialetum annuae* Kruseman & Vlieger ex Sissing in Westhoff, Dijk & Passchier 1946 [21, 27]

[*Mercurialetum annuae* Kruseman & Vlieger 1939 (art. 3b); *Panico-Mercurialetum annuae* (Allorge 1922) R.Tüxen 1950 (art. 2b, 3, 7); *Panico sanguinalis-Mercurialetum annuae* R.Tüxen 1950 (art. 2b, 3, 7); *Amarantho-Fumarietum* J.Tüxen 1955; *Setario viridis-Fumarietum* J.Tüxen 1955; *Setario-Veronicetum politae* Oberdorfer 1957 p.p.; *Thlaspio-Veronicetum politae* Görs 1966; *Stellario mediae-Mercurialietum annuae* Ubrizsy 1967; *Amarantho retroflexi-Diplotaxietum muralis amaranthetosum* Holzner 1973; *Mercurialetum annuae* Kruseman & Vlieger ex Sissingh in Westhoff Westhoff, Dijk & Passchier 1946 em. Th. Müller in Oberdorfer 1983; *Mercurialetum annuae* Kruseman & Vlieger 1939 em. Th.Müller in Oberdorfer 1983; *Amarantho-Chenopodietum albi* Schubert 1989; *Mercurialis annuae* comm. Levon 1996 (art. 3b, 3f)]

D.s.: *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L., *Fumaria officinalis* L., *Mercurialis annua* L., *Solanum nigrum* L.

Сообщества заброшенных огородов, клумб, механически нарушенных местообитаний, свалок бытового мусора, чаще на минерализованном субстрате, распространены на Южнобережье.

23. Ass. *Veronicetum hederifolio-triphylli* Slavnić 1951 [21, неопубл. данные]

[*Veronicetum hederifolio-triphilli* Slavnić 1944; *Veronico-Adonidetum aestivalis* Kropáč & Hadač in Kropáč et al. 1971; *Lamio amplexicauli-Thlaspietum arvensis* Kripelová 1981 (syntax syn.); *Veronicetum hederifolio-trilobae* Kropáč 1997; *Veronicetum hederifolio-trilobae* Kropáč 2006]

D.s.: *Capsella bursa-pastoris* Medik., *Lamium amplexicaule* L., *L. purpureum* L., *Thlaspi arvense* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Veronica hederifolia* L., *V. persica* Poir.

Весенние сообщества клумб, механически нарушенных местообитаний, на уплотненных южных чорноземах, коричневых почвах на урбанизированных территориях, в южнобережной и предгорной зонах.

24. Ass. *Veronico-Fumarietum officinalis* (Kruseman & Vlieger 1939) R.Tüxen 1950

[18, 20, 21, 27]

[*Veronico-Fumarietum officinalis* R.Tüxen 1950; *Fumarietum officinalis* (Kruseman & Vlieger 1939) R.Tüxen 1950; *Poo bulboso–Fumarietum schleicheri* Levon 1996 nom. prov.]

D.s.: *Fumaria officinalis* L.; *Fumaria schleicheri* Soy.-Willem., *Poa bulbosa* L., *Veroniva persica* Poir.

Рудеральные сообщества, формирующиеся на минерализованных каменистых субстратах, отвалах строительного мусора, вокруг фундаментов сооружений и других мест с остатками цемента, у дорог, на хорошо освещенных сухих местообитаниях на Южнобережье (городской округ Ялта).

25. Ass. *Veronico-Lamietum hybridi* Kruseman & Vlieger 1939 [8, 10, 18]

[*Soncho-Veronicetum agrestis* Br.-Bl. 1948; *Lamio-Veronicetum politae* Kruseman & Vlieger 1939; *Lamio-Veronicetum politae* Kornaś 1950; *Soncho-Veronicetum agrestis* Br.-Bl. 1970; *Euphorbio helioscopiae-Veronicetum persicae* Passarge in Passarge & Jurko 1975; *Euphorbio-Galinsogetum ciliatae* Passarge 1981]

D.s.: *Euphorbia helioscopia* L., *Lamium purpureum* L., *Sonchus oleraceus* L., *Veronica hederifolia* L., *V. persica* Poir.

Раннелетние сообщества плодовых насаждений в восточных Предгорьях по долинам рек на черноземах предгорных, развивающиеся при незначительным применением агротехнических мероприятий; клумб, придорожных механически нарушенных местообитаний на насыпных и коричневых почвах в южнобережной зоне.

Ord. *Eragrostietalia* J.Tüxen in Poii 1966

[*Eragrostietalia* J.Tüxen 1961; *Eragrostietalia* J.Tüxen in Lohmeyer, A.Matuszkiewicz., W.Matuszkiewicz., Merker, Moore, Th.Müller, Oberdorfer, Poli, Seibert, Sukopp, Trautmann, J.Tüxen, R.Tüxen & Westhoff 1962; *Eragrostietalia* J.Tüxen in Matuszkiewicz 1962; *Amarantho-Echinochloetalia* Solomakha et al. in Solomakha 1987 nom. prov. (art. 3b)]

D.s.: *Amaranthus albus* L., *Eragrostis minor* Host, *Portulaca oleracea* L., *Tribulus terrestris* L.

Термофильные сегетально-рудеральные сообщества сухих местообитаний, сформировавшиеся на локалитетах, свободных от культивируемых растений, по окраинам обрабатываемых земель, на нарушенных почвах, а также в агроценозах пропашных культур.

All. *Eragrostion* J.Tüxen ex Oberdorfer 1954

[*Eragrostion minoris* Tüxen in Slavnić 1944; *Tribulo-Eragrostion minoris* Soó & Timár in Timár 1957; *Amarantho-Chenopodion* Morariu 1943]

D.s.: *Amaranthus albus* L., *A. blitoides* S.Watson, *Eragrostis minor* Host, *Medicago lupulina* L., *Portulaca oleracea* L.

Сегетально-рудеральные сообщества сухих местообитаний.

26. Ass. *Portulacetum oleracei* Felföldy 1942 [6, 11]

[*Digitario-Portulacetum* (Felföldy 1942) Timár & Bodrogközi 1959 (syn.); *Digitario-Portulacetum* Timár & Bodrogközi 1955 (art. 41b); *Polygono-Portulacetum oleraceae* Eliáš 1986]

D.s.: *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Eragrostis minor* Host, *Hibiscus trionum* L., *Polygonum aviculare* L., *Portulaca oleracea* L.

Агрофитоценозы пропашных культур (овощные, табак) на южных слабогумусированных чорноземах в степной зоне и на коричневых почвах Южнобережья.

Ord. *Sisymbrietalia* J.Tüxen ex Matuszkiewicz 1962 em Gors 1966

[*Sisymbrietalia officinalis* J. Tüxen 1961 em. Gors 1966 (syn.); *Sisymbrietalia* R.Tüxen 1962; *Sisymbrietalia officinalis* J. Tüxen in Lohmeyer, A.Matuszkiewicz., W.Matuszkiewicz., Merker, Moore, Th.Müller, Oberdorfer, Poli, Seibert, Sukopp., Trautmann, J.Tüxen, R.Tüxen & Westhoff 1962 em. Rivas-Martínez, Báscones, T.E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991]

D.s.: *Anisantha sterilis* (L.) Nevski, *A. tectorum* (L.) Nevski, *Asperugo procumbens* L., *Atriplex prostrata* Boucher ex DC., *A. sagittata* Borkh., *A. tatarica* L., *Cardaria draba* (L.) Desv., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Diplotaxis muralis* (L.) DC., *D. tenuifolia* (L.) DC., *Iva xanthiifolia* Nutt., *Lactuca serriola* L., *Malva neglecta* Wallr.,

Rapistrum rugosum L., *Scariola viminea* (L.) F.W.Schmidt, *Sisymbrium loeselii* L., *S. officinale* (L.) Scop., *S. orientale* L., *Xanthium strumarium* L.

Ксерофильные и нитрофильные сообщества пахотных земель, садов, замусоренных мест, механически нарушенных локалитетов; представляют собой первые стадии восстановительного процесса с возможным влиянием выпаса.

All. *Atriplicion nitensis* Passarge 1978

[*Atriplicion tataricae* Gutte 1973 (art. 8); *Atriplicion* Hejný 1976; *Atriplici-Sisymbrion officinalis* Hejný 1978 (art. 2b); *Salsolo-Atriplicion nitensis* Ishbirdin & Fjodorov in Mirkin et al. 1986 (art. 1); *Salsolo-Atriplicion nitensis* (Ishbirdin & Fjodorov in Mirkin et al. 1986) Ishbirdin, Mirkin, Solomesch & Sakhapov 1988; *Sisymbrion officinalis* sensu auct. non Tüxen et al. ex von Rochow 1951]

D.s.: *Artemisia vulgaris* L., *Atriplex prostrata* Boucher ex DC., *A. sagittata* Borkh., *A. tatarica* L., *Chenopodium album* L., *Ch. hybridum* L., *Ch. suecicum* J.Murr.

Наиболее ксерофильные сообщества по окраинам полей, обочинам дорог, на трансформированных в прошлом участках, в молодых плодовых насаждениях, близкие к сообществам техногенно нарушенных местообитаний.

27. Ass. *Atriplicetum nitentis* Slavnić 1951 [неопубл. данные]

[*Atriplicetum nitentis* Knapp 1945 nomen nudum (art. 1, 2b); *Atriplicetum nitentis* Knapp 1945 ex Scherrer 1955 (art. 31); *Sisymbrio-Atriplicetum nitensis* (Knapp 1945) Oberdorfer 1957 (art. 2b); *Sisymbrio-Atriplicetum nitensis* Oberdorfer 1957 ex Mahn & Schubert 1962 (syntax. syn.); *Chenopodio-Atriplicetum nitensis* Motiekaityte 1986 (syntax. syn.)]

D.s.: *Atriplex saggitata* Borkh., *Cnenopodium album* L., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Lactuca serriola* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip.

Рудеральные сообщества открытых нитрофильных мест с субстратами агломеративного происхождения, чаще всего на урбанизированных территориях в Горном Крыму.

28. Ass. *Atriplicetum tataricae* (Morariu 1943) Ubrizsy 1949 [неопуб. данные]

[*Atriplicetum tataricae* (Prodan 1923) Borsa 1926; *Atriplicetum tataricae* (Borsa 1926) Ubrizsy 1949; *Atriplicetum tataricae* Ubrizsy 1949 (art. 41b); *Atriplex tatarica-Cynodon dactylon* comm. Morariu 1943; *Cynodonto-Atriplicetum tataricae* Morariu 1943 (art. 3b); *Hordeo murini-Atriplicetum tataricae* (Felföldy 1942) R.Tüxen 1950]

D.s.: *Atriplex patula* L., *A. tatarica* L., *Polygonum aviculare* L.

Рудеральные сообщества на уплотненных почвах на пастбищах, по обочинам дорог, на урбанизированных территориях, на островах, косах Черного и Азовского моров, на участках, где происходят процессы засоления, преобладают в Равнинном Крыму, но отмечаются и в других зонах.

29. Ass. *Kochietum densiflorae* Gutte & Klotz 1985 [неопуб. данные]

[*Kochietum scopariae* Dihoru 1977; *Atriplici nitensis-Kochietum scopariae* Smetana 2002; *Kochietum scopariae* Smetana, Derpolukm, Krasova 1997 nom. inval. (art. 1); *Kochietum scopariae* Smetana 2002 (syntax. syn.)]

D.s.: *Amaranthus retroflexus* L., *Atriplex saggitata* Borkh., *Kochia scoparia* (L.) Schrad.

Сообщества начальной стадии зарастания на субстратах с признаками почвообразования; на участках, примыкающих к обрабатываемым землям, в степной зоне.

30. Ass. *Salsolo-Atriplicetum nitensis* (Ishbirdin & Fjodorov in Mirkin et al. 1986) Ishbirdin, Mirkin, Solomesch & Sakhapov 1988 [8, 10, 18, 27]

[*Salsolo-Atriplicetum nitensis* Fjodorov 1987; *Salsolo-Atriplicion nitensis* Ishbirdin & Fjodorov in Mirkin et al. 1986]

D.s.: *Atriplex saggitata Borkh., Eremopyrum orientale* (L.) Jaub. & Spach, *Roemeria hybrida* (L.) DC., *Salsola tragus* L.

Сообщества в агрофитоценозах молодых плодовых насаждений, по обочинам дорог, на сильно механически нарушенных сухих коричневых почвах в юго-восточном Крыму.

All. *Bromo-Hordeion murini* (Allorge 1922) Lohmeyer 1950

[*Hordeion eu-murini* Br.-Bl. 1931; *Hordeion murini* **(**Br.-Bl. 1931) Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936; *Hordeion leporinin* Br.-Bl. (1931) 1947; *Sisymbrion officinalis* Tuxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen 1950 p.p.; *Bromo–Hordeion murini* Hejný 1978]

D.s.: *Anisantha sterilis* (L.) Nevski, *A. tectorum* (L.) Nevski, *Bromus japonicus* Thunb., *B. squarrosus* L., *Hordeum leporinum* Link, *H. murinum* L.

Наиболее ксерофильные сообщества на рудеральных местах, по окраинам полей, обочинам дорог, в садах, виноградниках, на механически нарушенных почвах, по всему Крыму.

31. Ass. *Aegilopseto biuncialis-Avenetum persicae* Kostylev in V.Solomakha, Kostylev & Shelyag-Sososnko 1992 [18, 21; 26, 27, 29]

[*Aegilopseto biuncialis–cylindricae* Levon 1996 (art. 3b)]

D.s.: *Aegilops biuncialis* Vis., *Anthemis tinctoria* L. *subsp. subtinctoria* (Dobrocz.) Soó, *Avena persica* Steud., *Scrophularia rupestris* M.Bieb. ex Willd.

Типичные рудеральные сообщества вдоль троп и по обочинам дорог на коричневых почвах, на Южнобережье, в том числе на территории городского округа Ялта.

32. Ass. *Brometum tectorum* Bojko 1934 [27, неопуб. данные]

[*Brometum tectorum* (Koern. 1863) Soó 1925 non.; *Linario-Brometum tectorum* Knapp 1961; *Bromo-Erigerontetum* (Knapp 1961) Gutte 1966 (art. 29)]

D.s.: *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Bromus squarrosus* L., *Capsella bursa-pastoris* Medik., *Convolvulus arvensis* L.

Сегетально-рудеральные сообщества по обочинам дорог, на склонах дамб, на участках пересыпей и кос, по окраинам виноградников, табачных полей, заброшенных огородов, на разнообразных механически нарушенных уплотнених почвах, по всему Крыму.

33. Ass. *Bromo squarrosi-Sonchetum oleracei* Kostylev in V.Solomakha, Kostylev & Shelyag-Sosonko 1992 [18, 26, 27, 29]

[*Bromo squarrosi-Sonchusetum oleracei* Kostylev 1990]

D.s.: *Bromus squarrosus* L., *Cardaria draba* (L.) Desv., *Cichorium intybus* L., *Sonchus oleraceus* L.

Рудеральные сообщества окраин полей и лесополос, на южных черноземах, в предгорной и степной зонах.

34. Ass. *Bromo sterilis-Asperugetum procumbentis* Eliáš 1981 [7, 8, 10, 18, 27]

[*Anthrisco-Asperugetum procumbentis* Passarge 1978]

D.s.: *Anisantha sterilis* (L.) Nevski, *Asperugo procumbens L., Atriplex saggitata* Borkh., *Cardaria draba* (L.) Desv., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl., *Galium aparine* L.

Весенние эфемероидные сообщества островов и кос на песчаных почвах, открытых нарушенных местообитаний в степной зоне, спорадически в насаждениях эфиромасличной розы на каменистых коричневых почвах, в юго-восточной части Южнобережья.

35. Ass. *Diplotaxio muralis-Malvetum erectae* Kostylev in V.Solomakha, Kostylev

& Shelyag-Sosonko 1992 [18, 26, 27, 29]

D.s.: *Diplotaxis muralis* (L.) DC., *Malva erecta* J.Presl. & C.Presl, *Zygophyllum fabago* L.

Рудеральные, часто нитрофильные сообщества на относительно нарушенных почвах, преимущественно в приморских населенных пунктах полуострова.

36. Ass. *Hordeetum murini* Libbert 1932 em. Slavnić 1951 [7, 8, 10, 18, 26, 27]

[*Hordeetum murini* Allorge 1922 (art. 2b); *Hordeetum muruni* Libbert 1932 (art. 2b); *Hordeetum murini* Libbert 1933; *Hordeetum leporini* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936; *Hordeetum leporini* Br.-Bl. (1931) 1947; *Bromo–Hordeetum murini* (Allorge 1922) Lohmeyer 1950 (art. 2b); *Bromo–Hordeetum murini* (Allorge 1922) Lohmeyer in Tüxen 1950; *Bromo-Hordeetum murini* Lohmeyer 1950 (art. 29, 41b); *Bromo sterilidis–Hordeetum murini* Allorge ex Lohmeyer in Tüxen 1950 (syntax. syn.); *Hordeo murini–Atriplicetum tataricae (*Felföldy 1942) R.Tüxen 1950 (art. 29); *Hordeo murini–Brometum sterilis* Lohmeyer ex von Rochow 1951 p. p. (art. 2b); *Hordeo murini–Brometum sterilis* Lohmeyer ex Rochow 1957; *Brometum sterilis* Görs 1966 prov.; *Hordeetum murini* Libbert 1932 em Eliáš 1979 (art. 3b); *Onobrichido miniati–Lathyretum tuberosi* Levon 1996 nom. prov.; *Capsello-Brometum sterilis* Passarge 1996]

D.s.: *Anisantha sterilis* (L.) Nevski, *Artemisia absinthium* L., *Capsella bursa-pastoris* Medik., *Hordeum leporinum* Link., *H. murinum* L.

Рудерально-сегетальные сообщества на уплотненных почвах, по берегам оросительных каналов, на урбанизированных территориях, на виноградниках, в садах, насаждениях розы, на сухих склонах на коричневых и бурых горно-лесных почвах, в разных природных зонах.

37. Ass. *Hordeo murini-Peganetum harmalae* Kostylev in V.Solomakha, Kostylev & Shelyag-Sosonko 1992 [18, 27]

D.s.: *Hordeum murinum* L., *Peganum harmala* L.

Сообщества на субстратах антропогенного происхождения, на уплотненных коричневых почвах и черноземах, по большей части на территории рекреационных сооружений, по всему полуострову, но небольшими по площади локалитетами.

38. Ass. *Papaveretum dubii-hybridum* Levon 1996 [18, 21, 26, 27]

D.s.: *Cardaria draba* (L.) Desv., *Fumaria vailantii* Loisel., *Medicago lupulina* L., *Mercurialis annua* L., *Papaver dubium* L., *P. hybridum* L., *Veronica arvensis* L.

Рудеральные сообщества пустырей, окраин строительных площадок, обочин дорог на рыхлых субстратах, а также на участках декоративных культур на глинистых почвах Южнобережья, в том числе городском округе Ялта.

All. *Malvion neglectae* Gutte 1972

[*Malvion neglectae* (Gutte 1972) Hejný 1978; *Malvion neglectae* Hejný 1978]

D.s.: *Malva neglecta* Wallr., *Plantago major* L., *Polygonum aviculare* L., *Sisymbrium officinale* (L.) Scop., *Urtica urens* L.

Придорожные сообщества на рыхлых и плотных субстратах умеренной увлажненности, наиболее распространенные в Горном Крыму.

39. Ass. *Hyoscyamo nigri-Malvetum neglectae* Aichinger 1933 [27, неопуб. данные]

[*Malvetum neglectae* Felföldy 1942 (syntax. syn); *Malvetum neglectae* Aichinger 1933 em Passarge 1964 (syntax. syn); *Daturo-Malvetum neglectae* Lohmeyer in R. Tüxen 1950 (art. 29); *Daturo-Malvetum neglectae* (Athenstädt 1941) Lohmeyer in Tüxen 1950; *Urtico-Malvetum neglectae* (Knapp 1945) Lohmeyer in Tüxen 1950 (syntax. syn.); *Urtico-Malvetum neglectae* (Knapp 1945) Lohmeyer 1950 (art. 41b); *Xanthio-Malvetum neglectae* **(**Felföldy 1942) Passarge 1964 (art. 29); *Malvetum neglectae-pusillae* Soó 1964 p.p.]

D.s.: *Atriplex patula* L., *Atriplex tatarica* L., *Carduus acanthoides* L., *Chenopodium album* L., *Hyoscyamus niger* L., *Lolium perenne* L., *Malva neglecta* Wallr., *Urtica urens* L.

Нитрофильные сообщества открытых местообитаний, на уплотненных субстратах, вдоль троп, дорог, тротуаров, у частных домов в городах, в том числе в местах выпаса скота, на черноземных, коричневых почвах. Наибольшее распространение в Горном Крыму.

All. *Sisymbrion officinalis* Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951

[*Sisymbrion officinalis* Tüxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen 1950 (syntax. syn.); *Sisymbrion officinalis* Tüxen, Lohmeyer & Preising 1950 (art. 41b); *Sisymbrion officinalis* Tüxen, Lohmeyer & Preising in Tüxen 1950 em Hejný Kopecký, Jehlík, Kripperová 1979 (art. 41b); *Atriplicion tataricae* Gutte 1973; *Malvion neglectae* (Gutte 1972) Hejný 197; *Atriplici-Sisymbrion officinalis* Hejný 1978; *Atriplicion nitensis* Passarge 1978; *Chenopodio albi-Descurainion sophiae* V.Solomakha, T.Solomakha & Shelyag-Sosonko in V.Solomakha 1988 nom. prov. (art. 3b); *Chenopodio albi-Descurainienion sophiae* V.Solomakha 1988 (art. 3b, 41b); *Lamio amplexicauli-Calepinion irregularis* Bagrikova 1996 nom. prov. (art. 3b); *Mercuriali annua-Cirsion incani* Bagrikova 1996 nom. prov. (art 3b); *Vicion cordatae–variae* Levon 1996 nom. prov. (art 3b)]

D.s.: *Atriplex patula* L., *A. saggitata* Borkh., *A. tatarica* L., *Chenopodium album* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Malva neglecta Wallr.*, *Sisymbrium altissimum* L., *S. loeselii* L., *S. officinale* (L.) Scop., *S. orientale* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip., *Xanthium strumarium* L.

Ксерофильные рудеральные сообщества, формирующиеся по обочинам дорог, в урбанизированных ландшафтах, но отмечаются и в многолетних насаждениях садов, виноградников, на заброшенных полях, в агрофитоценозах пропашных культур, на слабо механически нарушенных почвах и рыхлых нитрифицированных субстратах.

40. Ass. *Bromo tectorum-Sisymbrietum orientale* Eliáš 1979 [8, 10, 18]

[*Sisymbrietum orientale* Eliáš 1977]

D.s.: *Anisantha sterilis* (L.) Nevski, *A. tectorum* (L.) Nevski, *Papaver rhoeas* L., *Reseda lutea* L., *Sisymbrium orientale* L.

Характерны для рудеральных экотопов, в агроценозах отмечены на виноградниках на коричневых почвах и на предгорных черноземах с переходом к дерново-карбонатным почвам в предгорной и степной зонах.

41. Ass. *Cannabinetum ruderalis* Fijałkowski 1967 [неопуб. данные]

[*Cannabis sativa* ass. Morariu 1943 (syn.); *Cannabidetum ruderalis* Morariu 1943; *Cannabinetum ruderalis* (Morariu 1943) corr. Morariu 1970; *Cannabinetum ruderalis* (Morariu 1943) 1970; *Cannabio-Atriplicetum nitensis* (Ishbirdin in Mirkin et al. 1986) Ishbirdin, Mirkin, Solomesch & Sakhapov 1988]

D.s.: *Atriplex prostrata* Boucher ex DC., *Cannabis ruderalis* Janisch., *Chenopodium album* L.

Сообщества на свалках мусора, заброшенных землях, на южных черноземах, обогащенных органическими веществами, в степной зоне.

42. Ass. *Chamaeplietum officinalis* Hadač 1978 [неопуб. данные]

[*Sisymbrietum officinale* Hadač 1978]

D.s.: *Capsella bursa-pastoris* Medik., C*henopodium album* L., *Plantago major* L., *Poa annua* L., *Sisymbrium officinale* (L.) Scop., *Taraxacum* sect. Ruderalia.

Весенние и раннелетние рудеральные сообщества на механически нарушенных уплотненных коричневых почвах, на урбанизированных территориях на Южнобережье.

43. Ass. *Cirsio incani-Sisymbrietum orientalis* Levon 1997 [24, 27].

D.s.: *Althaea cannabina* L., *Antirrhinum majus* L., *Avena persica* Steud., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Erodium cicutarium* (L.) L'Her., *Euphorbia rigida* M.Bieb., *Papaver hybridum* L., *Sisymbrium orientale* L.

Сообщества сухих открытых местообитаний, с незначительным нарушением почвенного покрова, на Южнобережье, в том числе в городском округе Ялта.

44. Ass. *Cirsio-Lactucetum serriolae* Mucina 1978 [1, 8; 10, 18, 27]

[*Cirsio arvensis-Lactucetum serriolae* Mucina 1978 (art. 41a); *Mercuriali annuae-Cirsietum incani* Bagrikova 1996 nom. prov. (art. 3b, 3f]

D.s.: *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Convolvulus arvensis* L., *Lactuca serriola L.*, *Papaver rhoeas* L., *Sonchus arvensis* L.

Раннелетние и летние сообщества виноградников, садов на южных черноземах на плотных глинах, луговых черноземных карбонатных почвах, при достаточном увлажнении, в предгорной и степной зонах.

45. Ass. *Crepido pulchrae-Lactucetum serriolae* Korneck 1974 [8, 10, 18, 27].

D.s.: *Crepis pulchra* L., *Lactuca serriola* L.

Сообщества зрелых плодовых насаждений, на южных черноземах на плотных глинах и бурых горных остепненных почвах, на делювии и элювии горных пород на границе предгорной и степной зон.

46. Ass. *Cynancho acuti-Convolvuletum arvensis* Bagrikova 2002 [1, 6, 8, 10, 11, 18, 27].

[*Anisantho sterilis-Cirsietum incani* Bagrikova 1996 nom. prov. (art. 3b)]

D.s.: *Convolvulus arvensis* L., *Cynanchum acutum* L., *Salsola tragus* L.

Летние сообщества в агроценозах виноградников, садов, пропашных культур на темно-каштановых почвах, черноземах южных с различной степенью солонцеватости, а также на слабогумусированных южных черноземах, на сухих местах в степной зоне.

47. Ass. *Diplotaxio muralis-Erodietum cicutarii* Bagrikova 2002 [8, 10, 18, 27]

D.s.: *Diplotaxis muralis* (L.) DC., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Erodium cicutarium* (L.) L'Her.

Сообщества молодых садов, на механически нарушенных сухих местообитаниях, на дерновых. карбонатных и коричневых почвах в предгорьях.

48. Ass. *Erigeronto-Lactucetum serriolae* Lohmeyer 1950 ap. Oberdorfer 1957

[8, 10, 18, 27]

[*Erigero-Lactucetum serriolae* Lohmeyer 1950 p.p.; *Erigero-Lactucetum serriolae* Lohmeyer in Oberdorfer 1957; *Lactuco-Erigeretum canadensis serriolae* Lohmeyer 1950 apud Oberdorfer 1957;*Conyzo-Lactucetum serriolae* Lohmeyer 1950 apud Oberdorfer 1957; *Conyzo canadensis -Lactucetum serriolae* Lohmeyer ex Oberdorfer 1957 nom. mut. propos.; *Matricario perforatae-Lactucetum serriolae* Sakhapov in Mirkin et al. 1986) (art. 1); *Matricario perforatae-Lactucetum serriolae* (Sakhapov in Mirkin et al. 1986) Ishbirdin, Mirkin, Solomesch & Sakhapov 1988]

D.s.: *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Convolvulus arvensis* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Lactuca serriola* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip.

Сообщества высокорослых видов в многолетних агроценозах (в садах) в степной зоне. Встречаются спорадически и приурочены к микропонижениям, где развиваются на слабо и среднесолонцеватых темно-каштановых почвах, в комплексе с луговыми солонцами, а также на южных чорноземах. Отмечаются также на рудеральных местообитаниях.

49. Ass. *Ivaetum xanthiifoliae* Fijałkowski 1967 [27, неопубл. данные].

[*Diplotaxio muralis-Ambrosietum xanthifolii* Smetana 2002]

D.s.: *Amaranthus retroflexus* L., *Atriplex tatarica* L., *Iva xanthiifolia* Nutt., *Conium maculatum* L., *Lactuca serriola* L., *Solanum nigrum* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip., *Urtica dioica* L.

Рудеральные сообщества заброшенных ранее обрабатываемых участков, свалок, территорий летних лагерей крупного рогатого скота, на пышных субстратах, спорадически на урбанизированных территориях. В степной зоне.

50. Ass. *Lactuco serriolae-Diplotaxietum tenuifoliae* (Oberdorfer 1957) Mucina 1978

[1, 8, 10, 11, 18]

[*Diplotaxio tenuifoliae-Agropyretum repentis* Philippi in Th.Müller & Görs 1969; *Diplotaxio-Agropyretum (*Philippi) Th.Müller & Görs 1969; *Mercuriali annuae-Diplotaxietum* Bagrikova 1996 nom. prov. (art. 3b)]

D.s.: *Diplotaxis muralis* (L.) DC., *D. tenuifolia* (L.) DC., *Lactuca serriola* L., *Mercurialis annua* L., *Reseda lutea* L., *Senecio vernalis* Waldst. & Kit.

Летние сообщества на виноградниках и в садах, на черноземах предгорных карбонатных на элювии плотных карбонатных пород, на бурых горно-лесных маломощных щебнистых и на коричневых почвах, на границе степной и предгорной зон.

51. Ass. *Lamio amplexicaulis-Calepinetum irregularis* Bagrikova 1996 [1, 8, 10, 18, 26]

[*Buglossoido arvensis-Descurainietum sophiae* Bagrikova 1996 nom. prov. (art. 3b)]

D.s.: *Calepina irregularis* (Asso) Thell., *Lamium amplexicaule* L., *Thlaspi perfoliatum* L., *Papaver dubium* L., *Senecio vernalis* Waldst. & Kit., *Veronica hederifolia* L.

Весенние, раннелетние сегетально-рудеральные сообщества на виноградниках и в садах, на предгорных, дерновых карбонатных и южных черноземах, коричневых почвах в предгорной и степной зонах.

52. Ass. *Matricarietum perforatae* Kępczyński 1975 [8, 18, 27]

[*Tripleurospermum inodorum* comm. Kepczynska 1975; *Matricarietum perforatae* (Cârţu 1971) Popescu, Sanda 1991]

D.s.: *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Convolvulus arvensis* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip.

Сообщества механически нарушенных местообитаний, прилегающих к обрабатываемым полям участков, послепосевных и заброшенных угодий, а также старых садов, возделываемых по долине реки на разнообразных, но не нитрифицированных почвах, типичны для горных районов.

53. Ass. *Rapistro rugosi-Aegilopsetum cylindricae* Bagrikova 1997 [4, 8, 10, 18, 27]

D.s.: *Aegilops cylindrica* Host, *Dasypyrum villosum* (L.) Borb., *Rapistrum rugosum* L.

Сообщества с доминированием эфемеров и летнезеленых видов, на виноградниках и залежах, на южных и предгорных черноземах в предгорной и степной зонах, в том числе на Керченском полуострове.

54. Ass. *Senecio vernalis-Convolvuletum arvensis* Bagrikova 2002 [8, 10, 18, 27]

D.s.: *Convolvulus arvensis* L., *Senecio vernalis* Waldst. & Kit.

Раннелетние и летние сообщества виноградников и садов, по долинам рек на лугово-черноземных почвах, предгорных черноземах с переходами к дерново-карбонатным почвам, в степной и предгорной зонах.

55. Ass. *Sisymbrietum sophiae* Kreh 1935 [8, 10, 18, 26, 27]

[*Descurainietum sophiae* Kreh 1935 (syntax. syn.); *Descurainietum sophiae* Kreh 1935 em. Brandes 1983; *Sisymbrietum sophiae* Oberdorfer 1957 (art. 2b)*; Sisymbrietum sophiae* Passarge 1959 (art. 2b); *Chenopodio-Sisymbrietum sophiae* (Kreh 1935) Passarge 1964 (art. 36); *Lepidio-Sisymbrietum sophiae* Passarge 1964 (art. 2b); *Descurainietum*

sophiae Kreh 1935 corr. Oberdorfer 1970; *Chenopodio albi-Descurainietum sophiae* V.Solomakha & T.Solomakha in V.Solomakha 1988; *Chenopodio albi-Descurainietum sophiae* V.Solomakha 1988 (art. 41b); *Agropyro- Sisymbrietum sophiae* Brandes 1990 (art. 2b, 5); *Capsello-Descurainietum sophii* Mucina in Mucina & Grabherr, Ellmauer 1993 (syntax. syn.); *Capsello-Descurainietum sophiae* Mucina 1993 (art. 41b)]

D.s.: *Capsella bursa-pastoris* Medik., *Chenopodium album* L., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Lactuca serriola* L., *Lepidium perfoliatum* L.

Поздневесенние или раннелетние сообщества плодовых насаждений и рдеральных местообитаний, в южнобережной и юго-восточном районах, на коричневых почвах, иногда с различной степенью солонцеватости.

Cl. ARTEMISIETEA VULGARIS LOHMEYER ET AL. EX VON ROCHOW 1951

[*Ruderali-Secalietea* Br.-Bl.et al. 1936 p.p. (art. 3f, 36); *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in Tüxen 1950 nomen nudum (art. 2b, 8); *Chenopodietea* Br.-Bl.1951 p.p.; *Urtico-Ciscietea* Doing 1963 p.p.; *Onopordetea acanthii* Br.-Bl.1964 (art. 8); *Onopordo-Sisymbrietea* Görs 1966 p.p.min (art. 3b); *Onopordetea* Br.-Bl.1967 (syntax. syn.); *Onopordetea acanthii* Falinski 1965 (art. 8); *Agropyretea intermedii* Oberdorfer et al. 1967 (art. 8); *Agropyretea repentis* Oberdorfer et al. 1967; *Agropyretea repentis* Oberdorfer, Th.Müller & Görs in Oberdorfer et al. 1967 (art. 8); *Meliloto-Artemisietea absinthii* Eliáš 1981 (syntax syn); *Agropyretea intermedio-repentis* Oberdorfer, Th.Müller & Görs in Th.Müller & Görs 1969 (syntax. syn.); *Onopordetea acantho-nervosi* Rivas-Martinez 1975 (art. 29); *Polygono-Artemisietea austriacae* Mirkin et al. 1986 (art. 5, 8); *Polygono-Artemisietea austriacae* Mirkin, Sachapov & Solomesch in Mirkin et al. 1986 (art. 1); *Polygono-Artemisietea austriacae* (Mirkin, Sachapov & Solomesch in Mirkin et al. 1986) Ishbirdin, Mirkin, Solomesch & Sakhapov 1988 (syntax. syn.)]

D.s.: *Achillea submillefolium* Klokov & Krytzka, *Artemisia absinthium* L, *A. vulgaris* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Ballota nigra* L., *Carduus acanthoides* L., *C. crispus* L., *Elytrigia repens (L.) Nevski*, *Galium aparine* L., *Geranium robertianum* L., *Lamium album L., Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Tanacetum vulgare* L., *Tussilago farfara* L., *Urtica dioica* L.

Рудеральные сообщества высокорослых дву- и многолетних видов, повсеместно распространенных на территории Крыма в нитрифицированных экотопах, не заходя выше верхнего лесного пояса. Объединяет самые разнообразные местообитания с разным режимом увлажнения и освещения, которые редко или однократно нарушаются и остаются в дальнейшем неприкосновенными в течение длительного периода.

Ord. *Agropyretalia repentis* Oberdorfer, Th.Müller & Görs in Oberdorfer, Görs, Korneck, Lohmeyer, Müller, Philippi & Seibert 1967

[*Agropyretalia repentis* Oberdorfer et al. 1967; *Elytrigietalia repentis* Oberdorfer et al. 1967 nom. mut. propos.; *Agropyretea intermedii-repentis* (Oberdorfer et al. 1967) Th.Müller & Görs 1969; *Agropyretalia intermedio-repentis* (Oberdorfer et al. 1967) Th.Müller & Görs 1969; *Agropyretalia intermedio-repentis* Oberdorfer et al. ex Müller & Görs 1969; *Agropyretalia intermedii-repentis (Elymetalia hispido-repentis)* (Oberdorfer et al. 1967) Th.Müller & Görs 1969; *Elymetalia hispido-repentis* (Oberdorfer et al.1967) Th.Müller & Görs 1969; *Elymetea hispido-repentis* (Oberdorfer et al.1967) Th.Müller & Görs 1969; *Agropyretea intermedio-repentis (Elymetea hispido-repentis)* (Oberdorfer et al. 1967) Th.Müller & Görs 1969; *Polygono-Artemisietalia austriacae* Sakhapov & Solomeshch in Mirkin et al. 1986; *Agropyretalia intermedio-cristati* Passarge 1989; *Rubo caesii-Calamagrostietalia epigeji* Dengler & Wollert in Dengler et al. 2003]

D.s.: *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Calamagrostis epigeos* (L.) Roth, *Cardaria draba* (L.) Desv., *Convolvulus arvensis* L., *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *E. repens* (L.) Nevski, *Falcaria vulgaris* Bernh., *Poa angustifolia* L., *Salvia nemorosa* L. aggr.

Ксерофильные сообщества гемикриптофитов, развивающиеся в многолетних агрофитоценозах, рудеральных и полуприродных экотопах на уплотненных сухих почвах.

All. *Convolvulo arvensis-Agropyrion repentis* Görs 1966

[*Gageo pratensis-Allion schoenoprasi* Passarge 1964; *Convolvulo arvensis-Elytrigion repentis* Görs 1966 nom. mut. propos.; *Convolvulo-Agropyrion repentis* Görs 1966 (art. 45); *Convolvulo-Elymion* Görs 1966; *Calamagrostio-Elytrigion* Doing 1974; C*onvolvulo-Elytrigion* Doing 1974; *Falcario vulgaris-Poion angustifoliae* Passarge 1989; *Poion compressae* Th.Müller & Görs 1969; *Poion compressae* Th.Müller & Görs ex Dengler & Wollert in Dengler et al. 2003; *Rubo caesii-Calamagrostion epigeji* (Dengler 1997) Dengler & Wollert in Dengler et al. 2003]

D.s.: *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Calamagrostis epigeos* (L.) Roth, *Cardaria draba* (L.) Desv., *Convolvulus arvensis* L., *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *E. repens* (L.) Nevski, *Falcaria vulgaris* Bernh., *Poa angustifolia* L., *Salvia nemorosa* L. aggr.

Рудеральные сообщества с доминированием многолетних злаков, на богатых почвах, характерны также для многолетних агроценозов с низким уровнем агротехнических мероприятий.

56. Ass. *Acachmaeno cuspidatae-Artemisietum austriacae* Levon 1997 [22, 27]

D.s.: *Erysimum cuspidatum* (M.Bieb.) DC., *Artemisia austriaca* Jacq., *Centaurea salonitana* Vis., *Eryngium campestre* L., *Vulpia ciliata* Dumort.

Сообщества рудерализованных местообитаний, на пологих склонах со слабым явлением денудации, в поясе можжевелово-пушистодубовых редколесий Южнобережья, чаще всего формирующиеся вдоль дорог, троп и вокруг антропогенных объектов.

57. Ass. *Agropyretum repentis* Felföldy 1942 [10, 8, 18]

[*Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy (1942) 1943; *Agropyretum repentis* Görs 1966; *Agropyro repentis-Poetum angustifoliae* Babić 1981; *Elytrigio repentis-Poetum compressae* Smetana 2002; *Convolvulo-Poetum angustifoliae* Osypenko &, Olyinik 2001 nom. nudum. (art. 2b)]

D.s.: *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Convolvulus arvensis* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Poa angustifolia* L., *P. compressa* L., *Trifolium arvense* L.

Сообщества нарушенных экотопов, заброшенных полей, склонов дамб и оросительных каналов, плодовых насаждений, на черноземных, темно-каштановых почвах, в предгорной и степной зонах.

58. Ass. *Aristolochio-Convolvuletum arvensis* Ubrizsy 1967 [10, 8, 27].

[*Aristolochio clematitis-Agropyretum repentis* Bagrikova 2002 (art. 3, 29); *Aristolochio-Agropyretum repentis* Bagrikova 2002 (art. 3, 29)]

D.s.: *Aristolochia clematitis* L., *Convolvulus arvensis* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski.

Сообщества зрелых плодовых насаждений, по долинам рек; балок в умеренно увлажненных местообитаниях, на дерновых почвах, на границе степной и предгорной зон.

59. Ass. *Atriplici calothecae-Melilotetum officinalis* Korzhenevsky &Kljukin 1990 [18, 19, 26, 27].

D.s.: *Atriplex prostrata* Boucher ex DC., *Melilotus officinalis* (L.) Pall.

Пионерные сообщества на стенках обрывов на глинистых и суглинистых почвах, на Керченском полуострове.

60. Ass. *Calamagrostietum epigeios* Kostylev in V.Solomakha, Kostylev & Shelyag-Sosonko 1992 [27, неопубл. данные]

[*Calamagrostietum epigeji* Juraszek 1928 non.; *Calamagrostietum epigeios* (Eliaš 1979) Kostylev 1991; *Festuco-Calamagrostietum epigeios* Umanetz & I.Solomakha 1998 (syntax. syn.)]

D.s.: *Artemisia absinthium* L., *Calamagrostis epigeos* (L.) Roth, *Convolvulus arvensis* L., *Poa angustifolia* L.

Сообщества нарушенных щебнистых и песчаных субстратов, в том числе на приморских косах Азовского и Черноморского побережья, в степной зоне.

61. Ass. *Cardarietum drabae* Timár 1950 [8, 18, 27]

[*Lepidietum drabae* Timar 1950; *Cardario-Agropyretum repentis* Th.Müller & Görs 1969;*Cardario drabae-Agropyretum repentis* Th.Müller & Görs 1969 (art. 45); *Lepidio drabae-Agropyretum repentis* Th.Müller & Görs 1969; *Cardario-Elymetum* Th.Müller & Görs 1969; *Cardario drabae-Elytrigietum repentis* Th.Müller & Görs 1969 nom. mut. propos.; *Galio aparines-Cardarietum drabae* Eliáš 1986]

D.s.: *Cardaria draba* (L.) Desv., *Convolvulus arvensis* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski.

Сообщества многолетних агрофитоценозов (сады, виноградники), нарушенных местообитаний, на уплотненных почвах, по всему полуострову.

62. Ass. *Cardario-Sonchetum oleracei* Korzhenevsky & Kljukin 1990 [18, 19, 26, 27]

D.s.: *Cardaria draba* (L.) Desv., *Galium spurium* L., *Senecio vernalis* Waldst. & Kit., *Sonchus oleraceus* L.

Сообщества, формирующимеся на поверхности современных активных обрывов, на глинах майкопской серии, на Керченском полуострове. Также встречаются на антропогенно нарушенных местообитаниях.

63. Ass. *Convolvulo arvensis-Agropyretum repentis* Felföldy 1943 [7, 8, 18, 27]

[*Convolvulo-Agropyretum repentis* Felföldy 1943; *Agropyro-Rumicetum thyrsiflori* Passarge 1989; *Agropyro-Equisetetum arvensis* Passarge 1989; *Elytrigio repentis-Vicietum crassae* Smetana, Derpoluk, Krasova 1997 nom. invalid. (art. 1); *Elytrigio repentis-Vicietum crassae* Smetana 2002 (art. 29); *Vicietum crassae* Smetana, Derpoluk, Krasova 1997 nom. invalid.(art. 1)]

D.s.: *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Convolvulus arvensis* L., *Crepis tectorum* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Medicago minima* (L.) Bartal., *Trifolium arvense* L., *Verbascum banaticum* Schrad.

Сообщества обочин дорог, дамб рисовых чеков, многолетних агрофитоценозов (сады, лавандовые насаждения), на черноземных, бурых, темно-каштановых почвах, в степной и предгорной зонах.

64. Ass. *Elytrigio nodosae-Xeranthemetum cylindracei* Levon 1997 [24, 27].

D.s.: *Capparis herbacea* Willd., *Elytrigia nodosa* (Nevski) Nevski, *Xeranthemum cylindraceum* Sibth. & Smith.

Сообщества ксеротермных местообитаний на приморских склонах, осыпях, вдоль дорог, реже формируются как пограничные фитоценозы вокруг пустырей, на Южнобережье, в том числе в городском округе Ялта.

65. Ass. *Elytrigio repentis-Lycietum barbati* Kostylev in V.Solomakha, Kostylev & Shelyag-Sosonko 1992 [26-28, неопубл. данные)]

D.s.: *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Lycium barbarum* L.

Синантроные сообщества вдоль полевых дорог, вблизи жилья на разных типах почв, в юго-восточной и юго-западной частях полуострова.

66. Ass. *Falcario vulgaris-Elytrigietum repentis* Th.Müller & Gőrs 1969

[неопубл. данные]

[*Falcario vulgaris-Agropyretum repentis* (Felföldy 1942) Th.Müller & Gőrs 1969; *Falcario vulgaris-Agropyretum repentis* Th.Müller & Gőrs 1969; *Falcario-Agropyretum repentis* Th.Müller & Gőrs 1969; *Falcario-Elymetum repentis* Th.Müller & Gőrs 1969; *Agropyretum repentis* Felföldy 1942 p. p. nomen ambiguum (art. 36)]

D.s.: *Convolvulus arvensis L., Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Falcaria vulgaris* Bernh.

Сообщества сухих участков залежей, заброшенных многолетних насаждений, окраин сельхозугодий, по всему полуострову.

67. Ass. *Poo compressae-Tussilaginetum farfarae* R.Tüxen 1931

[26, 27, неопубл. данные]

[*Poo-Tussilaginetum* RTüxen 1931; *Tussilaginetum farfarae* Oberdorfer 1949; *Elymo repentis-Tussilaginetum* Passarge 1989; *Agropyro repentis-Tussilaginetum* Passarge 1989; Meliloto albi-Phragmitetum australis Smetana 2002; *Tussilago-Phragmitetum australis* Smetana 2002]

D.s.: *Tussilago farfara* L.

Сообщесства почвенных отвалов (по большей части щебнистых), осыпей, влажных нитрифицированных и даже засоленных субстратов, в южнобережной и предгорной зонах.

68. Ass. *Poo pratensis-Festucetum orientalis* Levon 1997 [24, 27]

D.s.: *Festuca regeliana* Pavl., *Poa pratensis* L.

Мезофильные сообщества, формирующиеся на богатых почвах в парковой зоне города, чаще в затененных местах вдоль древесных и кустарниковых посадок, на границе с участками, отведенными под клумбы, газоны, на Южнобережье, в том числе в городском округе Ялта.

Ord. *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. & Tüxen ex Klika & Hadač 1944

[*Artemisietalia vulgaris* Lohmeyer in Tüxen 1947 nom. nud. (art. 2b, 8); *Artemisietalia vulgaris* Tüxen 1947 *nom. nud.* (art. 2b, 8); *Rumicetalia alpina* Mucina in Grabherr & Mucina 1993 (art. 43); *Onopordetalia* Br.-Bl. & Tüxen 1943 nom. nud. (art. 2b, 8); *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. & Tüxen 1943 (art. 8); *Onopordetalia* Br.-Bl. & Tüxen ex Klika in Klika & Hadač 1944 (nom. correct); Onopordetalia acanthii Br.-Bl. & Tüxen ex Klika & Hadač 1944; *Artemisietalia vulgaris* Oberdorfer 1949; *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. & Tüxen ex von Rochow 1951; *Onopordetalia acanthii* Br.-Bl. & R. Tüxen 1943 em Görs 1966; *Meliloto-Artemisietalia absinthii* Eliáš 1979; *Arctio lappae-Artemisietalia vulgaris* Dengler 2002]

D.s.: *Ballota nigra* L., *Carduus acanthoides* L. *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Daucus carota* L., *Onopordum acanthium* L., *Verbascum densiflorum* Bertol., *V. phlomoides* L.

Рудеральные мезофитные и ксерофитные сообщества, образованные преимущественно облигатными дву- и многолетними видами на разнообразных нарушенных местообитаниях.

All. *Arction lappae* R.Tüxen 1937 em Gutte 1972

[*Eu-Arction* (Tüxen 1937) Tüxen 1950 nom. nud. (art. 2b, 8); *Rumicion obtusifolii* Gutte 1972; *Cirsio-Elytrigion* Doing 1974; *Rorippo austriacae-Falcarion vulgaris* Levon 1997 (art. 3b); *Arction* (Tüxen 1937) Weeda & Schaminée 1998]

D.s.: *Arctium lappa* L., *A. minus* (Hill) Bernh., *A. tomentosum* Mill., *Artemisia vulgaris* L., *Ballota ruderalis, Carduus acanthoides* L., *Conium maculatum* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Urtica dioica* L.

Сообщества преимущественно двулетних нитрофитов, распространенные вблизи жилья, животноводческих ферм, мусорников, свалок на рыхлых (от умеренно влажных к сухим) почвах.

69. Ass. *Arctietum lappae* Felföldy 1942 [8, 15, 18, 27].

[*Balloto nigrae-Leonuretum cardiacae* Tüxen & von Rochow 1942 em. Passarge 1955; *Leonuro cardiacae-Ballotetum nigrae* (Tüxen & von Rochow 1942) Slavnić 1951 em. Passarge 1955; *Leonuro cardiacae-Ballotetum nigrae* Slavnić 1951; *Balloto-Leonuretum villosae* Gutte 1973; *Conio-Arctieum tomentosi* Ishbirdin & Sachapov in Mirkin et al. 1986 nomen invalid (art. 1); *Conio-Arctieum tomentosi* (Ishbirdin & Sachapov in Mirkin et al. 1986**)** Ishbirdin, Mirkin, Solomesch & Sakhapov 1988 (syntax. syn.)]

D.s. Ass. = **D.s.** All.

Сообщества, распространенные в местах бывшего содержания скота, вблизи жилья и предприятий в городах, на уплотненных умеренно увлажненных почвах, в старых плодовых насаждениях по долинам рек, на дерновых почвах, по всему Крыму, но преобладают в горной части.

70. Ass. *Arctio lappae-Artemisietum vulgaris* Oberdorfer ex Seybold & Th.Müller 1972 [8, 18, 26, 27].

[*Artemisietum vulgaris* R.Tüxen 1942; *Artemisietum vulgaris* Knapp 1948 (art. 2b); *Artemisietum vulgaris* (Br.-Bl. 1931) R.Tüxen 1942; *Arctio tomentosi-Rumicetum obtusifolii* Passarge 1959 (syntax. syn); *Arctio-Artemisietum vulgaris* Oberdorfer et al. ex Seybold & Th.Müller 1972; *Arctio-Artemisietum vulgaris* (Tüxen 1942) Oberdorfer ap. Oberdorfer et al. 1967; *Tanaceto-Artemisietum arctietosum* sensu Gutte (1966, 1969, 1972) p.p.)]

D.s.: *Arctium lappa* L., *Artemisia vulgaris* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Elytrigia repens* (L.) Nevski.

Сообщества увлажненных частично нитрифицированных экотопов вблизи жилья и ферм, на опушках и по балкам на разных типах почв (кроме песчаных), в плодовых садах по долинам рек, на бурых и дерновых почвах в степной и предгорной зонах.

71. Ass. *Beto trigynae-Urticetum dioicae* Levon 1997 [18, 22; 26, 27, 29]

[*Urtico dioicae-Brionetum albae* Kostylev 1991 (art. 1); *Urtico dioicae-Brionetum albae* Kostylev in V.Solomakha, Kostylev & Shelyag-Sosonko 1992 (art. 29)]

D.s.: *Arctium lappa* L., *Beta trigyna* Waldst. & Kit., *Rumex crispus* L., *Tordilium maximum* L., *Torilis radiata* Moench, *Urtica dioica* L.

Сообщества затененных мест, заброшенных усадеб, встречаются вдоль дорог, вблизи садов, на опушках, на рыхлых почвах в Горном Крыму.

72. Ass. *Hyoscyamo nigri-Conietum maculati* Slavnić 1951 [27, неопубл. данные]

[*Conium-Hyoscyamus niger* ass. Slavnić 1951 (art. 42); *Conio-Hyoscyametum nigri* Slavnić 1951 (orig. form); *Hyoscyamo–Conietum* Slavnić 1951; *Lamio–Conietum maculati* Oberdorfer 1957; *Lamio albi-Conietum maculatae* Oberdorfer 1957; *Conietum maculati* Pop 1968; *Conio maculati-Arctietum tomentosi* Ishbirdin & Sachapov in Mirkin et al 1986 non.; *Balloto-Arctietum conietosum* Krippelová 1972; *Arctio-Ballotetum nigrae conietosum* Krippelová 1981]

D.s.: *Carduus nutans* L., *Conium maculatum* L., *Hyoscyamus niger* L., *Malva pusilla* Smith.

Сообщества более-менее увлажненных нитрифицированных субстратов на руинах древних сооружений, пасквальных местообитаниях, у свалок мусора, спорадически в Горном Крыму.

73. Ass. *Leonuro-Arctietum tomentosi* Felföldy 1942 em. Lohmeyer 1950

[27, неопубл. данные]

[*Leonuro-Arctietum* Felföldy 1942 em. Lohmeyer 1950*; Leonuro-Ballotetum nigrae* Slavnić 1951 (syntax. syn); *Balloto nigrae-Leonuretum cardiacae* Tuxen & V.Rochow 1942

em. Passarge 1955 (syntax. syn); *Arctio-Ballotetum nigrae lamietosum albi* Krippelová 1981; *Leonuro-Urticetum dioicae* Solomesch in Mirkin et al. 1986 nomen invalid. (art. 1); *Leonuro-Urticetum dioicae* (Solomesch in Mirkin et al. 1986**)** Ishbirdin, Mirkin, Solomesch & Sakhapov 1988 (syntax. syn.)]

D.s.: *Arctium lappa* L., *A. tomentosum* Mill., *Artemisia vulgaris* L., *Ballota nigra* L., *Conium maculatum* L., *Leonurus cardiaca* L., *Urtica dioica* L.

Сообщества, формирующиеся на, неплотных нитрифицированных почвах вблизи ферм, в промышленных зонах городов, на опушках, старых кладбищах, вблизи заброшенных жилищ, в основном в горной части полуострова

74. Ass. *Sambucetum ebuli* Felföldy 1942 [18, 27].

[*Sambucetum ebuli* Kajzer 1926 (art. 3c); *Urtico-Sambucetum ebuli* Br.-Bl.et al. (1936) 1952; *Urtico-Sambucetum ebuli* Br.-Bl. et al. 1952; *Artemisio-Sambucetum ebuli* Eliáš 1979 (art. 29); *Artemisio-Sambucetum ebuli* (Felföldy 1942) Eliáš 1979; *Bromo inermis-Sambucetum ebuli* Eliáš 1979 (syntax. syn); *Heracleo-Sambucetum ebuli* Brandes 1985; *Rubo idaei-Sambucetum ebuli* Jarolímek, Zaliberová, Mucina & Mochnacký 1997]

D.s.: *Artemisia vulgaris* L., *Galium aparine* L., *Sambucus ebulus* L., *Urtica dioica* L.

Сообщества как открытых (полян, опушек), так и умеренно затененных местообитаний, не подверженных значительным антропогенным воздействиям, со следами нитрификации, на Южнобережье и в Предгорьях.

All. *Dauco carotae-Melilotion albi* Görs 1966

[*Dauco-Melilotion* Görs 1966 (nom correct); *Dauco-Melilotion* Görs in Oberdorfer et al. 1967; *Dauco-Melilotion* Görs ex Rostański & Gutte 1971; *Dauco-Melilotion albi* Szabó 1971]

D.s.: *Crepis rhoeadifolia* M.Bieb., *Cichorium intybus* L., *Daucus carota* L., *Echium vulgare* L., *Melilotus albus* Medik., *Pastinaca sativa* L., *Picris hieracioides* L., *Verbascum lychnitis* L.

Летние сообщества более-менее плотных субстратов многолетних культурфитоценозов, а также полуестественных освещенных местоорбитаний, второй стадии восстановительного процесса, на разных типах почв по всему полуострову, но преобладают в горной части.

75. Ass. *Anthemo ruthenicae-Echietum biebersteinii* Levon 1997 [22, 27]

D.s.: *Anthemis ruthenica* M.Bieb., *Crepis foetida* L., *Echium biebersteinii* Lacaita, *Lepidium graminifolium* L.

Заброшенные сообщества открытых местообитаний с единичными кустарниками, значительно нарушенные в прошлом, на Южнобережье.

76. Ass. *Dauco-Centauretum diffusae* Bagrikova 2002 [1, 7, 8, 10, 18, 27]

[*Rumici crispi-Polygonetum aviculare* Bagrikova 1996; *Vicio dasycarpae-Foeniculetum* Bagrikova 1998]

D.s.: *Centaurea diffusa* Lam., *Daucus carota* L.

Ксерофильные летние сообщества плодовых садов, виноградников, насаждений розы, залежей, на коричневых и бурых горно-лесных почвах Южнобережья.

77. Ass. *Dauco-Crepidetum rhoeadifoliae* Hejny & Grull in Hejny, Kopecky, Jehlik & Krippelova 1979 [7, 8, 18, 27]

[*Dauco-Crepidetum* Bagrikova 1998; *Medicago lupulini-Aegilopsetum cylindrici* Bagrikova 1998]

D.s.: *Daucus carota* L., *Crepis alpina* L., *C. micrantha* Czerep., *C. pannonica* (Jacq.) K.Koch, *C. pulchra* L., *C. rhoeadifolia* M.Bieb.

Ксерофильные летние сообщества многолетних агрофитоценозов (сады, насаждения розы и лаванды) на бурых лесных, бурых степных, луговых, дерновых и коричневых почвах в Горном Крыму.

78. Ass. *Echio-Verbascetum* Sissingh 1950 [8, 18, 27]

D.s.: *Anchusa officinalis* L., *Diplotaxis muralis* (L.) DC., *Reseda lutea* L., *Verbascum thapsus* L.

Сообщества демутационной стадии на рыхлых нарушенных и слегка нитрифицированных субстратах, в том числе в садах, часто на бурых остепненных, подсыхающих почвах, в предгорной зоне, спорадически.

79. Ass. *Inulo asperae-Centauretum diffusae* Levon 1997 [18, 22, 27]

D.s.: *Centaurea diffusa* Lam., *Inula aspera* Poir., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip., *Physocaulis nodosus* (L.) W.D.J.Koch, *Salvia virgata* Jacq., *Vicia lathyroides* L., *V. sativa* L.

Сообщества открытых малонарушенных местообитаний вдоль троп, аллей в парках, по окраинам сельскохозяйственных угодий (у виноградников), на Южнобережье.

80. Ass. *Melilotetum albo-officinalis* Sissingh 1950 [15, 18, 22, 27]

[*Echio-Melilotetum* R.Tüxen 1942 (art. 1); *Echio-Melilotetum* R.Tuxen 1947 (art. 29); *Melilotetum albi-officinalis* Sissingh 1950 (art. 41); *Echio-Verbascetum* Sissingh 1950 (§ 25), *Linario vulgaris-Echietum vulgaris* Slavnic 1951 (syntax. syn.); *Artemisio-Melilotetum albi* Hadač 1978 (syntax. syn.); *Echio-Verbascetum* Sissingh 1950 non (art. 25)]

D.s.: *Achillea submillefolium* Klokov & Krytzka, *Cichorium intybus* L., *Echium vulgare* L., *Medicago lupulina* L., *Melilotus albus* Medik., *M. officinalis* (L.) Pall.

Многовидовые сообщества на хорошо освещенных открытых экотопах, в том числе на залежах, мусорных свалках, урбанизированных территориях, которые в течение длительного времени не испытывали значительного антропогенного воздействия, в южнобережной и степной зонах.

81. Ass. *Plantago lanceolatae-Chondrilletum junceae* Levon 1997 [18, 22, 27]

D.s.: *Chondrilla juncea* L., *Fumaria schleicheri* Soy.-Willem., *Lepidium graminifolium* L., *Plantago lanceolata* L.

Сообщества открытых, хорошо прогреваемых местообитаний с редкими нарушениями почвенного покрова, часто обогащенного органическими веществами с заметными следами минерализации, на Южнобережье.

82. Ass. *Raphano maritimi-Rumicetum conglomerati* Levon 1997 [18, 22, 27]

D.s.: *Asparagus verticillatus* L., *Cynosurus echinatus* L., Lactuca tatarica (L.) C.A. Mey., *Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh., *Raphanus maritimus* Smith, *Rumex conglomeratus* Murray, *Scleropoa rigida* (L.) Griseb.

Синантропизированные сообщества рыхлых субстратов, подверженных периодическому засолению морской водой, в южнобережной зоне.

83. Ass. *Vicietum cordatae-variae* (Levon 1996) Korzhenevskiy, Bagrikova, Ryff & Levon 2003 [18, 21, 26, 27]

[*Vicion cordatae–variae* Levon 1996 nom. prov. (art. 3b); *Atriplici prostratae–Chenopodietum urbici* Levon 1996 nom. prov. (art. 3b); *Geranio rotundifolii–Anthriscetum caucalis* Levon 1996 nom. prov. (art. 3b); *Scleropoo rigidae–Lepidietum graminifolii* Levon 1996 nom. prov. (art. 3b); *Fibigio clypeatae–Buglossoidetum arvensis* Levon 1996 nom. prov. (art. 3b); *Myosotido ramosissimae–Arabidetum rectae* Levon 1996 nom. prov. (art. 3b); *Vicietum cordatae–variae* Korzhenevskiy, Bagrikova, Ryff & Levon 2003]

D.s.: *Carduus arabicus* Jacq., *Chondrilla juncea* L., *Lepidium graminifolium* L., *Papaver rhoeas* L., *Salvia sibthorpii* Smith, *Vicia cordata* Wulf. ex Hoppe, *V. varia* Host.

Нитрофильные рудеральные сообщества на улицах и в парковых насаждениях, в том числе на заброшенных газонах, клумбах, в палисадниках, а также в забетонированных руслах рек и нарушенных при строительных работах придорожних местообитаниях, на Южнобережье, в том числе в городском округе Ялта.

All. *Onopordion acanthii* Br.-Bl.in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936

[*Onopordion* Br.-Bl.in Braun-Blanquet, Gajewski, Wraber & Walas 1936 (nomen correct); *Onopordion* Br.-Bl.1926 nom. nud. (art. 2b, 8); *Hordeo-Onopordion acanthi* Libbert 1932; *Marrubion peregrini* Slavnić 1951 p.p.; *Artemision absinthii* Lakušić et al. 1975; *Artemision absinthii* Eliáš 1979; *Potentillo-Artemision absinthii* Eliáš (1979) 1980; *Potentillo-Artemision absinthii* Eliáš *1982; Cirsio eriophori-Verbascion* Eliáš 1986; *Tanaceto-Artemision vulgaris* Golub et al. 2005]

D.s.: *Artemisia absinthium* L., *Carduus nutans* L., *Centaurea solstitialis* L., *Cynoglossum officinale* L., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort., *Nepeta cataria* L., *Nonea pulla* DC., *Onopordum acanthium* L., *Potentilla argentea* L., *P. neglecta* Baumg., *Reseda lutea, Tanacetum vulgare* L.

Ксеромезофильные рудеральные сообщества высоких колючих двулетников на богатых почвах.

84. Ass. *Balloto-Artemisietum absinthii* Schubert & Mahn 1959

[18, 26, 27, неопубл. данные]

[*Ballota nigra-Artemisia absinthium comm.* Schubert & Mahn 1959 prov.; *Arctio-Ballotetum nigrae* (Felföldy 1942) Morariu 1943 em. Soó 1960 artemisietosum absinthii Grüll 1979 (syntax. syn.); *Balloto-Artemisietum absinthii* Schubert & Mahn 1959 ex Eliáš 1982]

D.s.: *Artemisia absinthium* L., *Ballota nigra* L., *Medicago lupulina* L., *Urtica dioica* L., *Salvia nemorosa* L. aggr.

Сообщества сухих открытых и затененных местообитаний вблизи жилья, по всему Крыму.

85. Ass. *Carduo acanthoidis-Onopordetum acanthii* Soó ex Jarolímek, Zaliberová, Mucina & Mochnacký 1997 [15, 27]

[*Onopordetum acanthii* Libbert 1932 nomen ambiguum (art. 36); *Carduetum acanthoidis* (Allorge 1922) Morariu 1939; *Carduetum acanthoidis* Felföldy 1942 p.p.; *Carduetum acanthoidis* Morariu 1943 (art. 41); *Carduo-Onopordetum acanthii* Soó 1945 (art. 2b); *Carduo acanthoidis-Onopordetum acanthii* Soó ex Timár 1955; *Stachyo germanicae-Carduetum acanthoides* Weinert in Gutte 1966; *Onopordetum acanthii* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1936, non; *Euphorbio esulea–Carduetum acanthoides* Lohmeyer 1975]

D.s.: *Arctium lappa* L., *Carduus acanthoides* L. *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Onopordum acanthium* L.

Термофильные рудеральные сообщества на разнообразных нарушенных местообитаниях, в том числе на урбанизированных территориях, по всему полуострову.

86. Ass. *Onopordetum acanthii* Br.-Bl.1926 [27; неопубл. данные]

[*Onopordetum acanthii* Br.-Bl. 1936; *Atriplici-Onopordetum acanthii* Mirkin & Sachapov in Mirkin et al. 1986 nomen invalid. (art. 1); *Atriplici-Onopordetum acanthii* (Mirkin & Sachapov in Mirkin et al. 1986) Ishbirdin, Mirkin, Solomesch & Sakhapov 1988 (syntax. syn.)]

D.s.: *Artemisia vulgaris* L., *Atriplex tatarica L. Onopordum acanthium* L.

Сообщества ксерофитных нарушенных локалитетах, на нарушенных хозяйственной деятельностью почвах, преобладают в степной зоне.

87. Ass. *Xanthietum californici-spinosi* Levon 1997 [18, 22, 27]

D.s.: *Anchusa stylosa* M.Bieb., *Artemisia vulgaris* L., *Asperugo procumbens* L., *Lycopsis orientalis* L., *Xanthium californicum* Greene, *X. spinosum* L.

Сообщества восстановительной стадии малонарушенных местообитаний, заброшенных огородов, палисадников на бедных, сухих, рыхлых субстратах, которые ранее испытывали интенсивное антропогенное воздействие, на Южнобережье.

88. Ass. *Xanthietum spinosi* (Pauca 1941) Felföldy 1942 [27, неопубл. данные]

[*Xanthietum spinosi* Felföldy 1942]

D.s.: *Carduus acanthoides* L., *Centaurea solstitialis* L., *Cirsium vulgare (Savi) Ten., Echinochloa crusgalli* (L.) P.Beauv., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Xanthium spinosum* L.

Нитрофильные сообщества вблизи животноводческих ферм, на свалках мусора, а также на пахотных и залежных землях, по всему полуострову.

89. Ass. *Xanthietum strumarii* A.Pauca 1941 [27, неопубл. данные]

D.s.: *Chenopodium album* L., *Eryngium campestre* L., *Hordeum murinum* L., *Solanum nigrum* L., *Xanthium spinosum* L., *Xanthium strumarium* L.,

Сообщества нарушенных в результате чрезмерного выпаса территорий, залежей, преобладают в степной зоне.

All. *Medicagini falcatae-Diplotaxion tenuifoliae* Levon 1997

D.s.: *Medicago falcata* L., *Calamintha parviflora* Lam., *Erysimum cuspidatum* (M.Bieb.) DC., *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Bituminaria bituminosa* (L.) Stirton

Сообщества освещенных местообитаний, характеризуются как стадия антропогенной деградации естественных фитоценозов Южнобережья.

90. Ass. *Bromo squarrosi-Teucrietum chamaedrycis* Levon 1997 [18, 22, 27]

D.s.: *Bromus squarrosus* L., *Convolvulus cantabrica* L., *Inula oculus-christi* L., *Poa sterilis* M.Bieb., *Scandix pecten-veneris* L., *Stachys iberica* M.Bieb., *S. velata* Klokov, *Teucriun chamaedrys* L., *T. polium* L.

Сообщества, формирующиеся при отсутствии нарушений почвенного покрова, на месте сведенных можжевелово-пушистодубовых лесов на Южнобережье. Заменяют в ходе восстановительной сукцессии фитоценозы порядка Sisymbrietalia.

91. Ass. *Calamintho macrae-Poterietum sanguisorbae* Levon 1997 [18, 22, 27]

D.s.: *Calamintha parviflora* Lam., *Carduus arabicus* Jacq., *Centaurea salonitana* Vis., *Eryngium campestre* L., *Lamium purpureum* L., *Poterium sanguisorba* L., *Veronica arvensis* L.

Сообщества открытых местообитаний, на придорожных склонах, преимущественно на минерализованных субстратах, на Южнобережье.

92. Ass. *Eupatorio cannabini-Verbenetum officinalis* Levon 1997 [18, 22, 27]

D.s.: *Arabis sagitata* (Bertol.) DC., *Ecbalium elaterium, Eupatorium cannabinum* L., *Rhagadiolus stellatus* P.Gaertn., *Rubus caesius* L., *Salvia sibthorpii* Smith, *Verbena officinalis* L.

Сообщества разнообразных синантропных местообитаний, в том числе на минерализованных субстратах в местах отвалов строительного и бытового мусора, пустырях, а также на хорошо прогреваемых участках приморских склонов в условиях нормального увлажнения, на Южнобережье.

93. Ass. *Lathyro tuberosi-Ornithogallietum pontici* Levon 1997 [18, 22, 27]

D.s.: *Alopecurus vaginatus* (Willd.) Pall. ex Kunth, *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. & Schult., *Bromopsis cappadocica* (Boiss. & Balansa) Holub aggr., *Bupleurum rotundifolium* L., *Lathyrus tuberosus* L., *Ornithogalum fimbriatum* Willd., *O. ponticum* Zahar., *Prunus divaricata* Ledeb., *Securigera securidaca* (L.) Degen & Dörfl., *Trifolium hirtum* All., *T. leucanthum* M.Bieb., *Veronica triphyllos* L., *Vicia heracleotica* Juz.

Сообщества, формирующиеся на местах замены естественной древесной растительности посадками инродуцентов, с сохраненными фрагментами естественных травянистых сообществ, на Южнобережье.

Cl. *ORYZETEA SATIVAE* MIYAWAKI 1960

D.s.: *Alisma plantago-aquatica* L., *Cyperus difformis* L., *Juncellus serotinus* (Rottb.) Clarke, *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv., *E.oryzoides* (Ard.) Fritsch, *Monochoria korsakowii* Regel & Maack, *Scirpus tabernaemontani* C.C.Gmel.

Агрофитоценозы посевов риса.

Ord. *Cypero difformis-Echinochloetalia oryzoidis* O. Bolòs et Masclans 1955

[*Oryzo-Echinochloetalia* sensu auct.]

D.s. Cl. = **D.s.** Ord.

Агрофитоценозы посевов риса.

All. *Oryzo sativae-Echinochloion oryzoidis* O. Bolòs et Masclans 1955

[*Oryzion sativae* Koch 1954 (art. 2d, 3b)]

D.s.: *Cyperus difformis* L., *Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch, *Monochoria korsakowii* Regel & Maack.

Агрофитоценозы посевов риса, в Присивашье и в северо-западной части полуострова.

94. Ass. *Alismato-Monochorietum korsakowii* Dziuba 1989 [14, 18]

D.s.: *Alisma plantago-aquatica* L., *Monochoria korsakowii* Regel & Maack.

Сегетальные сообщества в посевах риса на темно-каштановых глинистых, лугово-каштанових и лугово-черноземовидных почвах на участках с глубиной затопления чеков от 5 до 30 см.

95. Ass. *Echinochloo-Oryzetum sativae* Soó ex Ubrizsy 1948 [14, 18]

[*Oryzo sativae-Echinochloetum oryzoidis* Chirilà 1968 (syntax. syn.)]

D.s.: *Echinochloa crusgalli* (L.) P.Beauv., *E. oryzoides* (Ard.) Fritsch.

Сегетальные сообщества в посевах риса на разных типах почв с глубиной затопления чеков 15-20 см.

96. Ass. *Oryzo-Cyperetum difformis* W. Koch 1954 [14, 18]

[*Cypereto-Echinochloetum oryzoidis* Carvalho 1959]

D.s.: *Cyperus difformis* L., *Scirpus tabernaemontani* C.C.Gmel.

Сегетальные сообщества в посевах риса на лугово-болотных, темно-каштановых, лугово-черноземовидных, черноземных и лугово-каштановых почвах на участках с толщей воды 20-25 см.

Cl. POLYGONO ARENASTRI-POËTEA ANNUAE RIVAS-MARTINEZ 1975 CORR. RIVAS-MARTINEZ ET AL. 1991

[*Plantaginetea majoris* Tüxen & Preising in Tüxen 1950 nom. nud., *Plantaginetea majoris* Tüxen & Preising ex von Rochow 1951 (art. 2b, 8, 41a)]

D.s.: *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Inula britannica* L., *Juncus tenuis* Willd., *Poa annua* L., *Plantago major* L., *Polygonum aviculare* L., *Potentilla anserina* L., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg, *Trifolium repens* L.

Рудеральная растительность класса и порядка, объединяющая низкорослые сообщества однолетников и многолетников, формирующиеся под воздействием вытаптывания и выпаса, около жилья, вдоль дорог, на спортивных площадках, выгонах, на уплотненных частично нитрифицированных субстратах, в условиях как недостаточного, так и чрезмерного увлажнения, преимущественно на открытых местообитаниях.

Ord. Polygono arenastri-Poëtalia annuae R. Tüxen in Géhu *et al*. 1972 corr. Rivaz-Martinez et al. 1991

[*Plantaginetalia majoris* Tüxen & Preising in Tüxen 1950 (syntax syn.); *Coronopodo-Polygonetalia* Lohmeyer 1970 nom. inval. (art. 2b, 2d, 3b, 8, 41b); *Potentillo-Polygonetalia avicularis* Tüxen 1947 p.p. nom. illeg. (art. 29, 41a)].

D.s.: *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Poa annua* L., *Plantago major* L., *Polygonum aviculare* L., *Potentilla anserina* L., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg,, *Trifolium repens* L.

All. *Polygonion avicularis* Br.-Bl. ex Aichinger 1933

[*Polygonion avicularis* Br.-Bl. 1931; *Polygono arenastri-Coronopodion squamati* Br.-Bl. ex G.Sissingh 1969; *Polygonion avicularis* Br.-Bl. ex Tüxen 1950 nom. illeg p.p. (art. 31); Pseud.: *Polygonion avicularis* auct., non Aichinger 1933 p.p.; non: *Polygonion avicularis* Aichinger 1933]

D.s.: *Polygonum aviculare* L., *Poa annua* L., *Lepidium ruderale* L., *Eragrostis minor* Host

Сообщества, формирующиеся в условиях умеренного увлажнения при интенсивном влиянии вытаптывания, на обочинах дорог, троп, вблизи спортплощадок.

97. Ass. *Poetum annuae* Gams 1927 [18, 27]

[*Poetum annuae* Felfoldy 1942]

D.s.: *Poa annua* L., *Plantago major* L., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg.

Придорожные сообщества широкой экологической амплитуды, со значительным уровнем вытаптывания, на сухих и умеренно увлажненных частично затененных местах, на богатых питательными веществами почвах в населенных пунктах, и в их окрестностях, на тропах, по берегам искусственных водоемов. Наибольшее распространение в степной и предгорной зонах, в сельской местности.

98. Ass. *Poo annuae-Coronopodetum squamati* Gutte 1966 [27, неопубл. данные]

[*Lolio-Plantaginetum majoris* (Linkola 1921) Beger 1930]

D.s.: *Chenopodium glaucum* L., *Polygonum aviculare* L., *Lolium perenne* L., *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl.

Сообщества нарушенных газонов, выгонов, кроме того формируются вблизи троп и сельских дорог на богатых питательными веществами, часто слабо засоленных почвах, в степной зоне.

99. Ass. *Polygonetum arenastri* Gams 1927 corr. Lanikova in Chytry 2009 [18, 27]

[*Polygonetum avicularis* Gams 1927 em Jehlik in Hejny et al. 1979 (art. 1), *Plantagini-Polygonetum avicularis* Passarge 1964 (art. 2b, nomen nudum), *Matricario discoideae-Polygonetum arenastri* Muller in Oberdorfer 1971, *Polygono arenastri-Lepidietum ruderalis* Mucina in Mucina et al. 1993]

D.s.: *Lolium perenne* L., *Polygonum aviculare* L., *Lepidium ruderale* L., *Plantago major* L., *Poa annua* L.

Маловидовые сообщества вытаптываемых мест на уплотненных почвах, на сухих и хорошо освещенных участках, по всему полуострову.

100. Ass. *Sclerochloo durae-Polygonetum arenastri* Soo ex Bodrogkozy 1966 corr. Borhidi 2003 [18, 27]

[*Sclerochloo-Polygonetum avicularis* (Gams. 1927) Soo 1940, *Polygono avicularis-Sclerochloetum durae* Soo von Bere 1940 (art. 2b, nomen nudum), *Sclerochloo-Polygonetum avicularis* Soo ex Korneck 1969 corr. Mucina in Mucina et al. 1993]

D.s.: *Sclerochloa dura* (L.) P. Beauv., *Polygonum aviculare* L., *Lepidium ruderale* L., *Anagallis arvensis* L., *Chenopodium urbicum* L.

Теплолюбивые сообщества однолетников, формирующиеся на хорошо освещенных сухих местообитаниях, подверженных интенсивному вытаптыванию, вдоль грунтовых дорог, локально, но по всему полуострову.

Ord. *Potentillo-Polygonetalia* Tüxen 1947

[*Plantaginetalia majoris* Tüxen & Preising in Tüxen 1950; *Agrostietalia stoloniferea* Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1967]

D.s.: *Potentilla reptans* L., *Ranunculus repens* L., *Rumex crispus* L.

Сообщества на нитрифицированных почвах, формирующихся на выгонах вблизи населенных пунктов под влиянием выпаса, а также воздействия водоплавающих птиц.

All. *Potentillion anserinae* Tüxen 1947

[Agropyro-Rumicion crispi Nordhagen 1940; *Lolio-Potentillion anserinae* Tüxen 1947; *Agrostion stoloniferae* Görs 1966]

D.s.: *Elytrigia repens* L., *Rumex crispus* L., *Agrostis stolonifera* L., *Trifolium fragiferum* L., *Rorippa sylvestris* L.

Сообщества гемикриптофитов, формирующиеся в переувлажненных экотопах, с умеренным вытаптыванием.

101. Ass. *Glechomo hederaceae-Potentilletum reptantis* Levon 1997 [18, 20, 27]

D.s.: *Elytrigia repens* L., *Glechoma hederacea* L., *Helminthoteca echioides* L., *Lepidium ruderale* L., *Medicago rigidula* L., *Potentilla reptans* L., *Ranunculus arvensis* L., *Torilis nodosa* L.

Сообщества, формирующиеся на газонах, с регулярным поливом и одновременным чрезмерным влиянием выкашивания и вытаптывания, на Южнобережье, в том числе в Ялтинском городском округе.

All. *Saginion procumbentis* Tüxen & Ohba in Géhu, Richard & Tüxen 1972

D.s.: *Sagina procumbens* L., *Poa annua, Plantago major* L., *Polygonum aviculare* L., *Portulaca oleracea* L., *Tragus racemosus* (L.) All., *Tribulus terrestris* L., *Bryum argenteum* Hedw.

Сообщества формируются в трещинах дорожного и плиточного покрытия на уплотненных почвах со значительным уровнем вытаптывания. Часто нижний ярус сформирован низкорослым мхом *Bryum argenteum*.

102. Ass. *Sagino procumbentis-Bryetum argentei* Diemont, Sissingh & Westhoff 1940 [неопубл. данные]

[*Bryo-Saginetum procumbentis* Diemont, Sissingh et Westhoff 1940 nom. inv. Oberdorfer 1983]

D.s.: *Poa annua* L., *Bryum argenteum, Sagina apetala* Ard., *S. procumbens* L.,

Сообщества открытых влажных и полувлажных биотопов, сформированные низкорослым мхом Bryum argenteum и однолетником Sagina procumbens. В основном, отмечаются в городах в щелях между плитами мощения, в южнобережной и предгорной зонах.

Cl. *GALIO-URTICETEA* PASSARGE EX KOPECKÝ 1969

[*Urtico-Cirsietea* Doing 1963; *Galio-Urticetea* Passarge 1967; *Aegopodietea podagrariae* Radke 1980; *Filipendulo-Convolvuletea* Géhu et Géhu-Frank 1987; *Convolvulo sepium-Filipenduletea* sensu auct.; *Filipendulo-Calystegietea sepium* Klauck 1992]

D.s.: *Alliaria petiolata* (M.Bieb.) Cavara et Grande, *Anthriscus caucalis* M.Bieb., *A. sylvestris* (L.) Hoffm., *Chelidonium majus* L., *Epilobium hirsutum* L., *E. parviflorum* Schreb., *Galium aparine* L., *Geranium robertianum* L., *Geum urbanum* L., *Glechoma hederacea* L., *Lamium album* L., *Parietaria officinalis* L., *Reynoutria japonica* Houtt., *Robinia pseudoacacia* L., *Rubus caesius* L., *Sambucus ebulus* L., *Scrophularia umbrosa* Dumort., *Urtica dioica* L.

Полуестественные и рудеральные сообщества, сформированные высоко- и среднерослыми растениями на обогащенных азотом экотопах, в том числе на опушках мезофитных лесов, вдоль линейных водотоков и по берегам рек, в парках и т.д.

Ord. *Convolvuletalia sepium* Tüxen ex Mucina 1993

[*Convolvuletalia sepium* Tüxen 1950; *Filipendulo-Calystegietalia* Doing 1963; *Galio-Convolvuletalia* Oberderfer et al. 1967; *Petasito-Chaerophylletalia* Morariu 1967; *Calystegietalia sepium* Tüxen ex Mucina 1993]

D.s.: *Aristolochia clematitis* L., *Calystegia sepium* (L.) R.Br., *Cuscuta europaea* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Humulus lupulus* L., *Mentha longifolia* (L.) Huds., *Rubus caesius* L., *Urtica dioica* L.

Полуестественные сообщества у водотоков, водоемов, на переувлажненных рудеральных местообитаниях в условиях ограниченного освещения.

All. *Senecionion fluviatilis* Tüxen ex Moor 1958

[*Convolvulion sepium* Oberdorfer 1949; *Convolvulion sepium* Tüxen 1947; *Senecionion fluviatilis* Tüxen 1947; *Senecionion fluviatilis* Tüxen ex Oberdorfer 1950; *Convolvulion sepium* Tüxen ex Oberdorfer 1957; *Calystegion sepium* Tüxen ex Oberdorfer 1957; *Soncho-Euphorbion palustris* Westhoff et Den Held 1969]

D.s.: *Aristolochia clematitis* L., *Calystegia sepium* (L.) R.Br., *Cuscuta europaea* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Humulus lupulus* L., *Mentha longifolia* (L.) Huds., *Rubus caesius* L., *Urtica dioica* L.

Нитрофильные сообщества высокорослых и вьющихся двудольных мезогигрофитов по берегам водоемов и водотоков, в условиях постоянного или периодического повышенного увлажнения.

103. Ass. *Polygono persicariae-Pulicarietum uliginosi* Levon 1996 [15, 18, 23, 27]

D.s.: *Carex pendula* Huds., *Persicaria maculosa* S.F.Gray, *Pulicaria uliginosa* Steven

Сообщества тенистых нитрофильных местообитаний по берегам ручьев, канав, водотоков, редко подвергающихся нарушениям, на Южнобережье и в Предгорьях, в том числе в городском округе Ялта и г. Симферополь.

104. Ass. *Ranunculo arvensis-Calepinetum irregularis* Levon 1996 [18, 23, 27]

D.s.: *Calepina irregularis* (Asso) Thell., *Chrozophora tinctoria* (L.) Raf., *Medicago arabica* (L.) Huds., *Ranunculus arvensis* L.

Сообщества культурфитоценозов, формирующихся в условиях недостаточного освещения и избыточного увлажнения и редко попадающие под рекультивационные мероприятия (клумбы, заброшенные огороды) на Южнобережье, в том числе в Ялтинском городском округе.

Ord. *Galio-Alliarietalia* Oberdorfer in Görs et T. Müller 1969

[*Lolio-Arctietalia* Knapp 1948 p.p.; *Lamio albi-Chenopodietalia boni-henrici* Kopecký 1969; *Glechometalia hederaceae* Tüxen in Tüxen et Brun-Hool 1975; *Agropyro-Glechometalia* Passarge 1978]

D.s.: *Aegopodium podagraria* L., *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande, *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Chaerophyllum aromaticum* L., *Ch. temulum* L., *Chelidonium majus* L., *Galium aparine* L., *Geranium robertianum* L., *Geum urbanum* L., *Lamium album* L., *Urtica dioica* L.

Рудеральные и полуестественные сообщества нитрофильных многолетников и высокорослых двудольных мезофитов на опушках и вырубках, у оснований подпорных стен, на заброшенных строениях и старых крепостях.

All. *Aegopodion podagrariae* Tüxen 1967

[*Galio-Alliarion* Lohmeyer et Oberdorfer ex Görs 1968); *Alliarion* Hejný in Holub et al. 1967 (art. 2b); *Galio-Alliarion* (Oberdorfer 1957) Lohmeyer et Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1967 (art. 2b); *Alliarion* Oberdorfer 1957]

D.s.: *Aegopodium podagraria* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Urtica dioica* L.

Нитрофильные сообщества многолетних двудольных высокорослых растений мезофильных местообитаний у старых строений, в основаниях подпорных стен.

105. Ass. *Aegopodio-Parietarietum officinalis* Eliaš 1983 [неопубл. данные].

[*Urtico dioicae-Parietarietum officinalis* Klotz 1985; *Urtico-Parietarietum officinalis* Mennema et Segal 1967; *Chelidonio-Parietarietum officinalis* Brandes 1985]

D.s.: *Parietaria officinalis* L.

Экотопы вдоль затененных стен, на руинах старинных сооружений, заброшенных зданий в лесах и парках, преимущественно в южнобережной и предгорной зонах.

106. Ass. *Chelidonio-Brachypodietum sylcaticae* Iepichin 2006 nom. invalid. (art. 5) [15]

D.s.: *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P.Beauv.; *Melisa officinalis* L.

Сообщества урбанизированных ландшафтов в селитебных зонах, вдоль северных стен жилых домов и разрушенных зданий, в Предгорье (г. Симферополь).

107. Ass. *Symphyto officinalis-Anthriscetum sylvestris* Passarge 1975 [15]

[*Anthriscetum sylvestris* Hadač 1978]

D.s.: *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. (opt.)

Синантропизированные сообщества на опушках редколесий, заброшенных посадок древесно-кустарниковых интродуцентов, на свежих рыхлых почвах, в предгорьях (г. Симферополь).

All. *Geo-Alliarion* Lohmeyer et Oberdorfer in Görs et T. Müller 1969

[*Galio-Alliarion* Lohmeyer et Oberdorfer in Oberdorfer et al. 1967, *Geo-Alliarion* Sissingh 1973, *Lapsano-Geranion robertiani* (Sissingh 1973) Dierschke 1974; *Alliarion* Oberd. ex Passarge 1978; *Sambucion ebuli* Eliáš 1979; *Anthrisco-Chaerophyllion* (Tüxen et Brun-Hool 1975) Gehlken 2003]

D.s.: *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande, *Chaerophyllum temulum* L., *Chelidonium majus* L., *Galium aparine* L., *Geranium robertianum* L., *Geum urbanum* L., *Lamium album* L., *Torilis japonica* (Houtt.) DC., *Urtica dioica* L., *Viola odorata* L.

Нитрофильные сообщества высокорослых многолетников по опушкам термофильных лесов и кустарниковых зарослей.

108. Ass. *Geranio collini-Melissetum officinalis* Levon 1996 [23, 27]

D.s.: *Geranium collinum* Stephan, *Melissa officinalis* L.

Сообщества на умеренно увлажненных склонах, под пологом деревьев и кустарников в парковых насаждениях, по берегам ручьев, на Южнобережье.

109. Ass. *Lepido graminifolii-Parietarietum serbici* Levon 1996 [23, 27]

D.s.: *Lepidium graminifolium* L., *Parietaria serbica* Pančić.

Маловидовые сообщества на слабо освещенных стенах старой кладки, в том числе у их основания в южнобережной зоне.

110. Ass. *Verbeno officinalis-Ornithogaletum pontici* Levon 1996 [23, 27]

D.s.: *Althaea cannabina* L., *Lapsana intermedia* M.Bieb., *Ornithogalum ponticum* Zahar., *O. woronowii* Krasch., *Physocaulis nodosus* (L.) W.D.J.Koch, *Verbena officinalis* L.

Синантропизированные сообщества по берегам ручьев, канав, в плодовых насаждениях, в условиях недостаточного освещения, на Южнобережье, в том числе на территории городского округа Ялта.

Заключение

Проведенный анализ показал, что наиболее полно на территории Крымского полуострова описаны сегетальные сообщества, формирующиеся в насаждениях однолетних (зерновых, пропашных, рисового севооборота) и многолетних (виноградников, плодовых, эфиромасличных) культур, объединенные в 51 ассоциацию из 16 союзов, 7 порядков и 3 классов (***Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris, Oryzetea sativae***). Кроме того, на рудеральных местообитаниях описаны сообщества, входящие в состав 78 ассоциаций из 20 союзов, 8 порядков из классов ***Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris, Polygono arenastri-Poëtea annuae, Galio-Urticetea.*** Следует отметить, что в Крыму отмечены и другие сообщества синантропной растительности, которые на сегодняшний день практически не изучены с позиций эколого-флористического подхода, но традиционно объединяются в классы ***Robinietea*** Jurko ex Hadac et Sofron 1980 (формируются в лесополосах, парковых и других искусственных древесных насаждениях), *Bidentetea tripartitae* R. Tüxen et al. ex von Rochow 1951 (характерны для местообитаний с избыточным увлажнением), *Epilobietea angustifolii* Tüxen et Preising ex von Rochow 1951 (формируются на вырубках, гарях). Сообщества класса *Robinietea* приводятся для г. Симферополя [15] в составе одной ассоциации *Sambuco nigrae-Robinietum* Scepka 1982 из союза *Chelidonio-Robinion* Hadac et Sofron 1980 и порядка *Chelidonio-Robinietalia* Jurko ex Hadac et Sofron 1980.

Современная классификационная схема включает 110 ассоциаций из 23 союзов, 10 порядков и 5 классов. Описано значительное количество новых синтаксонов – 43 ассоциации и один союз (*Medicagini falcatae-Diplotaxion tenuifoliae*).

Выявленное синтаксономическое разнообразие сообществ определяет характерные черты синантропной растительности Крымского полуострова, расположенного на юге Восточной Европы, отличающие ее от растительности Европейской части России, Украины и большинства стран Центральной и Западной Европы, где идентифицированы единицы, относящиеся более, чем к 49 союзам. Для полуострова характерно преобладание более ксерофильных и термофильных сообществ по сравнению с синантропными сообществами Восточной и Центральной Европы. И это отражается в отсутствии в Крыму сообществ из союзов *Scleranthion annui, Papaverion rhoeae* (порядок *Aperetalia spicae-venti) Spergulo-Oxalidion* (порядок *Atriplici-Chenopodietalia albi, Anthemo ruthenicae-Sisymbrion orientale* (порядок *Centaureetalia cyani*), формирующихся в центральных или более северных районах Европы, а также в значительном удельном весе единиц, объединяемых в союзы *Sisymbrion officinalis* (16 ассоциаций, 14,5%), *Dauco-Melilotion albi* (9 и 8,2%, соответственно), *Panico-Setarion и Bromo-Hordeion murini* (по 8 и 7,3%, соответственно), наиболее представленных в теплых областях с семигумидным и гумидным климатом. К особенностям синантропных сообществ полуострова можно отнести значительное участие в их составе видов с древнесредиземноморских и европейско-средиземноморским типами ареалов. Большинство ассоциаций имеют узкие экологические амплитуды на градиентах факторов среды, что обуславливает их локальное распространение.

Установлено, что эти отличия, а также закономерности формирования и дифференциации сообществ обусловлены своеобразием и разнообразием природных условий Крыма, на которые значительный отпечаток наложила более чем двухтысячелетняя хозяйственная деятельность на территории полуострова. В тоже

время следует отметить значительное участие аборигенных видов в составе сообществ синантропной растительности, что является предпосылкой для восстановления растительного покрова при снижении уровня антропогенного вмешательства. Уже сегодня в связи с прекращением действия Северо-Крымского канала можно прогнозировать сокращение площадей, занятых сегетальными сообществами, формировавшимися в зоне орошаемого земледелия и входивших в класс *Oryzetea sativae* и союз *Polygono-Chenopodion* класса *Stellarietea mediae.*

Список литературы

1. *Багрикова Н.А.* Сегетальные сообщества виноградников Крыма // Укр. фітоцен. збірник. – Київ, 1996. – Сер. А., вип. 3 – С. 81-92.
2. Багрикова Н.А. Динамика растительных сообществ в зерновых и пропашных культурах Крыма за последние 25-35 лет // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы. Т. 1. Разнообразие типов растительных сообществ и вопросы их охраны. География и картография растительности. История и перспективы геоботанических исследований: матер. Всеросс. научн. конф. с междунар. участием. (Санкт-Петербург, 20–24 сентября 2011 г.). – СПб., 2011. – С. 20–23.
3. *Багрикова Н.А.* Синтаксономический обзор сегетальной растительности виноградников и табачных полей Крыма // Укр. фітосоціол. зб. – Київ, 1998. Сер. А. Вип. 1(9). С. 29-39.
4. *Багрикова Н.А.* Синтаксономия сегетальных сообществ виноградников Керченского полуострова Крыма // Укр. фітоцен. зб. – Київ, 1997а. – Сер. А, вип. 2 (7). – С. 74-80.
5. *Багрикова Н.А.* Синтаксономия сегетальных сообществ табачных полей Крыма // Труды Никит. ботан. сада. – Ялта, 1997б. – Т. 117. – С. 120-133.
6. *Багрикова Н.А.* Синтаксономия сорной растительности пропашных культур Крыма // Чорном. ботан. журн. – 2005. – Т. 1, № 2. – С. 47-58.
7. *Багрикова Н.А.* Синтаксономия сорной растительности технических многолетних культур Крыма // Укр. фітоцен. зб. – Київ, 1998а. – Сер. А, вип. 2 (11). – С. 3-14.
8. *Багрикова Н.А.* Сорно-полевая растительность Крыма // Укр. фітоцен. зб. – Київ, 2004. – Сер. А, вип. 1 (21). – 188 с.
9. *Багрикова Н.А.* Состояние изученности и особенности синантропной растительности Крымского полуострова // Современные фундаментальные проблемы классификации растительности. Тезисы Международ. научн. конф. (г. Ялта, Республика Крым, 4 – 9 октября 2016 г.) – Ялта, 2016. – С. 14-16.
10. *Багрікова Н.О.* Бур’яново-польова рослинність Криму // Матер. читань, присвячених 100-річчю з дня народження Ю.Д. Клеопова (Київ, 10-13 листопада 2002 р.). – Київ: Фітосоціоцентр, 2002а – С. 131-142.
11. *Багрікова Н.О.* Продромус бур'янової рослинності просапних культур Криму // Синантропізація рослинного покриву України (м. Переяслав-Хмельницький, 27-28 квітня 2006). Тези наукових доповідей. – Київ-Переяслав-Хмельницький, 2006. – С. 7-10.
12. *Багрикова Н.А., Корженевский В.В.* Синтаксономия сегетальных сообществ Крыма // Укр. ботан. журн. – 1996. – Т. 53, № 6. – С. 742-746.
13. Вебер Х.Е., Моравец Я.С. , Терийя Ж.П. Международный кодекс фитосоциологической номенклатуры. 3-е издание // Растительность России. – 2005. – № 7. – С. 3–38.
14. Дзюба Т.П. Синтаксономія рослинності рисових полів України // Укр. фітоцен. зб. – Київ, 1996. – Сер. А, вип. 3. – С. 92-104.
15. *Епихин Д.В.* Синантропная растительность города Симферополя // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – 2006. – С. 127-135.

16. *Корженевский В.В.* Антропогенные ассоциации карьеров Керченского полуострова // Синтаксономия и динамика антропогенной растительности: Межвузовский научный сборник. – Уфа: Изд. Башкирского ун-та, 1986а. – С. 40-49.

17. *Корженевский В.В., Багрикова Н.А., Рыфф Л.Э.* Изучение растительности Крыма на основе эколого-флористической классификации // Ученые ботаники Таврического университета: вклад в науку, идеи и их развитие. Матер. Междунар. научн. конф.– (г. Симферополь, 20 мая 2008 г.). – Симферополь, 2008. – С.68-72.

18. *Корженевский В.В., Багрикова Н.А., Рыфф Л.Э., Левон А.Р.* Продромус растительности Крыма (20 лет на платформе флористической классификации) // Бюлл. Главн. ботан. сада. – 2003. – Вып. 186. – С. 32-63.

19. *Корженевский В.В., Клюкин А.А.* Растительность Керченских оползней (Cl. *Agropyretea repentis*) // Труды Никит. ботан. сада. 1997. Т. 117. С. 92-110.

20. *Левон А.Ф.* Растительные сообщества подпорных стен г. Ялта // Труды Никит. ботан. сада. Структура флоры и растительности Крыма. – 1997а. – Т. 117. – С. 134-143.

21. *Левон А.Ф.* Синтаксономия рудеральной растительности Ялты. II. Класс *Chenopodietea* // Укр. фітосоц. зб. – Київ, 1996б. – Сер. А, вип. 2. – С. 93-107.

22. *Левон А.Ф.* Синтаксономия рудеральной растительности Ялты. IV. Класс *Artemisietea vulgaris* // Укр. фітосоц. зб. – Київ, 1997б. – Сер. А, вип. 1. – С. 57-75.

23. *Левон А.Ф.* Синтаксономия рудеральной растительности Ялты. I. Класс *Galio-Urticetea* // Укр. фітоцен. зб. – Київ, 1996а. – Сер. А, вип. 1. – С. 78-87.

24. *Левон* А.Ф. Синтаксономия рудеральной растительности Ялты. VI. Класс *Agropyretea repentis* // Укр. фітосоціол. збірник. – К.: Фітосоціоцентр, 1997. – Сер. А, вип. 1(6). – С. 81–85.

25. *Миркин Б.М., Наумова Л.Г.* Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). – Уфа: Гилем, 1998. – 413 с.

26. Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності України // Укр. фітоцен. зб. – К., 1996. – Сер. А, вип. 4 (5). – 120 с.

27. Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності України. Третє наближення – К.: Фітосоціоцентр, 2008. – 296 с.

28. *Соломаха В.А.* Синтаксономія сегетальної рослинності Криму // Укр. ботан. журн. – 1990. – Т. 47, № 5. – С. 20–26.

29. *Соломаха В.А., Костильов О.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р.* Синантропна рослинність України. – К.: Наук. думка, 1992. – 252 с.

30. *Braun-Blanquet J.* Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. 3 Aufl. – Wien-New York: Springer-Verlag, 1964. – 865 S.

31. *Westhoff V., van der Maarel E.*The Braun-Blanquet approach / [Whittaker R. H. (ed.)] / Handbook of vegetation science. Part 5. Ordination and classification of communities – 1973. – P. 617–727.

Bagrikova N.A. Study of synanthropic vegetation of the Crimean peninsula according to ecological-floristic approach: state of matter, communities classification and perspective of the researches. Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 25-58.

The review of syntaxonomic researches and prodromus of synanthropic vegetation of the Crimean peninsula according to ecological-floristic approach for the period 1991-2016 years has been given. Modern syntaxonomical scheme of synanthropic vegetation of the Crimea includes 5 classes (*Stellarietea mediae, Artemisietea vulgaris, Polygono arenastri-Poëtea annuae, Galio-Urticetea, Oryzetea sativae*), 10 orders, 23 alliances and 110 associations. Development trends and the modern state of matter have been showen, as well as features of synanthropic vegetation of the Crimea, where a significant number of new syntaxa (43 associations and one alliance (*Medicagini falcatae-Diplotaxion tenuifoliae*) have been described.

Ключевые слова: *segetal, ruderal, vegetation, Braun-Blanquet approach, classification, prodromus, Crimean peninsula.*

УДК 581.55(470.6)

СИНТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ НА СКАЛАХ В ВЫСОКОГОРЬЯХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Елена Анатольевна Белоновская

Институт географии РАН, г. Москва
119017, г. Москва, Старомонетный пер., 29
belena53@mail.ru

Представлена классификация растительных сообществ на скалах в высокогорных поясах Северного Кавказа, выполненная по флористическим критериям. Выделены 6 новых ассоциаций: *Gypsophilo-Saxifragetum*, *Campanulo-Alopecuretum*, *Saxifrago-Campanuletum*, *Saxifrago-Cystopteridetum*, *Sileno-Melicetum*, *Scrophulario-Campanuletum*, включающих 4 новых субассоциации, объединяемые в новый кавказский союз: *Campanulion saxifragae*, относящийся к западно-европейским классу *Asplenietea trichomanis* и порядку *Potentilletalia caulescentis*.

Ключевые слова*: местообитания на скалах, петрофитная растительность, классификация растительных сообществ, синтаксономия.*

Введение

Сообщества на скалах являются характерными элементами горной растительности. Основной регион распространения петрофитных растительных сообществ – высокогорья, от верхней границы леса вверх до нижней границы снега и льда. Специфика высокогорных поясов Большого Кавказа, впрочем, как и любой другой горной системы, состоит в крайне неблагоприятных для биоты внешних факторах:

- крайне резкие суточные перепады, как на разных участках самой скальной глыбы, так и по сравнению с участками, покрытыми сомкнутой растительностью;

- крайне неустойчивые условия увлажнения: основной источник влаги –атмосферные осадки, брызги горных водопадов и родниковых вод, которые быстро стекают с крутых голых скальных стен, вследствие чего растения развиваются в условиях недостаточной влажности; влажность сохраняется только в скальных трещинах;

- отсутствие почвы: почвообразовательный процесс находится на начальных этапах развития.

- значительная крутизна поверхности скал.

В результате формируются растительные группировки на скалах, основу которых составляют специфические, главным образом, эндемичные виды растений, способные развиваться в экстремальных условиях произрастания. Главной особенностью петрофитных группировок является несомкнутость и отсутствие четко выраженных фитоценотических признаков и связей, что усиливает зависимость данного типа растительности от характера и свойств субстрата [3]. Сложное геологическое и геоморфологическое строение и разнообразие природных условий Северного Кавказа определяет особый интерес и крайнюю актуальность флористических, ботанических, экологических и географических исследований скальной растительности в регионе.

Крайняя вариабельность флористического состава, а также чрезвычайная разреженность травяного покрова обусловливают трудности при классификации растительных группировок на скалах. Развитие и использование эколого-флористических методов классификации растительности на Кавказе позволяет подойти к изучению петрофитных группировок комплексно: выявить региональные особенности флористического состава, проанализировать биоморфологические особенности петрофитов, объяснить закономерности распространения и развития горных растительных сообществ.

Существует несколько схем классификации скальной растительности для Западного Кавказа [2, 8]. Также была представлена предварительная классификация скальной растительности для всего альпийского пояса Северного Кавказа [1].

Цель настоящей работы – дополнение существующих схем эколого-флористической классификации растительных сообществ на скальных выходах в высокогорьях Северного Кавказа и валидизация новых синтаксонов.

Материалы и методы

Геоботанические исследования растительности скал проводились в высокогорных районах Северного Кавказа, начиная, с долины реки Большая Лаба на западе до среднего течения реки Самур на востоке. Районы исследования расположены выше верхней границы леса на высотах от 2000 до 3300 м над ур. моря.

Пробные площадки выбирались субъективно для того, чтобы отобразить все варианты растительных сообществ в каждом районе. Описания выполнялись по методике Браун-Бланке [4]. Размеры пробной площади варьировали от 1 до 10 м^2. Основу данной работы составляет 46 полных геоботанических описаний. В каждом описании в полевых условиях отмечены высота, экспозиция и уклон склона, характер поверхности скал и проективное покрытие растений в процентах.

По мере сбора описания были внесены в базу данных в соответствии со стандартами “TURBOVEG” [5]. Классификация растительных группировок на осыпях и скалах выполнена после проведения упорядочивания описаний в JUICE [9] при помощи TWINSPAN [6]. Характерные и дифференцирующие виды выделены в соответствии взглядам Бекинга [4].

Результаты

Результаты классификации растительных группировок на осыпях и скалах представлены таблице номенклатурных типов выделенных ассоциаций сведены в таблице 1.

Таблица 1

Номенклатурные типы синтаксонов класса *Asplenietea trichomanis* – растительных группировок на скалах высокогорий Северного Кавказа

Ассоциации	**G-S**		**S-A**	**S-C**		**Sc-C**	**S-M**	**S-Cy**
Субассоциации	**G-Ss**	**G-St**		**S-Ct**	**S-Ca**			
Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество описаний в группе	9	3	7	9	6	5	3	3
Абсолютная высота (м)	2700	2000	3050	2800	2500	3000	2300	2820
Экспозиция склона	Ю	ЮВ	С	ЮЗ	З	З	З	СЗ
Крутизна склона (град)	80	90	70	65	80	90	80	30
Горная порода	Г	И	С	С	С	С	С	С
Проективное покрытие высших растений (%)	20	10	5	1	30	40	5	1
Проективное покрытие мхов (%)	2	1	0	0	2	7	5	1
Проективное покрытие лишайников (%)	1	1	2	1	5	20	1	1
Количество видов	25	23	14	8	21	40	25	9
Характерные виды класса ***Asplenietea trichomanis***, встречающиеся на Северном Кавказе								
Rhizocarpon viridiatrum (Wulfen) Körber	+	+	+	+	1	1	.	+
Saxifraga moschata Wulfen	+	.	.	+	+	+	.	+

Продолжение таблицы 1

Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8
Draba bryoides DC.	+	.	+	+	2	1	.	.
Arenaria lychnidea M. Bieb.	+	+	.	+	+	1	.	+
Caloplaca murorum (Hoffm.) Th. Fr.	.	+	+	.	+	+	.	.
Sedum spurium M. Bieb.	+	.	.	.	.	1	.	.
Asplenium septentrionale (L.) Hoffm.	.	.	.	.	.	+	.	.
Asplenium trichomanes L.	.	.	.	.	.	.	+	.
Характерные виды порядка ***Potentilletalia caulescentis***								
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.	+	.	.	.	.	+	.	r
Saxifraga paniculata Mill.	.	.	.	+	1	2	.	.
Asplenium ruta-muraria L.	.	+	.	.	.	.	+	.
Характерные виды союза ***Campanulion saxifragae***								
Campanula saxifraga M. Bieb.	.	+	+	+	1	.	.	+
Дифференцирующие виды асс. ***Gypsophilo tenuifoliae-Saxifragetum juniperifoliae*** и субасс. ***G.-S. saxifragetosum moschatae***, субасс. ***G.-S. thymetosum majkopensis***								
Bryum argenteum Hedw.	+	+	.	.	.	.	.	.
Gypsophila tenuifolia M. Bieb.	1	1	.	.	.	.	.	.
Saxifraga juniperifolia Adams	1	+	.	.	.	2	.	.
Racomitrium sudeticum (Funck) Bruch et al.	+	+	.	.	.	.	.	.
Festuca caucasica (Boiss.) Hack. ex Trautv.	+	1	.	.	.	.	.	.
Tortula norvegica (F.Weber) Lindb.	+	+	.	.	.	.	.	.
Campanula sarmatica Ker Gawl.	1	1	.	.	.	.	.	.
Campanula anomala Fomin	+	.	.	.	.	.	.	.
Stegonia latifolia (Schwägr.) Venturi ex Broth.	+	.	.	.	.	.	.	.
Lescuraea incurvata (Hedw.) E.Lawton	+	.	.	.	.	.	.	.
Euphrasia alboffii Chabert	.	+	.	.	.	+	.	.
Minuartia setacea (Thuill.) Hayek	.	+	.	.	.	.	.	.
Draba siliquosa M. Bieb.	+	1	.	.	.	.	.	.
Thymus majkopensis Klokov & Des.-Shost.	.	+	.	.	.	.	.	.
Дифференцирующие виды асс. ***Campanulo saxifragae-Alopecuretum sericei***								
Sempervivum pumilum M. Bieb.	+	.	+	.	.	.	.	.
Alopecurus sericeus M. Bieb.	.	.	+	.	.	.	.	.
Umbilicaria deusta (L.) Baumg.	.	.	+	.	.	.	.	.
Parmelia centrifuga (L.) Ach.	.	.	+	.	.	.	.	.
Solorina croceae (L.) Ach.	.	.	+	.	.	.	.	.
Дифференцирующие виды асс. ***Saxifrago paniculatae-Campanuletum saxifragae*** и субасс. ***S.-C. alchemilletosum sericeae***								
Saxifraga sibirica L.	.	.	+	.	+	.	+	+
Sedum tenellum M. Bieb.	+	.	.	.	+	.	.	+
Alchemilla sericea Willd.	.	.	.	.	+	.	+	+
Pogonatum alpinum (Hedw.) Rohl.	.	.	.	.	+	+	.	.
Дифференцирующие виды асс. ***Scrophulario lateriflorae -Campanuletum kolenatianae***								
Silene supina M. Bieb.	.	.	.	.	.	+	.	.
Sempervivum caucasicum Rupr. ex Boiss.	.	.	.	.	.	+	.	.
Scrophularia lateriflora Trautv.	.	.	.	.	.	1	+	.
Sedum album L.	.	.	.	.	.	+	.	.

Продолжение таблицы 1

Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8
Allium rubellum M. Bieb.	.	.	.	.	.	1	.	.
Agrostis tenuis Sibth.	.	.	.	.	.	1	.	.
Campanula kolenatiana C.A. Mey. ex Rupr.	.	.	.	.	.	1	.	.
Placolecanora rubina (Vill.) Savicz	.	.	.	.	+	+	.	.
Peltigera lepidocarpa Tausch	.	.	.	.	+	+	.	.
Umbilicaria hirsuta (Sw. ex Westr.) Hoffm.	.	+	.	.	.	1	.	.
Lecanora polytropa (Hoffm.) Rabenh.	.	.	.	.	.	+	.	.
Lecidea sp.	.	.	.	.	.	+	.	.
Дифференцирующие виды асс. ***Sileno saxatile-Melicetum transilvanicae***								
Silene saxatilis M. Bieb.	+	.	.	.	.	.	+	.
Melica transsilvanica Schur	.	.	.	.	.	.	+	.
Saxifraga caucasica Sommier & Levier	.	.	.	.	.	.	+	.
Aconogonon alpinum (All.) Schur	.	.	.	.	.	.	+	.
Valeriana alliariifolia Adams	.	.	.	.	.	.	+	.
Distichium capillaceum (Hedw.) Bruch et al.	.	.	.	.	.	.	+	.
Grimmia sessitana De Not.	.	.	.	.	.	+	+	.
Сопровождающие виды								
Minuartia recurva (All.) Schinz & Thell.	.	.	+	+	+	.	.	.
Dicranoweisia crispula (Hedw.) Milde	+	.	.	.	.	+	+	+

Редкие виды: *Valeriana montana* L. (7) +; *Thalictrum foetidum* L. (6) +; *Draba aizoides* L. (6) 1; *Festuca ovina* L. (6) 1; *Poa alpina* L. (2) +; *Erigeron uniflorus* L. (2, 4) +; *Alchemilla rigida* Buser (1) +; *Myosotis alpestris* F.W. Schmidt (7) +; *Astragalus levieri* Freyn ex Somm. et Levier (1) +; *Chamaesciadium acaule* (M. Bieb.) Boiss. (2) +; *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. (2) +; *Bromopsis variegata* (M. Bieb.) Holub (1) +; *Minuartia verna* (L.) Hiern. (1) +; *Poa nemoralis* L. (7) +; *Alchemilla oxysepala* Juz. (7) +; *Saxifraga flagellaris* Willd. (3) +; *Anemone speciosa* Adams ex Pritz. (3); *Anthemis cretica* L. (3); *Desmatodon latifolius* (Hedw.) Brid. (1, 2) +; *Hypnum cupressiforme* Hedw. (2, 5) +; *Barbula vinealis* Brid. (6, 7) +; *Encalypta alpina* Sm. (5) +; *Dicranum spadiceum* J.E.Zetterst. (5, 6) +; *Hypnum revolutum* (Mitt.) Lindb. (5) +; *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb. (6, 7) +; *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr. (6, 7) +; *Weisia controversa* Hedw. (6, 7) +; *Bryum caespiticium* Hedw. (6, 7) +; *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb. (6) +; *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. (6) +; *Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G.L.Sm. (6) +; *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Bruch et al. (6, 7) +; *Cirriphyllum piliferum* (Hedw.) Grout (5) +; *Dicranodontium denudatum* (Brid.) Britt. Ex Williams (5) +; *Umbilicaria vellea* (L.) Ach. (5) +; *Parmelia vagans* Nyl. (6) +; *Lepraria membranaceae* (Dichs) Lett. (7) +; *Cerastium* sp. (7) +.

Примечания: Номенклатурные описания (holotypus): **G-S** - ***Gypsophilo tenuifoliae-Saxifragetum juniperifoliae***; **G-S**s - ***Gypsophilo-Saxifragetum saxifragetosum moschatae*** (описание из Карачаево-Черкессии, урочище Бадуг): **G-S**t - ***Gypsophilo-Saxifragetum thymetosum majkopensis*** (описание из Кабардино-Балкарии, урочище Аурсентх)**; S-A** - ***Campanulo saxifragae-Alopecuretum sericei*** (описание из Карачаево-Черкессии, г. Малая Хатипара)**; S-C** - ***Saxifrago paniculatae-Campanuletum saxifragae***; **S-C**t - ***Saxifraga-Campanuletum typicum*** (описание из Дагестана, перевал Рычуг); **S-C**a - ***Saxifraga-Campanuletum alchemilletosum sericeae*** (описание из Дагестана, в окрестностях с. Камилух); **S-Cy** - ***Saxifrago sibirici-Cystopteridetum fragilis*** (описание из Дагестана, в окрестностях с. Камилух); **Sc-C** – ***Scrophulario lateriflorae -Campanuletum kolenatianae*** (описание из Дагестана, г. Гутон); **S-M** - ***Sileno saxatile-Melicetum transilvanicae*** (описание из Дагестана, перевал Рычуг). Горные породы: Г – граниты; И – известняки; С – сланцы.

В результате проведенной нами классификации в высокогорьях Северного Кавказа выделено 6 ассоциаций растительных сообществ на выходах скальных пород, которые относятся к новому союзу *Campanulion saxifragae* all. nov. hoc. loco. западно-европейского класса *Asplenietea trichomanis* (Br.-Br. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977, порядка *Potentilletalia caulescentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26. Из характерных

видов класса в альпийском поясе Северного Кавказа встречаются *Asplenium trichomanis, Asplenium septentrionale, Rhizocarpon geographicum, Saxifraga moschata, Draba bryoides, Arenaria lychnidea*, а из характерных видов порядка – *Asplenium ruta-muraria, Cystopteris fragilis, Saxifraga paniculata*. Номенклатурный тип союза (holotypus) – acc. *Saxifrago paniculatae-Campanuletum saxifragae* (табл. 1, оп. 4 – 5).

Acc. *Gypsophilo tenuifoliae-Saxifragetum juniperifoliae* ass. nov. hoc. loco. (Номенклатурный тип (holotypus): таб. 1. оп. 1). Сообщества ассоциации широко распространены в высокогорьях Западного и Центрального Кавказа и встречаются как на гранитах и сланцах, так и на известняках, на высотах от 2000 м до 2930 м над ур. моря. Поверхности скал могут быть обращены в любую сторону света. Такое разнообразие факторов определяет высокое видовое разнообразие ассоциации – 89 видов при среднем количестве видов в описании – 12. Ассоциацию дифференцируют эндемичные кавказские виды *Gypsophila tenuifolia* и *Saxifraga juniperifolia*. Редко, но встречающаяся только в сообществах данной ассоциации *Festuca caucasica* формально не попадает в группу дифференцирующих видов. Мхи: *Racomitrium sudeticum, Tortula norvegica, Bryum argenteum* – также встречены только в данной ассоциации. Ассоциация распадается на две субассоциации: типичную и распространенную повсеместно ***Gypsophilo-Saxifragetum saxifragetosum moschatae*** subass. nov. hoc. loco. (Номенклатурный тип (holotypus): таб. 1. оп. 1), с группой дифференцирующих видов *Saxifraga moschata, Cystopteris fragilis, Potentilla brachypetala, Viola biflora, Campanula anomala, Stegonia latifolia, Lescuraea incurvata* и локальную субассоциацию ***Gypsophilo-Saxifragetum thymetosum majkopensis*** subass. nov. hoc. loco. (Номенклатурный тип (holotypus): таб. 1. оп. 2), с группой дифференцирующих видов *Thymus majkopensis, Minuartia setacea, Euphrasia petiolaris, Draba siliquiosa*, сообщества которой распространены в субальпийском поясе на высоте 2000 м над ур. моря на выходах известняков урочища Аурсентх в верховьях р. Малка (Кабардино-Балкария).

Acc. *Campanulo saxifragae-Alopecuretum sericei* ass. nov. hoc. loco. (Номенклатурный тип (holotypus): таб. 1. оп. 3). Сообщества ассоциации встречаются в верхней части альпийского пояса, на высотах 2900-3000 м над ур. моря, на скалах из гранита или сланца. Ассоциацию дифференцируют эндемичный злак *Alopecurus sericeus* и несколько видов листовых или пластинчатых лишайников *Umbilicaria deusta, Parmelia centrifuga, Solorina crocea, Lecanora epibryon*, покрытие которых, впрочем, минимально. По видовому разнообразию данная ассоциация беднее, по сравнению с сообществами предыдущей ассоциации: общее количество видов – 52. Среднее количество видов в описании – 16. Acc. Campanulo-Alopecuretum выражена лучше на Западном Кавказе в Карачаево-Черкессии. Однако ее сообщества в виде уклоняющихся вариантов встречаются также и в Дагестане.

Acc. *Saxifrago paniculatae-Campanuletum saxifragae* ass. nov. hoc. loco. (Номенклатурный тип (holotypus): таб. 1. оп. 4). Сообщества ассоциации наиболее широко представлены в восточной части Северного Кавказа. Она дифференцируется одним видом – *Saxifraga paniculata*. Различаются две субассоциации. Типичная субассоциация – *Saxifraga-Campanuletum typicum* subass. nov. hoc. loco. (Номенклатурный тип (holotypus): таб. 1. оп. 4) обладает широким ареалом не только в пределах Восточного Кавказа, но обнаружена в виде не совсем типичного варианта в бассейне р. Теберда на Западном Кавказе. Субассоциация *Saxifrago-Campanuletum alchemilletosum* subass. nov. hoc. loco. (Номенклатурный тип (holotypus): таб. 1. оп. 5) обнаружена в некоторых регионах в высокогорном Дагестане. Acc. *Saxifrago-Campanuletum* – типичная ассоциация союза скальных группировок Кавказа союза *Campanulion saxifragae*, для которой естественно ожидать самое широкое распространение.

Три синтаксона, каждый из которых четко ограничен небольшим районом на Восточном Кавказе, являются классическими локальными ассоциациями, что характерно для сообществ данного класса в целом [7].

Ассоциация *Scrophulario lateriflorae-Campanuletum kolenatianae* ass. nov. hoc. loco. (Номенклатурный тип (holotypus): таб. 1. оп. 6) выделена на основании 5 описаний, выполненных в окрестностях с. Камилух (Дагестан) на выходах сланцев. Характеризуется относительно большим проективным покрытием высших растений (до 65%) и лишайников (до 50%), высоким видовым разнообразием – общее число видов 71. Среднее количество видов в описании – 29. Дифференцируется значительным разнообразием травяных растений: *Silene supina, Sempervivum caucasicum, Scrophularia lateriflora, Sedum album, Allium rubellum, Agrostis tenuis, Campanula kolenatiana*, и лишайников: *Placolecanora rubina, Peltigera lepidocarpa, Umbilicaria hirsute, Lecanora polytropa, Lecidea* sp.

Ассоциация *Sileno ruprechti-Melicetum transsilvanicae* ass. nov. hoc. loco. (Номенклатурный тип (holotypus): таб. 1. оп. 7) Описания выполнены на хорошо прогреваемых сланцевых скалах г. Гутон на высоте 2300 м над ур. моря. Ассоциация отличается почти полным отсутствием характерных видов класса и порядка. Общее видовое разнообразие – 41 вид. Среднее количество видов в описании – 23. Дифференцируется облигатными петрофитами *Silene saxatilis, Melica transsilvanica, Saxifraga caucasica, Aconogonon alpinum, Valeriana alliariifolia*, а также мхами *Distichium capillaceum, Grimmia sessitana*.

Acc. *Saxifrago sibirici-Cystopteridetum fragilis* ass. nov. hoc. loco. (Номенклатурный тип (holotypus): таб. 1. оп. 8). Ассоциация выделена только по трем описаниям из небольшого района Восточного Кавказа. Она дифференцируется *Asplenium ruta-muraria, Silene saxatilis, Melica transsilvanica, Saxifraga sibirica* и отсутствием характерных видов класса. Если практически все кавказские ассоциации скальных группировок связаны с узким высотным диапазоном, то сообщества ассоциации *Saxifrago-Cystopteridetum*, высотные пределы которой составляют 1000 м, составляют исключение.

Обсуждение результатов

Сообщества на скалах и в скальных трещинах имеют особый тип распределения на протяжении Северного Кавказа. Его отличает сильно выраженный региональный акцент, обязательно проявляющийся либо на уровне ассоциации, либо на уровне субассоциации. По степени выраженности региональной специфики можно выделить ассоциации с довольно широким ареалом – от Западного до Восточного Кавказа. При этом степень фитосоциологической выраженности сообществ всегда лучше в какой-то одной части Кавказа. Для достаточно широко распространённых ассоциаций характерно проявление регионализма на внутри ассоциационном уровне. Так, например, для асс. *Gypsophilo-Saxifragetum* из разных районов описаны субассоциации, а для *Campanulo-Alopecuretum* и *Saxifrago-Campanuletum alchemilletosum* с разными частями Северного Кавказа связаны варианты. Наименьшая степень регионализма отмечена для *Saxifrago-Campanuletum*, обе субассоциации которой имеют частично перекрывающиеся ареалы. Интересно отметить, что описанная закономерность отмечена именно в типичной для союза ассоциации.

Субстратная приуроченность скальных сообществ на Кавказе далеко не так ясно выражена, по сравнению с родственными сообществами гор Западной Европы. Сообщества на гранитах и на известняках Центрального Кавказа обнаруживают настолько много общего, что заслуживают объединения в одну ассоциацию. Субстратные предпочтения в ней выявляются только на уровне субассоциаций:

Gypsophilo-Saxifragetum saxifragetosum moschatae – на гранитах, *Gypsophilo-Saxifragetum thymetosum* – на известняках. Acc. *Campanulo-Alopecuretum* приурочена как к гранитам, так и к сланцам. Причем в составе всех кавказских сообществ на сланцах отмечается совместное присутствие как кальцефильных, так и ацидофильных видов в представлении западно-европейских авторов [7]. Синтаксономически они совмещают в себе свойства западно-европейских порядков *Potentilletalia caulescentis* (сообществ на карбонатных породах) и *Adrosacetalia vandellii*, объединяющих сообщества силикатных скал, что может свидетельствовать о сложном минералогическом составе метаморфизированных пород во многих районах Кавказа, состоящих как из кислых, так и из основных пород, богатых важными для минерального питания растений элементами и кальцием.

Заключение

Общая классификационная схема растительных группировок на скалах в высокогорьях Северного Кавказа нам представляется в следующем виде.

Класс ***Asplenietea trichomanis*** (Br.-Br. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977

Порядок ***Androsacetalia multiflorae*** Br.-Bl. in Meier & Br.Bl. 1934

Союз ***Gypsophilion tenuifolia*** Onipchenko et Gorbachevskaya 2002

Acc. ***Potentilletum divinae*** Onipchenko et Gorbachevskaya 2002

Acc. ***Astragaletum levieri*** Onipchenko et Gorbachevskaya 2002

Acc. ***Valeriano saxicolae-Heliathemetum cani*** Ermolaeva 2007

Союз ***Thalictro foetidi-Asplenion*** Onipchenko et Gorbachevskaya 2002

Acc. ***Galio valantioides-Polypodietum vulgaris*** Onipchenko et Gorbachevskaya 2002

Acc. ***Thymo-Seselietum petraei*** Onipchenko et Gorbachevskaya 2002

Acc. ***Saxifrago cartilagineae-Asplenietum rutae-murariae*** Ermolaeva 2007

Порядок ***Potentilletalia caulescentis*** Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 26

Союз ***Campanulion saxifragae*** all. nov.

Acc. ***Gypsophilo tenuifoliae-Saxifragetum juniperifoliae*** ass. nov.

Субасс. ***saxifragetosum moschatae*** subass. nov.

Субасс. ***thymetosum majkopensis*** subass. nov.

Acc. ***Campanulo saxifragae-Alopecuretum sericei*** ass. nov.

Acc. ***Saxifrago paniculatae-Campanuletum saxifragae*** ass. nov.

Субасс. ***typicum*** subass. nov.

Субасс. ***alchemilletosum sericeae*** subass. nov.

Acc. ***Saxifrago sibirici-Cystopteridetum fragilis*** ass. nov.

Acc. ***Scrophulario lateriflorae-Campanuletum kollenatinae*** ass. nov.

Acc. ***Sileno ruprechti-Melicetum transsilvanicae*** ass. nov.

Список литературы

1. *Белоновская Е.А., Коротков К.О.* Разнообразие растительности альпийского пояса Большого Кавказа // Известия РАН. Сер. геогр. – 2002 – № 2. – С. 89 – 96.

2. *Ермолаева О.Ю.* 2007. Петрофитные сообщества высокогорных известковых массивов Западного Кавказа // Растительность России. Санкт-Петербург. – 2007 – № 10. – С. 23 – 37.

3. *Шифферс Е.В.* Растительность Северного Кавказа и его природные кормовые угодья. – М.-Л.: Изд.-во АН СССР, 1953. – 400 с.

4. *Becking W.* The Zurich-Montpellier school of phytosociology //Bot. Rev. – 1957. – Vol. 23, N 7. – P. 411-488.

5. *Hennekens S.M.* TURBOVEG. Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. User's guide. – Lancaster: IBN-DLO, University of Lancaster. – 1996.

6. *Hill M.O.* DECORANA and TWINSPAN for ordination and classification of multivariate species data: a new edition, together with supporting programs, in FORTRAN 77. – Huntingdon: Institute of Terrestrial Ecology. – 1979.

7. *Oberdorfer E.* Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – Jena: Gustav Fisher. – 1977 – 2 Aufl., Teil. 1. – 311 p.

8. *Onipchenko V.G.* Alpine vegetation of the Teberda Reserve, the Northwestern Caucasus // Veröff. Geobot. Inst. – ETH Stiftung Rübel, Zürich. – 2002. – 130 – Z.1-168

9. *Tichy L.* JUICE, software for vegetation classification // *J. of Veg. Sci.* – 2002. – 13 – P. 451-453.

Belonovskaya E.A. Syntaxonomic diversity of Plant Communities on Rocks in the High-Mountains of the Northern Caucasus // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 59-66,

The floristic classification of the plant groups on rocks in the high-mountains of the Northern Caucasus has been presented. 6 new associations with 4 new subassociations (***Gypsophilo-Saxifragetum***, ***Campanulo-Alopecuretum***, ***Saxifrago-Campanuletum***, ***Saxifrago-Cystopteridetum, Sileno-Melicetum, Scrophulario-Campanuletum***) have been revealed. They are united in the new Caucasian alliance ***Campanulion saxifragae.*** All new syntaxons are belonged to the Western European class ***Asplenietea trichomanis*** and order ***Potentilletalia caulescentis***.

Key words: *rock habitats, petrophytous vegetation, plant communities classification, syntaxonomy*

УДК 581.4075.8 (076.5)

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ И ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ РАСТЕНИЙ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Асия Дарбаевна Дукенбаева[1], Ерлан Жумай[2], Айгуль Амангельдыевна Хамитова [2]

[1] Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева
010000, Республика Казахстан, г. Астана
asiya_b@mail.ru

[2] Государственный национальный природный парк «Кокшетау»
Республика Казахстан, г. Кокшетау
kokshepark@mail.ru

В данной статье впервые приведены результаты флористического анализа растений, произрастающих на территории Акмолинской области - государственный национальный природный парк. В ходе инвентаризации флоры проведен таксономический анализ с выявлением соотношения родов и видов, фитоценотический анализ, установлены основные экобиоморфы по отношению к влажности почвы.

Ключевые слова: *флора; таксоны; таксономический анализ; фитоценозы; систематика; инвентаризация*

Введение

Республика Казахстан представлена богатым биоразнообразием флоры и ландшафтов. Обширность территории (272,5 млн. га), расположение в центре Евразии, обилие видов флоры (около 13000), наличие десяти подзон на равнинах и девяти высотных поясов в горах со своеобразием зонально-климатических условий и экосистем создают уникальное по биоразнообразию сочетание лесных, степных, луговых, пустынных и горных ландшафтов.

Велико также разнообразие палеореликтов – до 2000 видов. Среди редких эндемичных и реликтовых видов, требующих охраны, насчитывается более 400 видов растений [7].

На протяжении многих десятилетий природные экосистемы испытывали интенсивное антропогенное воздействие (сельское хозяйство, туризм, промышленность и автотранспорт, пожары), которое существенно отразилось на видовом разнообразии флоры. Поэтому весьма актуальной становиться задача своевременного создания единой системы представлений о видовой насыщенности, типологическом разнообразии и динамике растительности, определение ее роли в поддержании и сохранении биологического разнообразия [17].

Проблема изучения биологического разнообразия и его рационального использования стала одним из главных мировых приоритетов, что обусловлено необходимостью сохранения биологического разнообразия для обеспечения существования и дальнейшего развития человечества в связи с обострением глобального антропогенного кризиса биосферы.

Возросшие антропогенные нагрузки на растительный покров приводят к утрате устойчивости фитоценозов, снижению их продуктивности, обеднению видового состава. Качественный состав травяного покрова может служить надежным критерием состояния и устойчивости насаждений, поскольку при многих видах антропогенного

воздействия, именно травяной покров одним из первых реагирует на происходящие отрицательные воздействия.

Наиболее эффективной мерой сохранения видового разнообразия природных экосистем мировым сообществом признано создание системы особо охраняемых природных территорий [13].

На территории Акмолинской области Республики Казахстан располагаются несколько природных парков, задачей которых является охрана эталонных и уникальных природных комплексов. В качестве объекта исследований нами был выбран Государственный национальный природный парк (ГНПП) «Кокшетау» и Зерендинский район. В лесах парка произрастают редкие, нуждающиеся в охране виды растений, часть которых встречается в отрыве от основного ареала.

Несмотря на многолетние ботанические исследования по Казахстану [9] комплексный анализ флоры данной территории ранее не проводился. Имеются сведения по изучению флоры болот и заболоченных территорий [18].

В целях сохранения биологического разнообразия в Казахстане необходимо проводить оценку современного состояния региональных флор, и разнообразия растительного покрова, оценивать их структуру и перспективу рационального использования.

Исходя из вышесказанного, целью нашего исследования являлось проведение таксономического анализа современной региональной флоры ГНПП «Кокшетау» и Зерендиского района с оценкой экологической структуры, типов ареалов, жизненных форм и хозяйственно-полезных групп растений.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являлись дикорастущие виды растений произрастающие на территории ГНПП «Кокшетау» и Зерендинского района. Исследования по инвентаризации флоры на территории Акмолинской области, в частности на территории ГНПП «Кокшетау» проведены нами в 2010 – 2015 годах. Полевые исследования проводились маршрутно-рекогносцировочным методом, с закладкой ключевых площадок, на которых проводились геоботанические описания экосистем.

При выполнении исследований авторами анализировался гербарный материал, хранящийся на кафедре общей биологии и геномики Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева (г. Астана), в гербарном фонде Алматинского ботанического сада (г. Алматы) и Научно-производственного холдинга «Фитохимия» (г. Караганда). Виды растений собранные в ходе учебно-полевой практики по ботанике в течение 2010 – 2015 гг. определялись с помощью определителя [12]. Анализ жизненных форм растений проводили согласно работы И.Г. Серебрякова, экологический анализ - с учетом отношения растений к почвенной влаге [4]. Латинские названия растений приведены согласно сводки С.К. Черепанова [19]. Выявление хозяйственно-ценных видов проводили с учетом данных, приведенных в трудах [11,12] и ряда авторов [14, 16]. Выделение типов ареалов растений проводили на основе их современного распространения с учетом принципов ботанико-географического районирования.

Результаты и обсуждение

По классификации З.В. Карамышевой и Е.И. Рачковской, территория Казахского мелкосопочника входит в состав нескольких округов Центрально-Казахстанской и Восточно-Казахстанской провинций. Кокчетавский округ включает участки с господством северных зональных типов степей – богато разнотравно-ковыльными, разнотравно-ковыльными и петрофитными вариантами луговых степей, местами в

сочетании с березовыми, осиновыми и сосновыми лесами [10]. На территории, прилегающей к борам, естественная растительность почти не сохранилась. Они были заняты богато-разнотравно-красноковыльными (*Stipa salesskii, Festuca valessiaca ssp. sulcata, Helictotrichon desertorum, Phleum phleoides, Calamagrostis epigeius, Bromopsis inermis, Phlomis tuberosa, Salvia stepposa, Veronica spuria* и др.), разнотравно-овсецово-ковыльными (*Stipa salesskii, Helictotrichon desertorum, Festuca valessiaca ssp. sulcata, Koeleria cristata, Artemisia marschaliana, Phlomis tuberosa, Potentilla humifusa, Sesseli ledebourii*) и другими формациями степей. Подробная эколого-фитоценотическая характеристика степных формаций, а также их распространение и сочетания даны в работе Т.И. Исаченко и Е.И. Рачковской. Ими же обращено внимание на антропогенное изменение степных территорий вследствие распашки, выпаса, сенокошения и пожаров [8].

Основные черты растительности лесных экосистем описаны П.Л. Горчаковским, им в целом для островных боров Казахского мелкосопочника выявлены свыше 100 видов сосудистых растений, относящихся к бореальным реликтам [5, 6]. Данные виды встречаются в следующих местообитаниях: места выхода родников, берега ручьев, долины временных водотоков, берега озер, болота, ямы, расщелины гранитов, мшистые и мшисто-травяные сосняки и др. Это места с особыми, наиболее благоприятными условиями среды, сложившимися в результате уникального сочетания топографических, эдафических, гидрологических и микроклиматических факторов.

Национальный парк ГНПП «Кокшетау» расположен на территории Зерендинского района Акмолинской области и Айыртауского района Северо-Казахстанской областей. Общая площадь ГУ ГНПП «Кокшетау» составляет 182426 га, включающая: зону заповедного режима – 17449,4 га, зону экологической стабилизации – 8899,6 га, зону туристической и рекреационной деятельности – 13957 га и зону ограниченно-хозяйственной деятельности – 142120 га. Территория образует уникальный ландшафт, где сочетаются горы, пресные озера, боровые, сосновые и смешанные лиственно-хвойные леса.

Таксономический анализ. В ходе полевых исследований проведена систематизация и инвентаризация растений на отдельных участках (табл. 1). В составе исследуемой флоры было выявлено 554 вида, относящихся к 208 родам и 63 семействам, что составляет 52,2 % от видового состава 75,1 % от родового состава и 67,9 % от состава семейств представленных в списке сосудистых растений Казахстана [1].

Таблица 1

Систематическая структура флоры ГНПП «Кокшетау и Зерендинского района»

Порядок	Число семейств, шт.	Число водов, шт.	Число видов, шт.
Lycopodiophyta	1	1	1
Equisetophyta	1	1	6
Polypodiophyta	1	5	6
Pinophyta	2	2	8
Magnoliophyta			
Liliopsida	4	27	68
Magnoliopsida	54	172	465
Всего	**63**	**208**	**554**

Основу данной флоры составляют цветковые растения (542 вида или 97,8 % от общего числа видов), оставшиеся 2,2 % или 12 видов растений представлены хвощами (0,3%), папоротниками (0,5%) и голосемянными (1,26%). Общее число двудольных

составило 486 видов, или 87,7 % от общего числа видов; однодольных – 68 видов, или 12,3 %.

В ходе анализа распределения видов по семействам были выявлены наиболее обширные группы. Так, самое крупное семейство по числу родов и видов *Asteraceae* (39 родов, 116 видов - 20,9%), второе место занимает сем. Poaceae (21 род, 46 видов - 8,3 %), на третьем месте находится сем. *Lamiaceae* Lindl. (14 родов, 28 видов – 5,05%), четвертое сем. *Rosaceae* (12 родов, 58 видов – 10,5 %), пятое место *Fabaceae* (12 родов, 31 вид – 5,6%) далее по мере убывания следуют семейства: *Ranunculaceae* Juss. (10 родов, 20 видов – 3,6%), семейства видовое разнообразие которых было представлено 10-7 видами *Boraginaceae, Brassicaceae, Alliaceae* Jaqardh., *Appiaceae* Lindl., *Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Polygonaceae, Malvaceae* (Рис.1).

Более половины всех семейств характеризуются невысокой видовой насыщенностью варьирующей от 1 до 2-х видов *Euphorbiaceae, Cupressaceae* Bartl., *Tamaricaceae* Link., *Primulaceae* Vent. и др.

Двадцать процентов семейств характеризуются минимальной видовой насыщенностью и представлено одним видом: *Fabaceae, Lycopodiaceae* Beav. Ex Mirb., *Peganaceae* Tiegh ex Takht. Такое явление характерно для бореальных флор [2, 3].

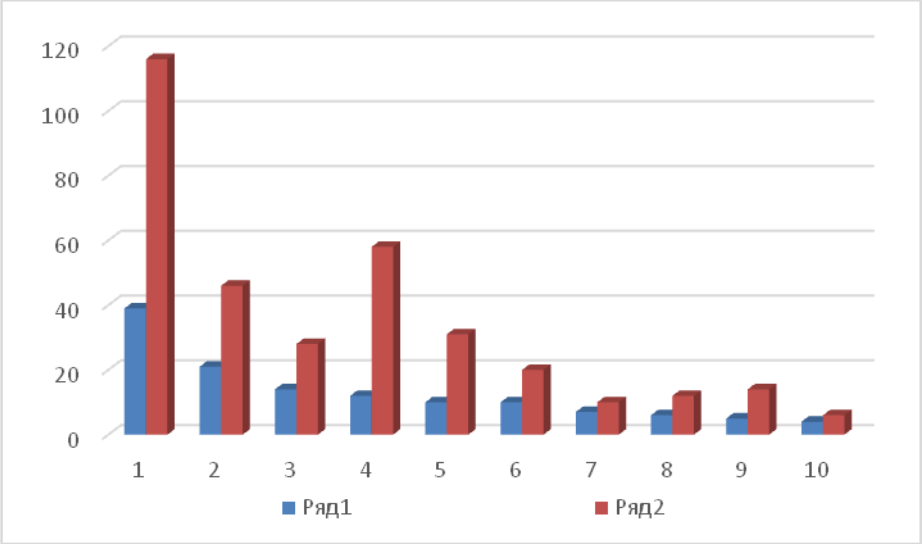


Рис. 1 Число родов и видов основных семейств флоры Акмолинской области на примере ГНПП «Кокшетау» и Зерендинского района

1 - сем. *Asteraceae*; 2 - сем. *Poaceae*; 3 - сем. *Lamiaceae* Lindl.; 4 - сем. *Rosaceae*; 5 - сем. *Fabaceae*; 6 - сем. *Ranunculaceae* Juss., 7 - сем. *Boraginaceae*, 8 - сем. *Brassicaceae*; 9 - *Polygonaceae*; 10 - *Malvaceae*

Основная роль во флоре изучаемого природного парка принадлежит *Magnoliophyta,* включающий 533 вида (97,8 % всей флоры), среди которых преобладают *Magnoliopsida* 465 видов (83,9 %). Ведущая роль этой группы в сложении ценофлор континентальных территорий отмечалась многими ботаниками (3, 5).

В связи с тем, что Национальный парк ГНПП «Кокшетау» и Зерендинский район расположены на стыке различных ландшафтов, флора исследуемых участков характеризуется большим разнообразием от общего числа видов природной флоры Акмолинской области. Так, доминирующее положение среди родов занимают *Astragalus* L. (12 видов или 2,2%), *Artemisia* L. и *Ranunculus* (по 10 видов или 1,8%); количество видов в родах *Allium, Festuca, Centaurea* L. - соответствует 9; *Taraxacum*

Wigg., *Agropyron*, *Avena*, *Rosa* и *Polygonum* по 4 вида каждый род. Вариация видового соотношения от 9 до 4, что соответствует 1,6% и 0,7 % от общего состава флоры природного парка. Доминирующее положение среди семейств занимают *Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Rosaceae* и др. Вышеуказанное распределение соответствует общему распределению видов по таксономическим группам в Центрально-Казахстанском мелкосопочнике [10].

Экологический анализ. Нами выявлена экологическая принадлежность растений к разным группам в зависимости от экологических факторов. Так, определено 5 экологических групп растений по отношению к условиям почвенного увлажнения: 1) гидрофиты и гигрофиты – водные и прибрежно-водные растения; 2) мезогигрофиты – растения переувлажненных почв, 3) мезофиты – влаголюбивые растения, 4) ксеромезофиты и мезоксерофиты – растения, приспособленные к условиям с запасом влаги в почве несколько ниже среднего, так же растения засушливых мест; и 5) ксерофиты – растения, произрастающие в условиях постоянного дефицита влаги.

В результате экологического анализа (рис. 2) было выявлено, что большую часть видов составляют мезофиты – 230 видов (41,5 %): *это Rubus saxatile, Fragaria vesca, Equisetum arvense, Delphinium elatum* и другие. На втором месте находится переходная группа мезоксерофитов и ксеромезофитов – 175 видов (31,58%), виды которой представлены *Ephedra distachya, Helichrysum arenarium, Centaurea sibirica, Artemisia nitrosa, Artemisia austriaca*. На третьем месте расположена группа ксерофитов – 100 видов (18,05%). Среди них: *Chenopodium album, Artemisia cina, Saussurea salsa, Ziziphora clinopodioides.* На четвертом месте - группа водных и прибрежных гидро и гигрофитов – 37 видов (6,6%): таких как *Typha latifolia L., Carex pilosa, Caltha palustris и др.* Остальная часть представлена растениями мезогигрофитами – 12 видов (2,1%).

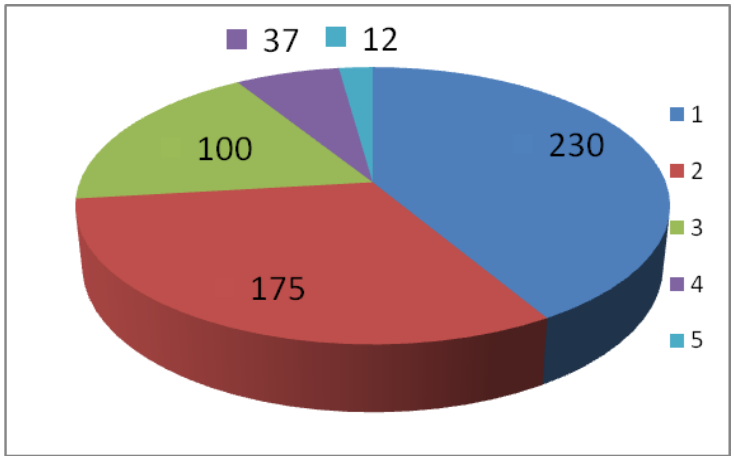


Рис. 2 Распределение количества видов флоры ГНПП «Кокшетау» и Зерендинского района по экологическим группам:
1 - мезоксерофиты, 2 - ксерофиты, 3 - мезофиты, 4 - гидро- и гигрофиты, 5 - мезогигрофиты

Анализ жизненных форм. Среди исследуемых видов растений флоры ГНПП «Кокшетау» и Зерендинского района экоморфы: деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники, полукустарнички, травянистые многолетники и малолетники (одно и двулетние растения) (табл. 2).

Таблица 2

Соотношение основных жизненных форм (экобиоморф)

Биоморфа	Количество видов, шт.	% от общего числа видов
Деревья	18	3,24
Кустарники	35	6,31
Кустарнички	4	0,72
Полукустарники	8	1,4
Полукустарнички	11	1,98
Травянистые многолетние растения	403	72,74
Малолетники	75	13,53
Всего	554	100

Преобладающая часть жизненных форм представлена травянистыми многолетниками – 403 вида растений, что составляет 72,74 % от общего числа видов. Это представители родов *Astragalus, Veronica, Stipa, Saussurea, Serratula, Mentha, Salvia, Angelica* и многие другие. Второе место занимают одно- и двулетние растения - 75 видов (13,53 %) – виды из родов *Poa, Isatis, Solanum, Hyoscyamus, Picris* и других. На третьей позиции (35 видов, 6,31 %) располагаются кустарники *Rosa laxa, Rosa spinosissima, Ribes nigrum, Rubus idaeus, Spiraea hypericifolia* и другие. Остальные биоморфы представлены незначительным числом видов.

Анализ бореальных растений. Анализ списка показывает, что в составе флоры присутствуют представители бореальной флоры (реликты), которые относятся к родам, видам. Согласно П.Л. Горчаковскому [5] они «проникли в область Казахского мелкосопочника главным образом в плейстоцене, когда климат был более влажным и прохладным, чем теперь. Связующими звеньями между нагорными борами Казахстана и лесами Южного Урала, Западной Сибири и Алтая могли служить боры Торгайской ложбины (такие, как Аман-Карагай) на западе, долина р. Ишим на севере и ленточные боры Прииртышья на востоке. В настоящее время бореальные реликты сосредоточены в немногих местонахождениях с особым, наиболее благоприятным для них режимом условий среды, сложившимся в результате редкого, иногда и уникального сочетания топографических, эдафических, гидрологических и микроклиматических факторов». Присутствие данных видов сближает флору Казахского мелкосопочника с флорой северной тайги.

Основные местообитания бореальных видов - выходы родников и берега ручьев, берега озер, сфагновые болота и согры, расщелины гранитных глыб, мшистые и мшисто-травяные сосняки. Наибольшая концентрация бореальных реликтов отмечена для Зерендинского и Имантауского массивов. Бореальные растения во флоре ГНПП «Кокшетау» и Зерендинского района представлены 84 видами, из которых 13 занесены в Красную книгу Казахстана: *Adonis vernalis, Pulsatilla flavescens, Dactylorhiza fuchsii, Paeonia hybrida Pall., Drosera rotundifolia L., Nymphaea alba L. и др.* При уточнении списка бореальных реликтов и их описания использовались источники [5]. *Анализ флоры по соотношению фитоценотических групп* показал доминирующее преобладание луговых и степных фитоценозов над лесными, петрофитными и болотными (таблица 3). Для изученной флоры ГНПП «Кокшетау» и Зерендинского района по фитоценотическим группам характерно преобладание луговых фитоценозов (142 вида, 25,63%); в равной мере фитоценотические группы представлены как степными (104 вида, 18,77%), так и лесо-степными (102 вида, 18,41%) группами фитоценозов и степные фитоценозы (32,6%), далее следуют лесные (79 видов, 14,25%), лесо-луговые (64 вида, 11,55%), лугово-болотные фитоценозы (28 видов, 5,05%).

Таблица 3

Соотношение основных фитоценотических групп флоры ГНПП «Кокшетау»

Фитоценотическая группа	Кол-во видов	% от общего числа
Лесные	79	14,25
Лесо-луговые	64	11,55
Лесо-степные	102	18,41
Луговые	142	25,63
Степные	104	18,77
Лугово-болотные	28	5,05
Болотные	7	1,26
Петрофитные	19	3,42
Солонцаковые	9	1,6
Всего	554	100

Практическое значение. Анализ флоры травянистых растений по хозяйственному использованию показал следующее. Во флоре исследуемой территории свыше 48% видов имеют хозяйственное практическое использование. Наиболее ценная группа лекарственных растений представлена 123 видами, сорные растения представлены 65 видами.

Выводы

Таким образом, проведена инвентаризация видового разнообразия ГНПП «Кокшетау» и Зерендинского района. Флора исследуемой территории природного парка «Кокшетау» и Зерендинского района, содержит 554 вида, относящихся к 208 родам и 63 семействам. Доминирующими семействами являются *Asteraceae, Poaceae, Lamiaceae Lindl., Rosaceae, Fabaceae* и другие. Ведущими родами *Astragalus* L., *Artemisia* L., *Ranunculus, Allium, Festuca, Centaurea* L. *Taraxacum* Wigg., *Agropyron, Avena, Rosa* и *Polygonum.* В экологическом спектре преобладают мезофиты, ксерофиты и мезоксерофиты; среди жизненных форм - травянистые многолетние растения. Крупнейшими фитоценотическими группами данной флоры являются луговые, степные и лесо-степные группы, представлены 142, 104 и 102 видами соответственно. Среди хозяйственно-ценных видов можно отметить лекарственные, кормовые и эфирно-масличные растения.

Полученные результаты имеют практическое значение для формирования региональной флоры Центрального Казахстана.

Благодарности

Авторы выражают благодарность студентам 1-2 курсов специальности 5В060700 «Биология» кафедры общей биологии и геномики Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева за оказание неоценимой помощи в сборе и оформлении гербарного материала, закладывании экспериментальных площадок при исследовании флоры государственного национального природного парка «Кокшетау» и Зерендинского района.

Список литературы

1. *Абдуллина С.А.* Список сосудистых растений Казахстана. Алматы, 1999. - 1987

2. Ареалы лекарственных и родственных им растений СССР: Атлас. - Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1983. - 208 с.

3. *БайтеновМ.С.* Флора Казахстана. – Т1-9, Родовой комплекс флоры. - Алматы: Ғылым, 2001. - 280 с.

4. *Быков Б.А.* Экологический словарь. - Алма-Ата: Наука, 1983. - 216 с.

5. *Горчаковский П.Л.* Лесные оазисы Казахского мелкосопочника, М. «Наука», 1987. 157с.

6. Дикорастущие технические и лекарственные растения Казахстана // Тр. Ин-та ботаники АН КазССР. - 1975. - Т. 34. - С. 67-74.

7. Закон Республики Казахстан «Об особо охраняемых природных территориях // Казахстанская правда, 21.07.2006 г.

8. *Исаченко Т.И., Рачковская Е.И*. Основные зональные типы степей Северного Казахстана // Тр. БИН СССР, сер. 3 (геобот.). Вып. 13. 1961

9. *Казбеков А., Сагадиев К*. Государственный природный парк «Кокшетау», Кокшетау, 2002, 160с.

10. *Карамышева З.В., Рачковская Е.И*. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. - Л.: Наука, 1973. - 250 с.

11. *Кукенов М.С.* Ботаническое ресурсоведение Казахстана. - Алматы: Ғылым, 1999. - 60 с.

12. *Павлов Н.В.* Растительное сырье Казахстана. - М. -Л.: Изд-во АН СССР, 1947. - 552 с.

13. Проект Летопись природы: Упр. дел. Президента РК ГНПП «Бурабай». - Бурабай, 2010.- С. 73

14. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; семейство *Asteraceae* (*Compositae*). - СПб.: Наука, 1993.- 540 с.

16. *Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений. - М.: Высш. шк., 1962.- 378 с.

17. Технико-экономическое обоснование расширения территории Государственного национального природного парка «Бурабай»: Центр дистанционного зондирования и ГИС ГЕО. – Алматы, 2009

18. *Толмачев А.И.* Введение в географию растений. – Л.: Изд - во Ленингр. ун-та, 1974. – 244с.

19. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). - СПб.: Наука, 1995. - 992 с.

Dukenbaeva A.D., Zhumay Ye., Khamitova A.A. Systematization and inventory of plants from Akmolinskaya region // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 67-74.

The results of the floristic analysis of plants growing on the territory of Akmolinskaya region in the State National Natural Park have been given in this article for the first time. During the inventory of flora the taxonomical analysis with the identification of the ratio of genus and species, phytocoenotic analysis has been done; the main ecobiomorphs has been determined in relation to soil moisture.

Key words: *flora; taxa; taxonomic analysis; plant communities; systematics; inventory*

УДК 581.524.441

ОСНОВНЫЕ ВЫСШИЕ СИНТАКСОНОМИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ АРКТИКИ

Наталья Евгеньевна Королева[1], Екатерина Евгеньевна Кулюгина[2], Борис Юрьевич Тетерюк[2]

[1]Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН; 184250, Кировск, Ботанический сад;
flora012011@yandex.ru

[2]Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167982, Сыктывкар, ГСП-2, ул. Коммунистическая, 28;
kulugina@ib.komisc.ru, b_teteryuk@ ib.komisc.ru

Перечислены основные классы, порядки и союзы горных и зональных тундр европейской Арктики, дана их краткая характеристика.

Ключевые слова*: европейский сектор Арктики, синтаксономия, высшие единицы*

В синтаксономии к высшим единицам относятся класс и порядок. Основатель синтаксономии Й. Браун-Бланке определил концепцию и содержание класса как совокупности порядков с определенным набором характерных видов. С 1943 г. стали выходить в свет Продромусы растительности, которые включали в себя перечень высших единиц какого-либо европейского региона, установленные на время публикации, первый Продромус был опубликован в 1943 г. и включал 20 классов [29]. В настоящее время идет подготовка к публикации аннотированного списка высших единиц европейской растительности для их ревизии и приведения названий в соответствие с Международным кодексом фитосоциологической номенклатуры [33]. Данный список для Европы (EuroVegChecklist) уже включает 110 классов, 300 порядков, 1088 союзов (с 4067 синонимами всех рангов); кроме того, приводится Продромус сообществ мохообразных (27 классов, 53 порядков и 137 союзов, Продромус синтаксонов лишайников (13 классов, 24 порядков и 53 союза) [27]. В 2012 г. был опубликован Продромус высших единиц растительности России [4], который содержал краткую характеристику, синонимы и диагностические виды классов, порядков и союзов.

Помимо эколого-флористической классификации, свои единицы высшего ранга существуют, конечно, и в других иерархических классификациях растительности. В эколого-фитоценотической классификации это – тип растительности, формация и группа (и/или класс) формаций; в эколого-топологической, например, тип и класс (болотных участков) [9]. Из европейских типологий наибольшее практическое применение имеет система «типов местообитаний» (habitat types) EUNIS (*http://eunis.eea.europa.eu/habitats.jsp*), в соответствии с которой определены типы природных местообитаний в действующей редакции 2010 г. Перечня находящихся под угрозой исчезновения природных местообитаний европейского значения, нуждающихся в специальных природоохранных мерах, в Резолюции № 4 Бернской конвенции, а также в европейской системе охраны природы NATURA, в Программе Изумрудной сети охраняемых территорий, в сводках типов местообитаний в государственных системах изучения и охраны природы в европейских странах.

В базе типов местообитаний EUNIS высшие единицы – это группы типов местообитаний: A. Морские местообитания; B. Местообитания побережий; C. Водные

внутриконтинентальные местообитания; D. Болота; E. Луга и местообитания с доминированием трав, мохообразных и лишайников; F. Пустоши, кустарники и тундры; G. Леса и облесенные местообитания; H. Внутриконтинентальные местообитания без растительности или с разреженным растительным покровом; X. Комплексы местообитаний. Иерархия единиц в этой типологии предельно упрощена, и что касается тундр, принципы выделения единиц – совершенно произвольные. Тем не менее, при всех недостатках типология местообитаний EUNIS имеет огромное положительное значение, поскольку ее повсеместное и широкое использование в европейских странах расширяет географические рамки национальных исследований по изучению и охране природы, а также дает возможность соотносить результаты исследований в области биоразнообразия, полученные на уровне небольших европейских государств, с общеевропейскими задачами и интересами. Европейские ученые-синтаксономисты придают большое значение соотнесению типологии EUNIS с эколого-флористической классификацией и «наполнению» базы данных по местообитаниям синтаксономической информацией [31, 32]. В данном обзоре высшие единицы растительности распределены по основным крупным группам местообитаний Арктики (они подчеркнуты).

Но в целом, надо признать, что высшим единицам тундр уделяют недостаточно внимания в современных публикациях. Исследователи российского Севера более заинтересованы в заполнении пробелов в знаниях о растительном покрове, чем в анализе содержания существующих высших единиц и создании новых. Исключением стало недавнее описание класса растительности полярных пустынь ***Drabo corymbosae–Papaveretea dahliani*** Daniëls, Elvebakk et Matveyeva 2016 [23]. Цель данной статьи – представить краткий обзор единиц растительности Европейской Арктики до ранга союзов и подсоюзов.

Объекты и методы исследования

Европейская Арктика простирается от северного побережья Норвегии до Полярного Урала и включает в себя округ Финнмарк на севере Норвегии, баренцевоморское побережье Мурманской области, побережье горла Белого моря, полуостров Канин, расположенные от долины р. Печоры к западу – Малоземельскую тундру и к востоку – Большеземельскую тундру, входящие в состав Ненецкого автономного округа. Кроме того, в составе европейской Арктики архипелаги Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, Новая Земля, острова на севере Норвегии, островов Колгуев, Вайгач и ряд более мелких островов. Большая часть территории региона принадлежит к тундровой зоне, северная оконечность острова Северо-Восточная Земля (архипелаг Шпицберген), Новой Земли и Земля Франца-Иосифа относятся к зоне полярных пустынь. Материковая часть российской Арктики, вместе с большинством мелких островов, входит в Восточноевропейско-Западносибирскую провинцию субарктических тундр [1]. Целостность этого региона на уровне провинции сохраняется и в системе ботанико-географического районирования Европейской части бывшего СССР [5] – это Европейско-Западносибирская тундровая провинция.

Различия между западной частью региона (на территории Мурманской области) и восточной (на территории Архангельской области, Ненецкого АО и севера Республики Коми), в соответствии как с ботанико-географическим районированием Европейской части бывшего СССР, так и с районированием В.Д. Александровой [1], определяются на уровне подпровинций: Кольская (Лапландская) подпровинция – на западе, Восточноевропейская подпровинция – на востоке.

Широтная дифференциация провинции, в соответствии с подразделением Б.Н. Городкова [2], С.А. Грибовой [3] и Н.В. Матвеевой [14] заключается в выделении здесь сменяющих друг друга подзон: кустарниковых (южных), лишайниково-моховых

(типичных или северных) и арктических тундр. Север Норвегии относится к гемиарктической зоне [19] или зоне E на карте растительности Арктики [20], которая по содержанию совпадает с южными тундрами. В Кольской подпровинции также присутствуют только южные тундры, особенностью которых является преобладание в растительных сообществах на плакоре гипоарктических кустарничков и, реже, кустарников. Фрагменты березовых криволесий встречаются вплоть до морского побережья.

В Восточноевропейской подпровинции широко распространены южные (кустарниковые) тундры. Типичные тундры, особенностью которых является отсутствие кустарникового яруса в сообществах на плакоре, встречаются на севере Малоземельской тундры, а в Большеземельской тундре распространены по склонам возвышенностей Яней и Вангурей, хребта Пай-Хой, на Югорском полуострове, по рекам Каре и Коротаихе. Арктические тундры в материковой части распространены лишь на побережье Карского моря и преобладают на о. Вайгач и южном острове архипелага Новая Земля. Архипелаг Шпицберген расположен в зоне арктических тундр, за исключением севера Северо-Восточной Земли. В пределах арктических тундр здесь выделяются средне-арктическая (Middle Arctic Tundra Zone) в районе центральных фиордов, северно-арктическая тундровая (Northern Arctic Tundra Zone) на большей части свободной ото льда территории зоны, и зона тундровой растительности внутренних фьордов (Inner Fjord Zone), которая охватывает внутренние побережья крупных фьордов. На севере Северо-Восточной Земли находится полярно-пустынная зона (Arctic Polar Desert Zone).

Кроме того, значительную площадь в горах севера Европы занимает горно-тундровый пояс (alpine, oroarctic и orohemiarctic, в терминологии европейских геоботаников), состав флоры и растительных сообществ которого в значительной степени аналогичны зональным тундрам. В пределах горнотундрового пояса выделяется три вертикальных подпояса. В нижнем подпоясе преобладают кустарниковые и кустарничковые сообщества, а также приручьевые луга и тундровые болота, в среднем подпоясе – лишайниковые сообщества с сомкнутым покровом, приснеговые сообщества, “висячие” тундровые болота, верхний подпояс образуют кустарничково-мохово-лишайниковые ахионные и субнивальные сообщества и несомкнутые растительные группировки.

Список синтаксонов высшего ранга подготовлен на основании около 1100 собственных описаний, а также литературных данных, в том числе по современному состоянию синтаксономии [6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 30].

Результаты и обсуждение

Сообщества и несомкнутые растительные группировки каменистых и скальных субстратов, полярных и гольцовых пустынь

Класс ***Drabo corymbosae-Papaveretea dahliani*** Daniëls, Elvebakk et Matveyeva 2016.

Порядок ***Saxifrago oppositifoliae-Papaveretalia dahliani*** Daniëls, Elvebakk et Matveyeva 2016.

Союз ***Papaverion dahliani*** Hofmann ex Daniëls, Elvebakk et Matveyeva 2016. Класс, порядок и союз включают несомкнутые группировки из мохообразных, лишайников и травянистых многолетников, с циркумполярным распространением, включая полярные пустыни, а также арктические гольцы на севере Гренландии и Шпицбергена, арктических островов российской Арктики и Канады,

Класс ***Thlaspietea rotundifolii*** Br.-Bl. 1948. Открытые растительные группировки и сообщества на щебнистых осыпях и галечниковом аллювии в тундрах и горах

Европы, Гренландии, Шпицбергена и на арктических островах.

Порядок ***Thlaspietalia rotundifolii*** Br.-Bl. ap. Br.-Bl. et Jenny 1926. Открытые растительные группировки и сообщества на щебнистых осыпях кальцийсодержащих пород в альпийском, субнивальном и горно-тундровом поясах.

Союз ***Arenarion norvegicae*** Nordh. 1935. Открытые растительные группировки и сообщества на щебнистых осыпях кальцийсодержащих, основных и нейтральных пород тундровой зоны и горно-тундрового пояса Фенноскандии, Исландии, Шпицбергена и Гренландии, на северо-востоке европейской Арктики.

Порядок ***Androsacetalia alpinae*** Br.-Bl. ap. Br.-Bl. et Jenny 1926. Открытые растительные группировки и сообщества на щебнистых осыпях кремнийсодержащих пород в Арктике и в альпийском, субнивальном и горно-тундровом поясах гор Европы.

Союз ***Saxifrago stellaris–Oxyrion digynae*** Gjaerevoll 1950. Сообщества и несомкнутые растительные группировки на сырых и переменно влажных осыпях кислых силикатных горных пород в горах Фенноскандии, Шпицбергена и Гренландии.

Кустарниковые и кустарничковые тундры

Класс ***Carici rupestris–Kobresietea*** Ohba 1974. Кустарничковые, кустарничково-разнотравные и злаково-осоковые тундры, луга и пустоши на малоснежных местообитаниях, часто на кальций-содержащих субстратах, распространение циркумполярное и в альпийском и гольцовом поясе гор Евразии и Северной Америки.

Порядок ***Thymo arcticae–Kobresietalia bellardii*** Ohba 1974. Кустарничковые, кустарничково-разнотравные и злаково-осоковые тундры, луга и пустоши на малоснежных местообитаниях Фенноскандии, Исландии, Гренландии, Шпицбергена, восточноевропейской Арктики.

Союз ***Caricion nardinae*** Nordh. 1935. Кустарничковые и злаково-осоковые тундры Фенноскандии, Исландии, Шпицбергена, восточноевропейской Арктики.

Союз ***Carici arctisibiricae–Dryadion octopetalae*** Koroleva et Kulugina ex Koroleva 2015. Кустарничково-разнотравные тундры восточноевропейской Арктики.

Класс ***Loiseleurio-Vaccinietea*** Eggler ex Schubert 1960.

Порядок ***Rhododendro-Vaccinietalia*** Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926. Класс и порядок включает арктические и бореальные кустарничковые и кустарниковые ацидофитные сообщества тундры, лесотундры и северной тайги Фенноскандии, тундр Исландии, Гренландии, а также гор Евразии и Северной Америки.

Союз ***Phyllodoco–Vaccinion myrtilli*** Nordh. 1936. Кустарничковые мезохионные сообщества тундры, лесотундры и северной тайги Фенноскандии и северной России, тундр Исландии, Гренландии, а также гор Евразии.

Союз ***Loiseleurio-Diapension*** (Br.-Bl. et al. 1939) Daniëls 1982. Кустарничковые ахионные и олигохионные ацидофитные и петрофитные сообщества тундр Фенноскандии, Исландии, Гренландии, северной России, а также гор Евразии.

Кустарничково-низкотравные ахионные и мезохионные луга и пустоши

Класс ***Caricetea curvulae*** Br.-Bl. 1948.

Порядок ***Juncetalia trifidi*** Daniels 1994. Класс и порядок включают арктические и бореальные кустарничково-низкотравные ацидофитные сообщества каменистых, щебнистых и песчаных субстратов Фенноскандии, Исландии, Гренландии, северной России, а также гор Евразии.

Союз ***Nardo–Caricion rigidae*** Nordh. 1936. Умеренно хионофитные тундровые и горно-тундровые сообщества с преобладанием граминоидов в Фенноскандии и горах Центральной Европы.

Субнивальные кустарничковые и кустарничково-моховые тундры

Класс ***Salicetea herbaceae*** Br.-Bl. 1947.

Порядок ***Salicetalia herbaceae*** Br.-Bl. 1926. Класс и порядок объединяет

тундровые и горно-тундровые кустарничково- и низкотравно-моховые хионофитные, ацидофитные, мезо-, гигрофитные сообщества Фенноскандии, Исландии, Шпицбергена, Гренландии, гор Евразии.

Союз ***Cassiopo–Salicion herbaceae*** Nordh.1936. Приснеговые ацидофитные кустарничково- и низкотравно-моховые сообщества зональных и горных тундр Фенноскандии, Исландии и Гренландии.

Союз ***Saxifrago–Ranunculion nivalis*** (Nordh. 1943) Dierssen 1984. Кустарничково- и низкотравно-моховые арктические и приснеговые сообщества Гренландии, Шпицбергена, высокогорий Фенноскандии.

Приморские сообщества песчаных, галечных и каменистых пляжей, внутриконтинентальные сообщества на песках

Класс ***Honckenyo peploides–Elymetea arenarii*** Tx. 1966. Класс включает растительность песчаных, галечных, гравийных и каменистых пляжей, песчаных береговых валов и дюн с почти циркумполярным и циркумбореальным распространением.

Порядок ***Honckenyo peploides–Elymetalia arenarii*** Tx. 1966.

Союз ***Honckenyo–Elymion arenariae*** Tx. 1966. Порядок и союз включает растительные сообщества и группировки песчаных, галечных, гравийных и каменистых пляжей, песчаных береговых валов и дюн побережий северной Атлантики и арктических побережий Европы.

Класс ***Koelerio-Corynephoretea*** Klika in Klika et Novák 1941. Пионерные злаковые сообщества и несомкнутые группировки на песчаных субстратах внутриконтинентального распространения.

Порядок ?

Союз ? Травяные сообщества и несомкнутые группировки на песчаных обнажениях и раздувах в восточноевропейской тундре.

Приморские засоленные луга и марши

Класс ***Juncetea maritimi*** Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952. Циркумполярные и циркумбореальные, постоянно и переменно влажные травяные сообщества на глинистых или песчаных заиленных субстратах слабонаклонных морских берегах, обычно выше линии средних приливов, а также внутриконтинентальные заболоченные и засоленные галофитно-луговые сообщества.

Порядок ***Glauco–Puccinellietalia*** Beeftink et Westhoff in Beeftink 1962. Внешние марши на средней и верхней литорали атлантических побережий, в бореальной и умеренной зоне, а также на западе арктической зоны.

Союз ***Puccinellion maritimae*** Christiansen 1927 em. R. Tx. 1937 – регулярно заливаемые марши на нижней и средней литорали на побережьях центральной и северной Атлантики.

Союз ***Armerion maritimae*** Br.-Bl. et De Leeuw 1936. Гигро-мезофитные луга на песчаных почвах верхней литорали и внешние марши на песчаной и каменистой верхней литорали и супралиторали побережий центральной и северной Атлантики и Баренцева и Белого морей.

Союз ***Scirpion maritimi*** Dahl et Hadač 1941. Мезо-евтрофные внешние марши побережий северной Атлантики, Балтии и Средиземноморья.

Порядок ***Puccinellietalia phryganodis*** Hadač 1946. Внешние марши арктических и бореальных побережий Европы.

Союз ***Puccinellion phryganodis*** Hadač 1946. Арктические и бореальные внешние марши на нижней и средней литорали.

Высокотравные луга, иногда с ярусом кустарников и деревьев

Класс ***Mulgedio-Aconitetea*** Hadac et Klika in Klika et Hadac 1944. Разнотравные и

высокотравные, иногда с древесным и кустарниковым ярусом, сообщества в горах Северной и Центральной Европы, в долинах ручьев и рек, на горных склонах в тундре и лесотундре Фенноскандии, Гренландии и восточноевропейской Арктики.

Порядок ***Epilobio lactiflori-Geranietalia sylvatici*** Michl et al. 2009.

Союз ***Mulgedion alpini*** Nordh. 1943. Порядок и союз объединяют разнотравные и высокотравные сообщества, иногда с древесным и кустарниковым ярусом, в горах Северной Европы, в долинах ручьев и рек, на горных склонах в тундре и лесотундре Фенноскандии, Гренландии и восточноевропейской Арктики.

Антропогенные и орнитогенные сообщества

Класс ***Matricario-Poetea arcticae*** Ishbirdin 2002. Антропогенные эрозиофильные сообщества тундровой зоны Евразии.

Порядок ***Phippsio-Cochleariopsietalia*** Hadač 1989. Сообщества со значительным участием терофитов на богатых органикой субстратах Шпицбергена и арктической зоны Сибири.

Союз ***Cochleariopsion groenlandicae*** Hadač 1989 Сообщества со значительным участием терофитов на богатых органикой субстратах Шпицбергена.

Болота

Класс ***Scheuchzerio palustris-Caricetea nigrae*** Tx 1937. Олиго-мезотрофные и мезотрофные торфяные болота с преобладанием мелких осок и мохообразных

Порядок ***Caricetalia fuscae*** Koch 1926. Осоково-травяно-моховые сообщества мочажин, ковров, топей верховых и переходных болот с высоким уровнем болотных вод, на минерализующихся торфянистых и минеральных переувлажненных почвах.

Союз ***Caricion fuscae*** Koch 1926 em. Klika 1934. Мохово-осоковые мезотрофные топи, иногда сообщества на начальных стадиях заболачивания. Распространены в горных системах, в бореальной и тундровой зоне Европы.

Союз ***Sphagno-Caricion canescentis*** Passarge (1964) 1978. Маловидовые олиго-, минеротрофные болота с преобладанием сфагновых мхов секции Cuspidata, распространены по всей территории Европы.

Союз ***Caricion stantis*** Matveyeva 1994. Арктические мезо-евтрофные болота Шпицбергена, Гренландии и севера Евразии.

Порядок ***Caricetalia davallianae*** Br.-Bl. 1949. Богатые мезо-евтрофные травяно-гипновые болота, распространены по все территории Европы.

Союз ***Caricion atrofusco-saxatilis*** Nordh. 1943. Низкопродуктивные богатые видами осоково-гипновые тундровые и горно-тундровые болота кальцийсодержащих, иногда слегка засоленных минеральных субстратов, распространенные в Фенноскандии, Исландии и Гренландии.

Союз ***Sphagno warnstorfii–Tomentypnion nitentis*** (Dahl 1956) Rybniček 1964. Горно-тундровые травяно-гипновые и травяно-гипново-сфагновые болота богатого грунтового питания, распространенные преимущественно в горах Северной и Центральной Европы.

Порядок ***Scheuchzerietalia palustris*** Nordh. 1936. Сообщества мочажин, ковров, топей верховых и переходных болот с высоким уровнем грунтовых вод.

Союз ***Sphagnion baltici*** Kustova 1987 ex Lapshina 2010. Топи и мочажины омбротрофных верховых болот бореальной зоны Голарктики.

Подсоюз ***Caricenion rariflorae*** Lavrinenko, Matveyeva, Lavrinenko 2016. Топи и мочажины омбротрофных верховых болот от северной лесотундры до типичных тундр восточноевропейской Арктики.

Класс ***Oxycocco-Sphagnetea*** Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946 олиготрофные кустарничково-сфагновые верховые и переходные болота и заболоченные пустоши

арктической и бореальной Голарктики.

Порядок ***Sphagnetalia magellanici*** Kästner et Flößner 1933 Сфагновые болота регионов с субокеаническим и континентальным климатом.

Союз ***Oxycocco–Empetrion hermaphroditi*** Nordh. ex Du Rietz 1954. Сфагновые верховые болота субконтинентальных и континентальных районов арктической и бореальной Северной Евразии, в Арктике преимущественно распространенные в южных тундрах.

Союз ***Rubo chamaemori–Dicranion elongati*** Lavrinenko et Lavrinenko 2015 Олиготрофные кустарничково-сфагновые верховые болота от подзоны типичных тундр до северной лесотундры востока европейского сектора Арктики.

Водная и околоводная растительность

Класс ***Phragmito-Magnocaricetea*** Klika in Klika et Novák 1941. Болотная и прибрежно-водная растительность на берегах пресных или солоноватых водоемов, с доминированием прикреплённых ко дну и возвышающихся над водой растений (гелофитов) – высоких злаков, осок и разнотравья Сообщества класса имеют широкое циркумполярное и циркумбореальное распространение.

Порядок ***Phragmitetalia*** W. Koch 1926. Водные и околоводные маловидовые злаковые и осоковые сообщества с участием гигрофильного разнотравья, а также евтрофные, сильно обводненные болота, распространенные в водоемах со стоячей или медленно текущей водой и на их берегах, большую часть вегетационного сезона произрастающие в обводненных условиях.

Союз ***Phragmition australis*** W. Koch 1926. Сообщества высокотравных гелофитов с участием гигрофильного разнотравья в стоячих или слабо проточных достаточно глубоких водоемах, а также евтрофных сильно обводненных топей, с распространением в континентальных и субконтинентальных районах арктической и бореальной зон Северной Евразии.

Союз ***Eleocharito palustris–Sagittarion sagittifoliae*** Passarge 1964. Сообщества низкотравных гелофитов длительно обводнённых, а также периодически обсыхающих местообитаний с илистыми грунтами, с распространением в арктической и, преимущественно, в бореальной зоне Северной Евразии.

Порядок ***Magno-Caricetalia*** Pignatti 1953. Сообщества гелофитов, произрастающих вдоль берегов водотоков и озер, в условиях кратковременного обводнения в период вегетации, или в местах с близким залеганием грунтовых вод, образуют хорошо очерченные полосы вдоль берегов водоемов.

Союз ***Carici–Rumicion hydrolapathi*** Passarge 1964. Сообщества заболоченных местообитаний на органических субстратах, нередко формирующие сплавины и широко распространенные в Голарктике.

Союз ***Nardosmion laevigatae*** Klotz et Kock 1986. Высокотравные сообщества берегов горных рек и ручьев, преимущественно распространенные на каменистых мелководьях рек и, отчасти, озер Кольского полуострова, Северного Тимана, предгорий Северного и Полярного Урала.

Союз ***Magno-Caricion elatae*** W. Koch 1926. Крупноосоковые и крупнотравные сообщества сырых и заболоченных местообитаний береговой и прибрежной частей водоемов, распространенные в арктической и бореальной зоне Евразии.

Союз ***Agrosto stoloniferae-Equisetion arvensis*** Taran 1995. Сообщества корневищных и столонообразующих эксплерентов, произрастающим по низким илистым или илисто-песчаным берегам пойм, распространены в арктической и бореальной зоне Северной Евразии.

Союз ***Arctophilion fulvae*** Pestryakov et Gogoleva in Kholod 2007. Прибрежно-водные сообщества на берегах пресных или солоноватых водоемов, с доминированием *Arctophila fulva* (Trin.) Anderss., распространенные в северо-восточной Европе, Сибири и Северной Америке.

Класс ***Potametea*** Klika in Klika et Novak 1941. Сообщества укореняющихся гидрофитов с плавающими листьями на поверхности воды и (или) в ее толще.

Порядок ***Potametalia pectinati*** W. Koch 1926. Сообщества гидрофитов в водоёмах с относительно постоянным уровнем воды.

Союз ***Potamion*** Miljan 1933. Сообщества погруженных в воду макрофитов, в южных тундрах приурочены к дельтам крупных рек. Класс, порядок и союз имеют широкое голарктическое распространение.

Союз ***Nymphaeion albae*** Oberd. 1957. Сообщества гидрофитов с плавающими на поверхности листьями, встречаются до северной лесотундры.

Порядок ***Callitricho−Batrachietalia*** Pass. 1978. Сообщества гидрофитов в мелких водотоках и водоемах с переменным уровнем воды.

Союз ***Batrachion aquatilis*** Pass. 1964. Сообщества мелководий стоячих вод, распространены на север до подзоны типичных тундр.

Класс ***Lemnetea*** de Bolós et Masclans 1955. Космополитные сообщества свободноплавающих на поверхности воды или в ее толще растений (плейстофитов), имеют циркумполярное и циркумбореальное распространение.

Порядок ***Lemnetalia minoris*** de Bolós et Masclans 1955. Сообщества мелких плейстофитов.

Союз ***Lemnion minoris*** de Bolós et Masclans 1955. Союз и порядок включает сообщества мелких плейстофитов, плавающих на поверхности воды и в ее приповерхностном слое. Спорадически встречаются на прогреваемых мелководьях озер Фенноскандии, Гренландии и восточноевропейской Арктики.

Союз ***Lemnion trisulcae*** den Hartog et Segal 1964. Сообщества плейстофитов на мелководьях озер, распространены на востоке Большеземельской тундры.

Класс ***Littorelletea uniflorae*** Br.-Bl. et Tüxen ex Westhoff et al. 1946. Мелкотравные подводные сообщества укореняющихся гидрофитов олиготрофных и реже мезотрофных пресноводных стоячих водоемов.

Порядок ***Littorelletalia uniflorae*** W. Koch ex Tüxen 1937. Сообщества олиготрофных стоячих или слабопроточных водоемов.

Союз ***Littorellion uniflorae*** W. Koch ex Tüxen 1937. Монодоминантные сообщества полушников в олиготрофных водоемах. Класс, порядок и союз распространены в арктической и бореальной зоне Европы и Северной Америки.

Союз ***Eleocharition acicularis*** Pietsch ex Dierßen 1975. Сообщества мелких амфибийных вегетативно-подвижных многолетних трав, встречаются в крупных озерах Малоземельской и Большеземельской тундр.

Таким образом, на сегодняшний день Продромус растительности европейской Арктики включает 17 классов, 23 порядка, 39 союзов. Сообщества трети приведенных классов характерны для тундровой зоны и тундрового пояса гор тундровой и бореальной зоны, две трети классов распространены и в тундровой, и в бореальной зонах, причем все приведенные классы имеют почти циркумполярное или широкое евро-азиатское распространение. Из 39 союзов 12 (немногим менее трети) приурочены в основном к тундровой зоне и горно-тундровому поясу, 27 распространены и в тундровой, и в бореальной зоне. Немногим менее половины союзов (17) на имеющемся уровне изученности их сообществ, имеют северо-европейское или северо-европейско-восточно-американское распространение. Дальнейшее изучение растительности

Арктики, скорее всего, приведет к описанию новых высших синтаксономических единиц и уточнению распространения имеющихся.

Работа выполнена при частичной поддержке проектов УрО РАН 15-15-4-36, 15-12-4-43 и 15-15-4-46, гранта 14-04-98810 РФФИ_север.

Список литературы

1. *Александрова В.Д.* Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. – Л.: Наука, 1976. – 189 с

2. *Городков Б.Н.* Растительность тундровой зоны СССР. – М.-Л., 1935. – 142 с.

3. *Грибова С.А.* Тундры/ Растительность европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. – С. 29–69.

4. *Ермаков Н. Б.* Продромус высших единиц растительности России / Н. Б. Ермаков // *Миркин Б.М., Наумова Л.Г.* Современное состояние основных концепций науки орастительности. – Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. – 448 с.

5. *Исаченко Т.И. Лавренко Е.М.* Ботанико-географическое районирование / Растительность европейской части СССР. – Л.: Наука, 1980. – С. 10–20.

6. *Королева Н.Е.* 100 лет геоботанических исследований в Мурманской области: итоги и перспективы // Вестник Кольского научного центра РАН. – 2012. – № 2. – С. 36–51

7. *Королева Н.Е., Кулюгина Е.Е.* История ботанических исследований и уровень изученности растительности европейской Субарктики // Биоразнообразие, охрана и рациональное использование растительных ресурсов Севера: Материалы XI Перфильевских научных чтений, посвященных 125-летию со дня рождения Ивана Александровича Перфильева (1882–1942) (Архангельск, 23–25 мая 2007). – Архангельск, 2007. – Ч. 1. – С. 70–75.

8. *Королева Н.Е., Кулюгина Е.Е.* Предварительный обзор высших синтаксономических единиц в европейском секторе Российской Субарктики // Геоботанические и ресурсоведческие исследования в Арктике: сборник научных статей отв. ред П.А. Ремигайло. – Якутск: ЯНЦ СО РАН, 2010. – С.129–134.

9. *Кузнецов О.Л.* Тополого–экологическая классификация растительности болот Карелии (омбротрофные и олиготрофные сообщества) //Труды Карельского НЦ РАН. – Вып.8. Петрозаводск, 2005. – С. 15–46.

10. *Кулюгина Е.Е.* Растительность песчаных обнажений Припечорских тундр // Растительность России. – 2008. – № 12. – С. 39–61.

11. *Лавриненко О.В., Лавриненко И.А.* Сообщества класса Oxycocco-Sphagnetea Br.-Bl. Et r. Tx. 1943 в восточноевропейских тундрах // Растительность России. 2015. № 26. С. 55–84.

12. *Лавриненко О.В., Матвеева Н.В., Лавриненко И.А.* Дриадовые сообщества на востоке европейской части российской Арктики // Растительность России. – 2014. – № 24. – С. 38–62.

13. *Лапшина Е.Д.* 2010. Растительность болот юго-востока Западной Сибири. – Новосибирск, РИЦ НГУ, 2010. – 188 с.

14. *Матвеева Н.В.* Зональность в растительном покрове Арктики. – Санкт-Петербург, 1998. – 220 с.

15. *Матвеева Н.В., Лавриненко О.В.* Растительность маршей северо-востока Малоземельской тундры // Растительность России. – 2011. – № 17–18. – С. 45–69.

16. *Матвеева И.В., Лавриненко О.В., Лавриненко И.А.* Сообщества с Arenaria pseudofrigida (Ostenf. et Dahl) Juz. ex Schischk. на островах юго-восточной части Баренцева моря //Растительность России. – 2013. – № 22. – С. 78–85.

17. *Тетерюк Б.Ю.* Флора и растительность древних озер европейского Северо-Востока России. – СПб: Наука, 2012. – 237 с.

18. *Тетерюк Б.Ю., Кулюгина Е.Е.* Растительный покров водных и околоводных местообитаний Большеземельской тундры и высокоширотных секторов Урала// Растительность Восточной Европы и Северной Азии: материалы Международной научной конференции (Брянск. 29 сент.–3 окт. 2014 г.). – Брянск: ГУП «Брянское полиграфическое объединение», 2014. – С.138.

19. *Ahti T., Hamet-Ahti L., Jalas J.* Vegetation zones and their sections in northwestern Europe // Ann. Bot. Fenn. – 1968. – Vol. 5. – P. 169–221.

20. CAVM Team. Circumpolar Arctic Vegetation Map. (1:7,500,000 scale), Conservation of Arctic Flora and Fauna (CAFF) Map No. 1. – U.S. Fish and Wildlife Service, Anchorage, Alaska, 2003.

21. *Chytrý M.* (ed.) Vegetace České republiky. 3, Vodní a mokřadní vegetace. – Academia, Praha, 2011. – 828 s.

22. *Chytrý M., Danëls F. J. A., Di Pietro R., Koroleva N., Mucina L.* Nomenclature adjustments and new syntaxa of the arctic, alpine and oro-mediterranean vegetation // Hacquetia. – 2015, – V.14. – № 1. – P. 103–114.

23. *Daniëls F. J. A., Elvebakk A., Matveyeva N. V., Mucina L.* The Drabo corymbosae–Papaveretea dahliani − a new vegetation class of the High Arctic polar deserts // Hacquetia 2016. – Vol. 15. – № 1. – P. 5–13.

24. *Daniëls F.J.A., Thannheiser D.* Phytosociology of the Western Canadian Arctic // Walker, D.A. Breen, A.L., Raynolds, M.K. & Walker, M.D. (Ed). Arctic Vegetation Archive (AVA) Workshop, Krakow, Poland, April 14–16, 2013. – CAFF Proceedings Report #10. – Akureyri, Iceland, 2013. – P. 33–39.

25. *Kulyugina E.* Vegetation of the Vasyakha river basin (Yugorsky Peninsula, Pai-Hoy ridge) – case study of vegetation diversity in the European sector of Russian Arctic // CAFF Proceeding Series Report, №10. – September, 2013 (Arctic Vegetation Archive (AVA) Workshop Krakow, Poland, 14–16 April 2013). – P. 60–63.

26. *Michl T., Dengler G. J., Huck S.* Montane-subalpine tall-herb vegetation (Mulgedio-Aconitetea) in central Europe: large-scale synthesis and comparison with northern Europe // Phytocoenologia. – 2010. – Vol. 40. № 2–3. – P. 117–154.

27. *Mucina L., Bueltmann H., Dierßen K., Theurillat P., Raus T., Čarni A., Kateřina Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytry M., Hájek M., di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F.J.A., Bergmeier E., Santos Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J.H.J., Lysenko T., Didukh Y.P., Pignatti S., Rodwell J.S., Capelo H., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens S., Tichý L.* Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities //Applied Vegetation Science. – 2016. – Vol. 19. – In print.

28. *Nilsen L., Thannheiser D.* Phytosociology of the Svalbard Archipelago including Bjørnøya and Jan Mayen // Walker, D.A. Breen, A.L., Raynolds, M.K., Walker, M.D. (Ed). 2013. – Arctic Vegetation Archive (AVA) Workshop, Krakow, Poland, April 14–16, 2013. – CAFF Proceedings Report № 10. – Akureyri, Iceland, 2013. – P. 81–87.

29. *Pignatti S., Oberdorfer E., Schaminée J. H. J., Westhoff V.* On the Concept of Vegetation Class in Phytosociology // J. Veg. Sci. – 1995. – Vol. 6. – №. 1. – P. 143–152.

30. *Peterka T., Hájek M., Jiroušek M., Jiménez-Alfaro B., Aunina L., Bergamini A.l, Dítě D., Felbaba-Klushyna L., Hájková P., Graf U., Hettenbergerová E., Ivchenko T.G., Jansen F., Koroleva N.E., Lapshina E.D., Lazarević P.M., Moen A., Napreenko M.G., Pawlikowski P., Plesková Z., Sekulová L., Smagin V.A., Tahvanainen T., Thiele A., Bita-Nicolae C., Biurrun I., Brisse H., Chytrý M., Ćušterevska R., De Bie E., Ejrnaes R., Ewald J., FitzPatrick Ú., Jandt U., Kącki Z., Kuzemko A., Peréz-Haase A., Rašomavičius V., Rodwell*

J.S., Schaminée J.H.J., Šilc U., Stancić Z., Valachovič M., Venanzoni R., Willner W. Formalized classification of European fen vegetation at the alliance level // Applied Vegetation Sciences. – 2016 (in print).

31. *Rodwell J. S., Schaminée, J.H.J., Mucina L., Pignatti, S., Dring, J., Moss, D*. The Diversity of European Vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats. EC-LNV, Wageningen: National Reference Centre for Agriculture, Nature and Fisheries. – Rapport EC-LNV. 2002. – P. 1–168.

32. *Schaminée J. H.J., Chytrý M., Hennekens S. M., Jiménez-Alfaro B., Mucina L., Rodwell J. S. et.al.* Review of EUNIS forest habitat classification. Draft Report EEA/NSV/13/005. – 2013. – 111 p. (http://forum.eionet.europa.eu/nrc-biodiversity-data-and-information/library/eunis_classification/crosswalks-eunis-eurovegchecklist-2012), accessed 04.04.2016.

33. *Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P*. 2000. International code of phytosociological nomenclature. 3rd ed.// J. Veg. Sci. – Vol.11. – P. 739–768. Русский перевод см. Растительность России. 2005. № 7. С. 3–38.

Koroleva N.E., Kulyugina E.E., Teteryuk B. Yu. Main high syntaxonomic units of European Arctic // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 75-85.

The main classes, orders and alliances of mountain and zonal tundra of Europian Arctic have been itemized. Their brief characteristics have been given.

***Key words**: European sector of Arctic, syntaxonomy, high units*

УДК 581.526.533:528.94(470.1)

ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЕДИНИЦ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ОСТРОВА КОЛГУЕВ

Игорь Анатольевич Лавриненко

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург
197376, г. Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
lavrinenkoi@mail.ru

На примере о-ва Колгуев подготовлен проект типологической схемы территориальных единиц растительности, основанный на флористической классификации, для геоботанического картографирования. Предложены 4 ранга типологических единиц – отдел, класс, тип и подтип, которые соответствуют основным уровням иерархической организации растительного покрова. Подход позволяет согласовать синтаксономический состав и типологию территориальных единиц растительности, отображаемых на геоботанических картах.

Ключевые слова: *территориальные единицы растительности; классификация Браун-Бланке; остров Колгуев; геоботаническое картографирование.*

Введение

Содержание и информационная насыщенность геоботанических карт определяются принципами классификации растительности, на основе которых строятся легенды. Еще в 1972 г. С.А. Грибова и Т.И. Исаченко [1] отмечали, что для карт среднего и мелкого масштабов применение как эколого-фитоценотической, так и флористической классификаций при использовании строго типологического принципа в качестве основы легенд весьма проблематично. По-видимому, это справедливо для любой классификации, основанной только на типологии синтаксонов. Основным аргументом противников применения классификации Браун-Бланке в геоботаническом картографировании является слишком широкое понятие ассоциации. Но, с одной стороны, ассоциация не является минимальной единицей для картографирования – в пределах большинства из них существуют субассоциации, варианты и фации. С другой, в природе мы имеем дело с геоботаническими выделами, представленными преимущественно комбинациями сообществ разных синтаксонов, связанных единством ландшафта в топографически выраженные территориальные единицы растительности – фитоценохоры. Любые попытки построить легенду только по преобладающим синтаксонам, особенно ранга ассоциации и выше, неизбежно приведут к упрощению карты или даже к выводам о невозможности применения классификации для картографирования. Следует помнить замечание В.Б. Сочавы [2] о том, что на карте фитоценохору нельзя подменять ареалом фитоценомера любого ранга, поскольку это относится к ареалогии фитоценомеров и не может являться логичной процедурой последовательного анализа территориальных единиц.

В отличие от общепринятого правила, когда генерализация содержания геоботанической карты осуществляется за счет перехода от таксономических единиц низших рангов к высоким [3], например, от ассоциаций к формациям и группам формаций, мы полагаем, что для карт крупного и среднего масштабов, элементы легенды должны содержать информацию о конкретных синтаксонах и их комбинациях, характерных для изученного района. Учитывая современные возможности ГИС-технологий и баз геоданных, широкий доступ к материалам качественной спутниковой съемки и совершенствование методов их обработки, такой подход позволит увеличить информативность карты и точнее отразит синтаксономическое своеобразие территории.

Это не исключает возможности анализа распределения по территории синтаксонов более высокого ранга, чем те, что отражены в легенде.

Основной задачей является разработка типологической схемы территориальных единиц растительности для геоботанического картографирования, основанной на валидных синтаксонах, флористический состав и выделение которых подтверждено опубликованными описаниями. Наиболее совершенной синтаксономической основой подобной типологической схемы представляется флористическая классификация, как имеющая широкое распространение, разработанную номенклатуру, опубликованный фактологический материал за валидным синтаксоном любого ранга.

Цель нашей работы – разработка проекта типологической системы территориальных единиц растительности, основанной на флористической классификации, применении методов дистанционного зондирования и ГИС-технологий.

Объекты и методы исследования

Объект исследований – растительность о-ва Колгуев в Баренцевом море, а именно ее синтаксономический состав и пространственная структура.

Полевые работы проведены в 2005–2013 гг. на 4 ключевых участках (рис. 1), расположенных в нижнем (1), верхнем (2) и среднем (3) течении р. Песчанки и в бассейне р. Бугрянки (4). В традициях школы Браун-Бланке выполнено 365 геоботанических описаний и проведена классификация растительности (статья готовится к печати). В предварительном Продромусе 53 синтаксона, в том числе 45 в ранге ассоциации/субассоциации и 8 – типа сообщества, из 16 классов. С целью верификации геоботанических карт ключевых участков сделано около 900 кратких описаний.

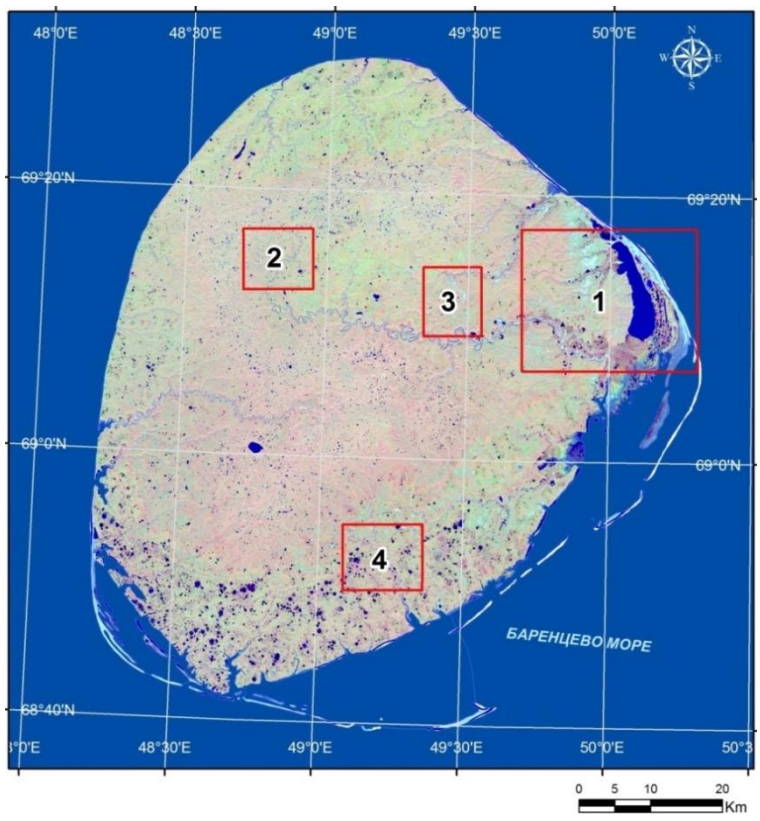


Рис. 1 Районы работ на о-ве Колгуев в 2005–2013 гг. (1–4 – ключевые участки)

Работы проводили с применением GPS-навигаторов, материалов спутниковых снимков высокого и сверхвысокого разрешения (Landsat 5, Landsat 7, Landsat 8, Quick Bird), а также КПК с ПО ArcPad, что обеспечило высокую точность географической привязки описаний (ошибка не более 5 м) к фитоценохорам.

С использованием полуавтоматической и ручной векторизации в ArcGIS проведено выделение и идентификация геоботанических контуров микро- и мезофитоценохор.

Для оценки синтаксономического состава крупных территориальных единиц выполняли генерализацию контуров карты масштаба 1:5 000 до масштабов 1:25 000 и 1:50 000; для каждого масштаба в ArcGIS формировали самостоятельный слой. Пространственный анализ синтаксономического состава контуров карт более крупного масштаба проводили на основе карты масштаба 1:5 000 с использованием ПО Patch Analyst для ArcGIS.

Результаты и обсуждение

Основные положения разрабатываемой типологии территориальных единиц растительности:

1. В основу типологической схемы и формирования ее рангов положено своеобразие иерархической организации растительного покрова, обусловленное геоморфологией и экологической дифференциацией местообитаний.

2. Предложены 4 основных ранга типологических единиц фитоценохор – отдел, класс, тип и подтип, которые соответствуют основным уровням иерархической организации растительного покрова.

3. В пределах типологических единиц всех рангов, наряду с однородными единицами выделяли неоднородные, представляющие собой комбинации типологически однородных.

4. Для типологических единиц всех рангов введены понятия диагностический синтаксон [4] и/или диагностическая комбинация синтаксонов, характеризующие их синтаксономические и экологические особенности.

5. Для названия типологических единиц разного ранга использованы наименования одного или нескольких диагностических синтаксонов и термины, отражающие их хорологический аспект и ранг: для отдела – horiophyta, класса – horietea / synhorietea, типа – horietum / synhorietum, подтипа – horietosum / synhorietosum. Приставка «syn» указывает на комбинацию однородных типологических единиц такого же ранга. Пример формирования в рамках одного масштаба наименований однородных и неоднородных единиц ранга подтипов приведен на рис. 2.

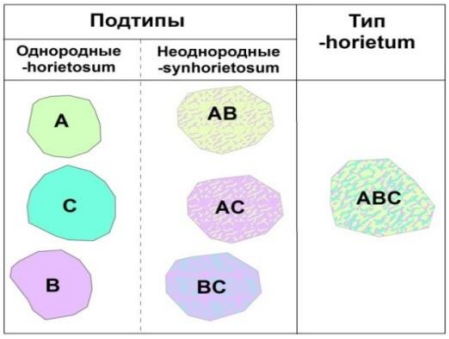


Рис. 2 Формирование наименований однородных и неоднородных типологических единиц на примере подтипов (*A, B, C* – синтаксоны)

Ранги типологических единиц растительности и основные критерии их выделения:

Отдел. Три крупных геоморфологических выдела – водораздельные террасы, долины крупных рек и низкие морские террасы различаются по составу и комбинациям синтаксонов сообществ, формирующих фитоценохоры, наиболее существенно. На этом основании последние объединены в три отдела, представляющих высшие единицы типологической схемы: фитоценохоры растительности водоразделов, речных долин и низких морских террас. Поскольку для наименований отделов окончательное решение пока не принято, термин horiophyta добавлен к его латинскому переводу, а не к названию синтаксона (-ов): для водоразделов – *Divortium* horiophyta, речных долин – *Vallis* horiophyta, низких морских террас – *Maritimes* horiophyta.

Класс. В пределах отдела класс фитоценохор объединяет территориальные единицы, состав синтаксонов и комбинаций синтаксонов которых отражает экологическое своеобразие категории местообитаний и преобладание влияния одного или нескольких сопряженных ведущих факторов среды (увлажнение, механический состав субстрата, соленость, положение на склоне и его экспозиция и др.). Подобно классу в синтаксономической системе Браун-Бланке [5], класс фитоценохор, как типологическая категория, хотя бы в первом приближении позволяет быстро определить положение территориальной единицы в общей типологической схеме. Определив класс фитоценохор, гораздо проще вводить категории более низкого ранга.
В определении класса фитоценохор высокую значимость имеют эколого-физиономические критерии растительности. В большинстве случаев классы хорошо различаются на многозональных спутниковых снимках как физиономически, так и при сравнительном анализе их спектральных характеристик. Предварительная геоботаническая карта с типологическими единицами ранга классов может быть подготовлена на основании дистанционных материалов, рекогносцировочных полевых работ и топографических карт (рис. 3).

Перечень типологически однородных классов территориальных единиц растительности для ключевых участков о-ва Колгуев, который рассматривается как предварительный и будет уточняться по объему и терминологии:

Отдел 1. *Divortium* horiophyta – фитоценохоры водоразделов.

Класс 1. *Luzulo confusae–Salicetum nummulariae* horietea. Травяные, кустарничковые и кустарничково-лишайниковые сообщества на приподнятых хорошо дренированных участках водоразделов с песчаными грунтами, группировки трав на дефляционных обнажениях.

Класс 2. *Dryado octopetalae–Hylocomietum alaskani* horietea. Редкоивовые, стланниковоерниковые осоково-кустарничково-моховые сообщества на плакорных местообитаниях, часто с суглинистыми пятнами.

Класс 3. *Potentillo crantzii–Pachypleuretum alpini* horietea. Травяные и травяно-кустарничковые сообщества на склонах холмов и террас разной экспозиции; почвы от хорошо дренированных минеральных до дерново-глеевых.

Класс 4. *Sphagno–Eriophoretum vaginati* horietea. Кочкарные пушицево-моховые сообщества, ивняки травяно-моховые на горизонтальных и слабо наклоненных участках пониженных слабодренированных водораздельных террас на торфянисто-глеевых почвах.

Класс 5. *Rubo chamaemori–Dicranetum elongati* horietea. Комплекс кустарничково-морошково-лишайниково-моховых сообществ на мерзлых торфяных полигонах и буграх и осоково-моховых – в трещинах и топях; пониженные заболоченные участки водоразделов с болотными торфяными и торфяно-глеевыми почвами.

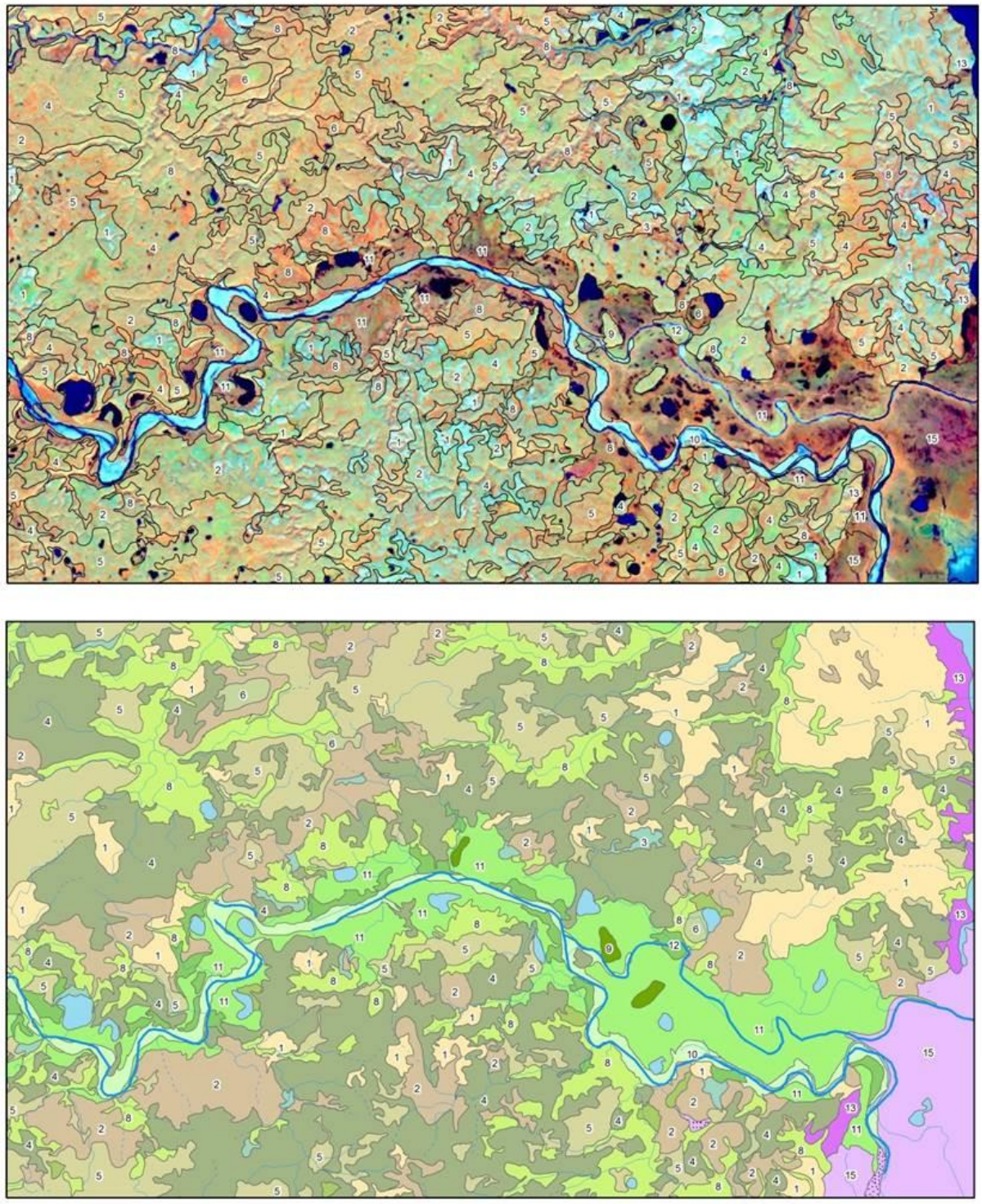


Рис. 3 Снимок спутника Landsat 5 (вверху) и предварительная геоботаническая карта (внизу) ключевого участка 1 (1–15 – типологически однородные классы фитоценохор, пояснения в тексте)

Класс 6. *Hippuridetum lanceolatae* <=> *Senecionetum congesti* horietea. Серийные травяные и травяно-моховые сообщества на днищах спущенных озер – от недавно пересохших участков с топким илистым или песчаным дном до заросших, на слабо оторфованных суглинках или супесях.

Класс 7. *Comaretum palustris* => *Caricetum aquatilis* horietea. Травяные и травяно-моховые сообщества приозерных депрессий, формирующие экологические

ряды по градиенту увлажнения; почвы дерново-глеевые или криогенно-глеевые иловатые.

Класс 8. *Carici stantis–Warnstorfietum exannulatae => Equiseto arvensis–Salicetum glaucae* horietea. Травяно-моховые и травяно-ивовые сообщества ложбин стока, приручьевых понижений и логов на дерново- и торфянисто-глеевых почвах.

Отдел 2. *Vallis* horiophyta – фитоценохоры речных долин.

Класс 9. *Potentillo crantzii–Pachypleuretum alpini => Sibbaldio–Salicetum herbaceae* horietea. Травяные и травяно-кустарничково-моховые сообщества на склонах коренных берегов относительно крупных рек на почвах от супесчано-суглинистых до дерново-глеевых.

Класс 10. *Nardosmietum laevigatae* horietea. Травяные сообщества на аллювиальных отложениях прирусловой части поймы; почвы аллювиальные примитивные.

Класс 11. *Climacio dendroidis–Salicetum lanatae* horietea. Ивовые и кустарничковые травяно-моховые сообщества центральной приподнятой части поймы на аллювиальных песках и дерново-глеевых почвах.

Класс 12. *Carici stantis–Warnstorfietum exannulatae* horietea. Травяные и травяно-моховые сообщества сырых, местами обводненных участков притеррасной пониженной части поймы на болотных торфянисто-глеевых почвах.

Отдел 3. *Maritimes* horiophyta – фитоценохоры низких морских террас.

Класс 13. *Tripleurospermum hookeri–Poa alpina* horietea. Серийные сообщества на крутых обрывистых и оползающих (эрозионных) склонах.

Класс 14. *Elymo–Festucetum arenarii* horietea. Серийные сообщества на перевеваемых песках морских аллювиальных террас и песчаных дюнах морского побережья.

Класс 15. *Caricetum subspathaceae* horietea. Травяные и травяно-моховые сообщества соленых и солоноватоводных маршей разного уровня на маршевых иловато-глеевых, дерново-глеевых и дерново-торфянистых почвах.

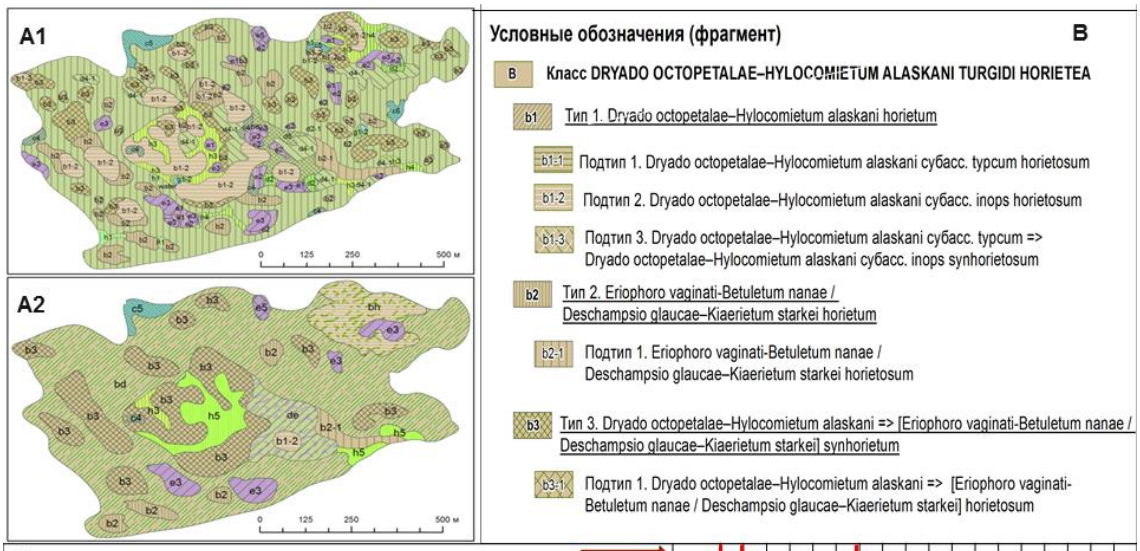
Тип. Значения ведущих факторов, определяющих границы и своеобразие класса фитоценохор, обычно имеют амплитуду варьирования с минимальными, промежуточными и максимальными значениями, что приводит к выраженной дифференциации растительности в пределах класса по экологическому ряду и является основой для выделения типов. В тип объединяются фитоценохоры, растительность которых представляет территориально выраженный сегмент экологического ряда класса. Например, в классе приморских маршей (*Caricetum subspathaceae* horietea) выделены типы соленых маршей низкого (*Puccinellietum phryganodis* horietum), среднего (*Caricetum glareosae* horietum) и высокого (*Parnassio palustris–Salicetum reptantis* horietum) уровней и солоноватоводные марши (*Caricetum salinae* horietum). Фитоценохоры, сформированные любыми комбинациями этих типов, рассматриваются нами как типологически неоднородные (synhorietum).

Подтип. На основе анализа синтаксономического состава сообществ в пределах типов выделяются подтипы – типологические единицы фитоценотического или первого надфитоценотического уровня. Например, в рамках типа *Rumici graminifoliae–Festucetum ovinae* horietum, представленного фитоценохорами дефляционных обнажений, выделено три подтипа: *Umbilicarietum proboscideae* horietosum – эпилитно-лишайниковых сообществ, *Rumici graminifoliae–Festucetum ovinae* horietosum – травяно-злаковых сообществ и *Racomitrium canescens–Salix nummularia* horietosum – кустарничковых сообщества с ракомитриумом. Каждый из них типологически однороден, отличается составом синтаксонов и жизненных форм, положением на элементах микро- и нанорельефа. В этом же масштабе выделяются фитоценохоры

таких же размеров, представленные комбинациями синтаксонов двух из трех перечисленных подтипов. Их мы относим к типологически неоднородным – синхориетам, которые также имеют ранг подтипа в пределах типа *Rumici graminifoliae–Festucetum ovinae* horietum. В соответствии с предлагаемой номенклатурой, фитоценохору, представленную комбинацией эпилитно-лишайниковых и травяно-злаковых сообществ, мы относим к подтипу *Umbilicarietum proboscideae–Festucetum ovinae* synhorietosum. При наличии в пределах фитоценохоры синтаксонов всех трех подтипов, каждый из которых занимает площадь больше 10%, мы присваиваем ей более высокий ранг и относим к типу *Rumici graminifoliae–Festucetum ovinae* horietum. Таким образом, повышение ранга территориальных единиц растительности мы связываем не с уменьшением масштаба карты, а с полнотой представленности на территории фитоценохор более высокого ранга.

Генерализация. Используя пространственный анализ геоботанических карт разного масштаба в ГИС, можно выявить и охарактеризовать синтаксономический состав и соотношение площадей фитоценохор, формирующих более крупные территориальные единицы растительности, выделяемые на картах меньшего масштаба.

На рис. 4 показан пример пространственного анализа (С), где в столбцах таблицы приведен состав типологических единиц класса *Dryado octopetalae–Hylocomietum alaskani* horietea для карты масштаба 1:25 000, а в строках – типологические единицы для карты масштаба 1:5 000, которые в результате генерализации вошли в состав более крупных фитоценохор (М 1:25 000). В баллы переведена площадь фитоценохор: + — 1 – 5%, 1 — 6 – 15%, 2 — 16 – 25%, 3 — 26 – 50%, 4 — 51 – 75%, 5 — 76 – 100%; площадь менее 1% не учитывалась.



C ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ РАСТИТЕЛЬНОСТИ М 1:25 000

М 1:5 000	№	b1	b2	b2	b2	b2	b2	b3	b3	b3	b3	b3	b3	b3	b3	b3	b3	b3
		1	1	2	3	4	5	2	8	3	9	10	5	6	1	4	7	11	12
Eriophoro vaginati-Betuletum nanae / Deschampsio glaucae–Kiaerietum starkei horietum	b2		5	5	5	5	5	3	3	2	3	3	+				4		
Hylocomium splendens–Salix glauca horietosum	b1-2	5						4	4	3	4	3	5	5	2	4			
Dryado octopetalae–Hylocomietum alaskani => [*Eriophoro vaginati-Betuletum nanae / Deschampsio glaucae–Kiaerietum starkei*] synhorietum	b3										2	3	1	1	5	3	3	5	5
Salix lanata–Polemonium acutiflorum horietosum	d2-1		+		+	+						+			+	+			+
Caricetum aquatilis horietum	h1		1																

Рис. 4 Слои геоботанической карты масштаба 1:5 000 (A1) и 1:25 000 (A2), фрагмент легенды (B) и таблица (C), отражающая состав фитоценохор карты 1:25 000 после генерализации

Подобно тому, как это делается при обработке таблиц с описаниями, здесь выделяются характерные и преобладающие синтаксоны и их комбинации (рис. 4С), которые позволяют диагностировать ту или иную типологическую единицу.

Предлагаемые подходы к выделению и классификации территориальных единиц растительности позволяют рассматривать геоботаническую карту как определенный этап в изучении растительного покрова конкретной территории. Накопление данных о синтаксономическом составе растительности, позволит уточнять карту и делать более информативной ее содержание. Развитие современных ГИС-технологий, получение и обработка все более качественных дистанционных материалов открывают для этого широкие возможности. Карта будет не застывшим на десятилетия слепком, когда-то отразившим степень изученности территории, а динамичной моделью пространственной структуры растительного покрова.

Выводы

1. Выделены 4 ранга типологических единиц фитоценохор (отдел, класс, тип, подтип), отражающие основные уровни иерархической организации растительного покрова. В рамках одного масштаба выделяются территориальные единицы, которые относятся к разным рангам настоящей типологической схемы, что отражает реально существующую асимметрию иерархической организации растительного покрова.

2. Предложенный подход позволяет согласовать в единую систему синтаксономический состав и типологию территориальных единиц растительности, отображаемых на геоботанической карте.

3. Типологическая схема предоставляет возможность на основе крупномасштабного картографирования создавать геоботанические карты более мелких масштабов и сохранять информацию о синтаксономическом составе и структуре крупных геоботанических выделов, соответствующих этим масштабам.

3. Информативность геоботанической карты, подготовленной на основе предлагаемой типологии, будет возрастать по мере накопления данных и разработки классификации растительности; карта будет постоянно дополняться и уточняться, отражая уровень наших знаний о растительности региона.

Работа проведена при финансовой поддержке Проекта ПРООН/ГЭФ – Минприроды России «Задачи сохранения биоразнообразия в политике и программах развития энергетического сектора России» (2014–2016) и гранта РФФИ (проект 16-08-00510).

Список литературы

1. *Грибова С.А., Исаченко Т.И.* Картирование растительности в съемочных масштабах // Полевая геоботаника. – Л., 1972. – Т. 4. – С. 137 – 334.

2. *Сочава В.Б.* Растительный покров на тематических картах. – Новосибирск: Наука, 1979. – 190 с.

3. *Исаченко Т.И.* Принципы и методы генерализации при составлении карт крупного, среднего и мелкого масштабов (на основе опыта картирования растительности бассейна Амура) // Картография растительного покрова: тезисы докладов на совещании по вопросам картографии растительности (Новосибирск, 1960 г.). – М., 1960. – С. 60 – 62.

4. *Наумова Л.Г., Гоголева П.А., Миркин Б.М.* О симфитосоциологии // Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биол. – 1987. – Т. 92. – Вып. 6. – С. 60 – 72.

5. *Миркин Б.М., Коротков К.О., Морозова О.В., Наумова Л.Г.* Что такое класс в системе Браун-Бланке? // Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биол. – 1984. – Т. 89. – Вып. 3. – С. 69 – 79.

Lavrinenko I.A. Typological scheme of the territorial units of vegetation on the example of Kolguev Island // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 86-94.

Draft of typological scheme of the vegetation territorial units for geobotanical mapping has been prepared on the example of the Kolguyev Island. Four ranks of typological units – division, class, type and subtype, corresponded to the basic levels of the vegetation cover hierarchical structure have been suggested. Such approach allows to coordinate syntaxonomic structure and typology of the vegetation territorial units, marked on the geobotanical maps.

Key words: *territorial units of vegetation; Braun-Blanquet classification; Kolguev Island; geobotanical mapping*.

УДК 581.553:581.524.441(1-924.81)

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ КЛАССИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКИХ ТУНДР И НОВЫЙ КЛАСС ДЛЯ ЗОНАЛЬНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ

Ольга Васильевна Лавриненко, Надежда Васильевна Матвеева, Игорь Анатольевич Лавриненко

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург
197376, г. Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
lavrino@mail.ru; nadya_mat@mail.ru; lavrinenkoi@mail.ru

Подведены предварительные итоги 20-летнего изучения растительности равнинных восточноевропейских тундр в традициях школы Браун-Бланке. Продромус включает синтаксоны 17 классов, 20 порядков и 27 союзов. Для зональной тундровой растительности намечен новый циркумполярный класс ***Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani***.

Ключевые слова: *классификация по Браун-Бланке; восточноевропейские тундры; зональная растительность; Арктика.*

Введение

Классификация растительности равнинных восточноевропейских тундр в традициях эколого-фитоценотического (доминантного) подхода выполнена в первой половине прошлого века крупными геоботаниками, работавшими на европейском Севере с целью изучения кормовой базы домашнего оленя. В.Н. Андреев, И.Д. Богдановская-Гиенэф, А.А. Дедов, А.И. Лесков, Ф.В. Самбук, З.Н. Смирнова опубликовали описания в табличной форме различных типов тундровых сообществ. Мы за период с 1996 по 2016 гг. посетили более 40 географических пунктов на территории Тиманской, Малоземельской и Большеземельской тундр, островах Колгуев, Долгий, Вайгач и Югорском полуострове и выполнили более 1500 описаний в традициях школы Браун-Бланке. Различия в методиках не позволяют только по описаниям наших коллег-предшественников выделять новые синтаксоны в системе флористической классификации, но мы привлекаем эти описания для сравнения и валидизируем названия синтаксонов, если они совпадают.

Хорошо изучены сообщества маршей класса ***Juncetea maritimi*** Br.-Bl. 1931, болот ***Oxycocco–Sphagnetea*** Br.-Bl. et R. Tx. 1943 и ***Scheuchzerio–Caricetea nigrae*** (Nordh. 1936) Tx. 1937, тундр на щебнистых карбонатных грунтах ***Carici rupestris–Kobresietea bellardii*** Ohba 1974 и подвижных субстратах ***Thlaspietea rotundifolii*** Br.-Bl. 1948. Диагнозы ассоциаций этих классов опубликованы [8, 9, 10, 13, 14]. Для о-ва Колгуев описана (готовится к печати) растительность ***Loiseleurio–Vaccinietea*** Eggler ex Schubert 1960 (кустарничковые и кустарничково-лишайниковые сообщества хорошо дренированных местообитаний), ***Salicetea herbaceae*** Br.-Bl. 1948 (нивальные сообщества), ***Mulgedio–Aconitetea*** Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944 (склоновые луга, условно отнесенные к этому классу), водные и прибрежно-водные сообщества.

Анализ флористического состава и физиономии сообществ разных классов, их характерных видов и приуроченности к определенным элементам ландшафта и почвам показал, что в системе Браун-Бланке отсутствуют высшие единицы классификации для зональной тундровой растительности – осоково-кустарничково-моховых сообществ на плакорах (слабо наклоненных участках водоразделов с суглинистыми грунтами и умеренным снегонакоплением). В.Н. Андреев [2], И.Д. Богдановская-Гиенэф [3], А.А. Дедов [5] и З.Н. Смирнова [17] относили такие тундры к моховому типу (со

сплошным или разорванным пятнами суглинка многовидовым моховым покровом) и подчеркивали, что распространены они на глинистых субстратах на склонах моренных возвышенностей. Отсутствие класса для зональной растительности приводит к тому, что ее относят к другим, чаще всего к ***Carici rupestris–Kobresietea bellardii*** или ***Loiseleurio–Vaccinietea***, или оставляют вне класса.

Б.М. Миркин с соавт. [15: с. 69] писал, что «…растительность СССР имеет свою специфику, и поэтому далеко не всегда так просто можно воспользоваться системой уже готовых классов <...> Предстоит достраивать систему уже имеющихся классов и выделить новые синтаксоны того же ранга…». Описание новых высших единиц растительности для циркумполярной Арктики, отличных от горных и альпийских районов Европы, актуально как никогда, поскольку их отсутствие приводит к синтаксономической путанице по мере накопления материала из равнинных тундр.

Цель работы – подвести предварительные итоги классификации растительности восточноевропейских тундр и определить синтаксономическое положение зональной тундровой растительности.

Объекты и методы исследования

Геоботанические исследования проведены на территории восточноевропейских тундр в административных границах Ненецкого автономного округа на широтном градиенте от южной лесотундры до подзоны типичных тундр. Малоземельская и Большеземельская тундры, входящие в состав Печорской низменности, – сглаженные аккумулятивные равнины с невысокими (70–80 м) суглинистыми грядами и холмами моренного и флювиогляциального происхождения; местами поверхность сложена морскими песками. Понижения на водоразделах, где в голоцене активно шло торфонакопление, заболочены. К западу и востоку от Печорской низменности есть относительно крупные поднятия рельефа (северная часть Тиманского кряжа и хр. Пай-Хой), где каменистые гряды, сложенные карбонатными породами, имеют высоты 200–400 м. О-в Колгуев, в основном, равнинный (морские террасы 30–50 и 50–80 м), сложен глинистыми отложениями, на юге и севере перекрытыми чехлом торфа. Поверхность о-ва Вайгач повышается к центру террасами от 30–40 до 80–100 м; мощность четвертичных и голоценовых отложений невелика (до десятков метров), часто выступают палеозойские породы в виде щебнистых карбонатных гряд.

Описания выполняли на пробных площадках размером 5×5 м (в кустарниковых сообществах – 10×10 м) с выявлением всех видов (сосудистые, мохообразные, лишайники) и оценкой их обилия-встречаемости по шкале Браун-Бланке. Для выделения синтаксонов использовали понятие характерных видов и дифференцирующей комбинации таксонов. В соответствии со ст. 8 «Международного кодекса фитосоциологической номенклатуры» [22], название «характерные» виды более предпочтительно, чем «диагностические». Под характерными видами понимают [12, 21] не только эксклюзивные (верные), встреченные только в одном синтаксоне, но и селективные, встречающиеся в нескольких, но имеющие наивысшую константность в одном, и преферентные, которые при равной константности в нескольких синтаксонах наиболее обильны в одном. Под дифференцирующей комбинацией понимают [12, 21] группу таксонов, которые, встречаясь вместе, являются характерными для синтаксона, хотя каждый по отдельности дифференцирующим может и не быть.

Результаты и обсуждение

В Продромусе растительности восточноевропейских тундр предварительно 17 классов (в том числе намечен 1 новый), 20 порядков, 27 союзов (в том числе недавно установленные нами 1 союз и 1 подсоюз), 53 ассоциации (в том числе 20

установленных нами и 9 провизорных), 39 субассоциаций (14 установленных нами и 17 провизорных), 4 синтаксона в ранге типа сообществ.

ВОДНАЯ И ПРИБРЕЖНО-ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Кл. ***Potametea pectinati*** Klika in Klika et Novák 1941
- Пор. ***Potametalia pectinati*** W. Koch 1926
  - С. ***Potamion*** Miljan 1933
    - Acc. ***Potametum filiformis*** W. Koch 1928
- Пор. ***Callitricho–Batrachietalia*** Passarge 1978
  - С. ***Ranunculion aquatilis*** Passarge 1964
    - Acc. ***Callitrichetum hermaphroditicae*** Černohous et Husák 1986
    - ***Batrachium trichophyllum*** **subsp.** ***eradicatum*** com. type

Кл. ***Phragmito–Magnocaricetea*** Klika in Klika et Novák 1941
- Пор. ***Magnocaricetalia*** Pignatti 1953
  - С. ***Magnocaricion elatae*** W. Koch 1926
    - Acc. ***Caricetum aquatilis*** Savič 1926
  - С. ***Cicution virosae*** Hejný ex. Segal in Westh. et Den Held 1969
    - Acc. ***Comaretum palustris*** Markov et al. 1955
- Пор. ***Oenanthetalia aquaticae*** Hejný in Kopecký et Hejný 1965 [incl. ***Arctophiletalia fulvae*** Pestryakov et Gogoleva 1989]
  - С. ***Eleocharito palustris–Sagittarion sagittifoliae*** Passarge 1964
    - Acc. ***Arctophiletum fulvae*** Sambuk 1930
    - Acc. ***Eleocharitetum palustris*** Savič 1926
    - Acc. ***Eleocharito palustris–Hippuridetum vulgaris*** Passarge 1964
    - Acc. ***Senecionetum congesti*** Mirkin, Gogoleva et Kononov 1985
- Пор. ***Phragmitetalia*** W. Koch 1926
  - С. ***Nardosmion laevigatae*** Klotz et Kock 1986
    - Acc. ***Nardosmietum laevigatae*** Klotz et Kock 1986

Кл. ***Montio–Cardaminetea*** Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944
- Пор. ***Montio–Cardaminetalia*** Pawłowski in Pawłowski et al. 1928
  - С. ***Mniobryo–Epilobion hornemanii*** Nordhagen 1943
    - ***Philonotis fontana–Saxifraga hirculus*** com. type

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ МАРШЕЙ, ПЛЯЖЕЙ И ДЮН

Кл. ***Juncetea maritimi*** Br.-Bl. 1931
- Пор. ***Glauco–Puccinellietalia*** Beeft. et Westh. 1962
  - С. ***Puccinellion phryganodis*** Hadač 1946
    - Acc. ***Puccinellietum phryganodis*** Hadač 1946
      - Субасс. ***typicum*** Thannheiser, Willers 1988 ex Hofmann 1969
      - Субасс. ***caricetosum subspathaceae*** Thannheiser, Willers 1988 n. n.
    - Acc. ***Caricetum subspathaceae*** Hadač 1946
      - Субасс. ***inops*** Molenaar 1974
      - Субасс. ***arctanthemetosum hultenii*** Matveyeva et Lavrinenko 2011
        - Вар. ***inops***
        - Вар. ***typicum***
  - С. ***Armerion maritimae*** Br.-Bl. et De Leeuw 1936
    - Acc. ***Caricetum glareosae*** Molenaar 1974
      - Викариант ***Calamagrostis deschampsioides*** Matveyeva et Lavrinenko 2011
        - Субасс. ***typicum*** Molenaar 1974
        - Субасс. ***festucetosum rubrae*** Molenaar 1974

Субасс. ***agrostietosum stramineae*** subass. nov. prov.[3]
Субасс. ***triglochinetosum maritimi*** subass. nov. prov.
Acc. ***Caricetum salinae*** Nordh. 1954
Субасс. ***inops*** subass. nov. prov.
Субасс. ***typicum*** Nordh. 1954
Субасс. ***caricetosum stantis*** subass. nov. prov.
Субасс. ***festucetosum rubrae*** subass. nov. prov.
C. ***Scirpion maritimae*** Dahl et Hadač 1941
Acc. ***Scirpeto–Hippuridetum tetraphyllae*** Nordh. 1954
Субасс. ***inops*** Matveyeva et Lavrinenko 2011
Dupontia psilosantha com. type
Acc. ***Caricetum mackenziei*** Nordh. 1954
Вар. ***Warnstorfia exannulata*** Matveyeva et Lavrinenko 2011
Кл. ***Honckenyo–Elymetea arenarii*** Tx. 1966
Пор. ***Honckenyo–Elymetalia arenarii*** Tx. 1966
C. ***Honckenyo–Elymion arenarii*** (Galiano 1959) Tx. 1966
Acc. ***Elymo–Festucetum arenariae*** (Regel 1923) Nordh. 1955
Acc. ***Deschampsietum obensis*** ass.nov. prov.
C. ***Agropyro–Minuartion peploidis*** Tx. in Br.-Bl. et Tx. 1952
Acc. ***Elymo–Honckenyetum peploidis*** G. Passarge et H. Passarge 1973

БОЛОТНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Кл. ***Oxycocco–Sphagnetea*** Br.-Bl. et R. Tx. 1943
Пор. ***Sphagnetalia magellanici*** (Pawl. 1928) Kästn. et Flöss. 1933
C. ***Rubo chamaemori–Dicranion elongati*** Lavrinenko et Lavrinenko 2015
Acc. ***Tephroserido atropurpureae–Polytrichetum stricti*** Lavrinenko et Lavrinenko 2015
Acc. ***Rubo chamaemori–Dicranetum elongati*** (Dedov 1940) Lavrinenko et Lavrinenko 2015
Субасс. ***inops*** (Bogdanovskaya-Gienef 1938) Lavrinenko et Lavrinenko 2015
Вар. ***typicum***
Вар. ***Ochrolechia frigida***
Субасс. ***caricetosum rariflorae*** Lavrinenko et Lavrinenko 2015
Вар. ***typicum***
Вар. ***Ochrolechia frigida***
Субасс. ***typicum*** Lavrinenko et Lavrinenko 2015
Вар. ***typicum***
Вар. ***Ochrolechia frigida***
Acc. ***Sphagno–Eriophoretum vaginati*** Walker et al. 1994
Субасс. ***dicranetosum laevidentis*** subass. nov. prov.
Acc. ***Eriophoro vaginati–Betuletum nanae*** ass. nov. prov.
C. ***Oxycocco–Empetrion hermaphroditi*** Nordh. 1936
Acc. ***Carici globularis–Pleurozietum schreberi*** Lavrinenko et Lavrinenko 2015
Кл. ***Scheuchzerio–Caricetea nigrae*** (Nordh. 1936) Tx. 1937
Пор. ***Caricetalia nigrae*** (Koch 1926) Nordh. 1936 em. Br.-Bl. 1949
C. ***Caricion stantis*** Matveyeva 1994
Acc. ***Carici rariflorae–Limprichtietum revolventis*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016

[3] Здесь и в аналогичных случаях приведены названия синтаксонов, выделенных на маршах Большеземельского побережья Баренцева моря и на о-ве Колгуев; статьи готовятся к печати.

Acc. ***Carici stantis–Limprichtietum revolventis*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Acc. ***Carici stantis–Salicetum reptantis*** Zanokha 2003
Субасс. ***salicetosum myrsinitae*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
С. ***Drepanocladion exannulati*** Krajina 1933
Acc. ***Carici stantis–Warnstorfietum exannulatae*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Субасс. ***typicum*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Вар. ***typicum***
Вар. ***Carex rariflora***
Субасс. ***comaretosum palustris*** (Bogdanovskaya-Gienef 1938) Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Вар. ***typicum***
Вар. ***Polemonium acutiflorum***
Acc. ***Carici stantis–Warnstorfietum fluitantis*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Acc. ***Carici stantis–Sphagnetum squarrosi*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Пор. ***Scheuchzerietalia palustris*** Nordh. 1936
С. ***Sphagnion baltici*** Kustova 1987 ex Lapshina 2010
Подс. ***Caricenion rariflorae*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Acc. ***Carici stantis–Sphagnetum lindbergii*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Acc. ***Carici rariflorae–Sphagnetum lindbergii*** (Andreev 1932) Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Вар. ***typicum***
Вар. ***Gymnocolea inflata***
Acc. ***Carici rariflorae–Sphagnetum baltici*** (Andreev 1932) Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Субасс. ***typicum*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Субасс. ***sphagnetosum lindbergii*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Пор. ?
С. ?
Acc. ***Carici stantis–Aulacomnietum palustris*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Acc. ***Parnassio palustris–Salicetum reptantis*** Matveyeva et Lavrinenko 2011
Субасс. ***ligularietosum arcticae*** subass. nov. prov.

АРКТОАЛЬПИЙСКАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Кл. ***Salicetea herbaceae*** Br.-Bl. 1948
Пор. ***Salicetalia herbaceae*** Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926
С. ***Salicion herbaceae*** Br.-Bl. ap. Br.-Bl. et Jenny 1926
Acc. ***Sibbaldio–Salicetum herbaceae*** Hadač 1971
Субасс. ***petasitetosum frigidi*** subass. nov. prov.
Acc. ***Deschampsio glaucae–Kiaerietum starkei*** ass. nov. prov.
Кл. ***Loiseleurio–Vaccinietea*** Eggler ex Schubert 1960
Пор. ***Rhododendro–Vaccinietalia*** Br.-Bl. ex Daniëls 1994
С. ***Loiseleurio–Diapension*** Br.-Bl., Sissingh et Vlieger 1939
Acc. ***Luzulo confusae–Salicetum nummulariae*** (Smirnova 1938) ass. nov. prov.
Acc. ***Polemonio borealis–Salicetum nummulariae*** ass. nov. prov.
С. ***Phyllodoco–Vaccinion myrtilli*** Nordh. 1943

Acc. ***Phyllodoco–Vaccinietum myrtilli*** Nordh. 1943
Субасс. ***caricetosum quasivaginatae*** subass. nov. prov.
Chamaepericlymenum suecicum com. type
Кл. ***Carici rupestris–Kobresietea bellardii*** Ohba 1974
Пор. ***Kobresio-Dryadetalia*** (Br.-Bl. 1948) Ohba 1974
С. ***Caricion nardinae*** Nordh. 1935
Acc. ***Arenario pseudofrigidae–Dryadetum octopetalae*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Acc. ***Salici arcticae–Dryadetum octopetalae*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Acc. ***Vulpicido tilesii–Dryadetum octopetalae*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Acc. ***Hedysaro arctici–Dryadetum octopetalae*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Субасс. ***typicum*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Субасс. ***bistortetosum majoris*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
Acc. ***Saxifrago aizoidis–Dryadetum octopetalae*** Lavrinenko, Matveyeva et Lavrinenko 2016
? Кл. ***Mulgedio–Aconitetea*** Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944
? Пор. ***Schulzio crinitae–Aquilegietalia glandulosae*** Ermakov, Shaulo et Maltseva 2000
? С. ***Solidagini–Pachypleurion alpini*** Telyatnikov 2010
Acc. ***Potentillo crantzii–Pachypleuretum alpini*** ass. nov. prov.
Субасс. ***typicum*** subass. nov. prov.
Субасс. ***veronicetosum longifoliae*** subass. nov. prov.

ЗОНАЛЬНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Кл. ***Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani*** cl. nov. prov.
Пор. ?
С. ?
Acc. ***Dryado octopetalae–Hylocomieteum alaskani*** (Andreev 1932) ass. nov. prov.
Субасс. ***typicum*** subass. nov. prov.
Субасс. ***inops*** subass. nov. prov.

КУСТАРНИКОВАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Кл. ***Hylocomio–Salicetea glaucae*** Sinelnikova 2013 cl. prov.
Пор. ***Aulacomnio–Salicetalia glaucae*** Sinelnikova 2013 ord. prov.
С. ***Aulacomnio–Salicion glaucae*** Sinelnikova 2001
Acc. ***Climacio dendroidis–Salicetum lanatae*** ass. nov. prov.
Субасс. ***saxifragetosum hirculi*** subass. nov. prov.
Субасс. ***astragaletosum subpolaris*** subass. nov. prov.
Кл. ***Salicetea purpureae*** Moor 1958
Пор. ***Salicetalia purpureae*** Moor 1958
С. ***Salicion phylicifoliae*** Dierßen 1992
Acc. ***Equiseto arvensis–Salicetum glaucae*** ass. nov. prov.
Субасс. ***saussureetosum alpinae*** subass. nov. prov.
Субасс. ***myosotidetosum palustris*** subass. nov. prov.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ТРЕЩИН СКАЛ, ОСЫПЕЙ И ГАЛЕЧНИКОВ

Кл. ***Thlaspietea rotundifolii*** Br.-Bl. 1948
Пор. ***Thlaspietalia rotundifolii*** Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926
С. ***Arenarion norvegicae*** Nordh. 1935
Acc. ***Plantagini schrenkii–Arenarietum pseudofrigidae*** Matveyeva, Lavrinenko et Lavrinenko 2013

Вар. ***inops***
Вар. ***typicum***
Вар. ***Cochlearia arctica***
Acc. ***Salici arcticae–Arenarietum pseudofrigidae*** Matveyeva, Lavrinenko et Lavrinenko 2013
Субасс. ***typicum*** Matveyeva, Lavrinenko et Lavrinenko 2013
Субасс. ***silenetosum acaulis*** Matveyeva, Lavrinenko et Lavrinenko 2013

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПЕСЧАНЫХ ОБНАЖЕНИЙ ВОДОРАЗДЕЛОВ

Кл. ***Koelerio-Corynephoretea*** Klika in Klika et Novák 1941
Пор. ***Trifolio arvensis–Festucetalia ovinae*** Moravec 1967
С. ***Koelerion glaucae*** Volk 1931
Acc. ***Rumici graminifoliae–Festucetum sabulosae*** Kulugina 2008
Субасс. ***inops*** Kulugina 2008
Субасс. ***tanacetetosum bipinnatae*** Kulugina 2008
Вар. ***Festuca rubra***
Вар. ***Betula nana***
Вар. ***Arctous alpina***
Вар. ***Antennaria dioica***
Acc. ***Rumici graminifoliae–Festucetum ovinae*** ass. nov. prov.
Кл. ***Rhizocarpetea geographici*** Wirth 1972
Пор. ***Umbilicarietalia cylindricae*** Wirth 1972
С. ***Umbilicarion cylindricae*** Frey 1933 ex Hadac 1948
Acc. ***Umbilicarietum proboscideo-hyperboreae*** Fries 1913

Для растительности класса ***Oxycocco–Sphagnetea*** мы описали [8] новый союз ***Rubo chamaemori–Dicranion elongati***, объединяющий кустарничково-морошково-мохово-лишайниковые сообщества сухих, мерзлых, покрытых олиготрофной растительностью торфяных возвышений (бугров и полигонов) комплексных бугристо-топяных и полигонально-трещиноватых болот. Необходимость его выделения была вызвана тем, что при общности сосудистых растений (*Empetrum hermaphroditum, Ledum decumbens, Rubus chamaemorus, Vaccinium vitis-idaea, V. uliginosum*) с союзом ***Oxycocco–Empetrion hermaphroditi*** таежных верховых и аапа болот, в рассматриваемых тундровых болотах почти нет сфагновых, а доминируют дикрановые и политриховые мхи и лишайники, на что указывали еще Б.Н. Городков [4], Н.Я. Кац [6] и Ю.Д. Цинзерлинг [19], описывая лишайниково-дикрановые болота и выделяя самостоятельный лишайниковый тип растительности для болот Севера. Для флористически обедненного союза ***Rubo chamaemori–Dicranion elongati*** предложена дифференцирующая комбинация таксонов, в которую входят *Empetrum hermaphroditum*, *Rubus chamaemorus*, *Vaccinium vitis-idaea*; *Dicranum elongatum*; *Cetraria islandica, Cladonia arbuscula, C. rangiferina, Flavocetraria nivalis* и характерные виды класса ***Oxycocco–Sphagnetea*** (*Andromeda polifolia, Betula nana, Ledum decumbens, Vaccinium uliginosum* и *Polytrichum strictum*).

В классе ***Scheuchzerio–Caricetea nigrae*** сообщества топей мелко- и плоскобугристых болот с олиготрофными сфагновыми мхами отнесены к новому подсоюзу ***Caricenion rariflorae*** в союзе ***Sphagnion baltici*** [10]. Хотя союз был описан для болот таежной зоны, в сообществах топей бугристых болот тундровой зоны такое же высокое постоянство и обилие олиготрофных *Sphagnum lindbergii* и *S. balticum* и других характерных видов союза, и присутствуют виды класса ***Oxycocco–Sphagnetea***. Новый подсоюз выделен на основании некоторых различий во флористическом

составе; его региональные характерные виды – *Carex rotundata, Eriophorum scheuchzeri* и *Polytrichum jensenii*.

Для зональной тундровой растительности мы намечаем новый класс ***Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani***, который объединит растительность плакорных местообитаний всех трех подзон тундр. На всем п-ове Таймыр описана асс. ***Carici arctisibiricae–Hylocomietum alaskani*** Matveyeva 1994, а в арктических тундрах – ***Salici polaris–Hylocomietum alaskani*** Matveyeva 1998; в типичных на Аляске – ***Dryado integrifoliae–Caricetum bigelowii*** Walker et al. 1994; в арктических на о-ве Врангеля – ***Carici lugentis–Hylocomietum alaskani*** Sekretareva 1998 и ***Salici polaris–Sanionietum uncinatae*** Kholod 2007; в типичных восточноевропейских тундрах – ***Dryado octopetalae–Hylocomieteum alaskani*** (Andreev 1932) ass. nov. prov. Единицы высокого ранга для зональной тундровой растительности, хотя и предлагались, но валидно описаны не были. Так С.С. Холод [18] предложил союз ***Caricion lugentis*** all. prov., поместив его в порядок ***Salicetalia polaris–arcticae*** Hartmann 1980 (требующий валидизации). Этот порядок, предложенный для моховых сообществ зонального типа на Шпицбергене, по мнению автора [20], распространен и в других арктических районах. Не случайно H. Hartmann не поместил его в какой-либо из известных классов.

Планируя выделение класса ***Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani*** в системе Браун-Бланке, мы руководствовались положениями, которые еще в 1984 г. высказали Б.М. Миркин с соавт. [15: с. 70]: «…класс, безусловно, сохранил свое «формальное происхождение» и воспринимается в первую очередь как эколого-физиономическая единица. Флористическая комбинация, характерная для класса, по этой причине как бы вторична».

Основные критерии выделения нового класса:

1. Местообитания. Зональные сообщества распространены на плакорах – водораздельные глинистые и суглинистые участки [7], чуть наклонные, со средним накоплением снега [1], которые в наибольшей степени соответствуют макроклимату. В отличие от них сообщества класса ***Loiseleurio–Vaccinietea*** приурочены к хорошо дренированным песчаным субстратам на водоразделах, а ***Carici rupestris–Kobresietea bellardii*** – к сухим, бесснежным или малоснежным зимой местообитаниям на щебнистых карбонатных грунтах.

2. Физиономия сообществ. Асс. ***Dryado octopetalae–Hylocomieteum alaskani*** объединяет осоково-кустарничково-моховые сообщества. Их отличает мощный многовидовой моховой покров из основных тундровых видов *Aulacomnium turgidum, Hylocomium splendens* s. l., *Ptilidium ciliare, Tomentypnum nitens*, доминирование в травяном ярусе *Carex arctisibirica*, обилие кустарничковых ив (*Salix polaris, S. reticulata*), присутствие, но не всегда, дриады *Dryas octopetala* и кустарниковых ив (*Salix glauca, S. hastata, S. lanata*). Структура различна: сплошной мозаичный покров; регулярно-циклическая 2-членная (покров разорван пятнами суглинка, которые бывают обнаженными, или на них растут лишайники, мелкие сосудистые растения и мхи); регулярно-циклическая 3-членная (пятна окружены валиками, между которыми есть ложбинки). Выделенная ассоциация зональной растительности имеет большое сходство по составу (108 общих видов) и структуре с таковой на п-ове Таймыр. По структуре, доминантам и местообитаниям к ним близка ассоциация, описанная в арктических тундрах на о-ве Врангеля. Все они богаты флористически – более 200 видов разных жизненных форм и таксономических групп. Класс ***Loiseleurio–Vaccinietea***, куда пока помещают зональные тундры, объединяет кустарничковые и кустарничково-лишайниковые сообщества с доминированием арктоальпийских и гипоарктических кустарничков (*Arctous alpina, Empetrum hermaphroditum, Salix nummularia, Vaccinium vitis-idaea, V. myrtillus, V. uliginosum*), иногда с присутствием *Betula nana*, а ***Carici***

rupestris–Kobresietea bellardii – сообщества с доминированием кустарничков *Dryas octopetala* (так называемые, дриадовые тундры), *Cassiope tetragona* и ксерофитных осок *Carex rupestris, C. misandra*.

3. Наличие дифференцирующей, или [по: 15] характеристической комбинации видов. По сводным таблицам, в которые мы продолжаем заносить описания зональной растительности из различных секторов Арктики, вырисовывается предварительная группа таксонов, которые могут быть дифференцирующими для класса, а также возможных порядков и союзов.

Сосудистые: *Carex arctisibirica* и *C. lugens, Dryas octopetala* и *D.punctata* (***C.r.–K.b.***), *Bistorta vivipara* (***C.r.–K.b.***), *Epilobium davuricum, Juncus biglumis, Lagotis minor, Luzula nivalis* (***C.r.–K.b.***), *Pedicularis lapponica, P. oederi* (***C.r.–K.b.***), *Petasites frigidus, Poa arctica* (incl. var. *vivipara*), *Saxifraga hirculus, S. hieracifolia, Salix polaris, Valeriana capitata.*

Мохообразные: *Aulacomnium turgidum, Hylocomium splendens* s. l., *Hypnum bambergeri, H. holmenii, Ptilidium ciliare, Racomitrium lanuginosum, Tomentypnum nitens*.

Лишайники: *Cladonia pocillum* (***C.r.–K.b.***), *Lobaria linita, Myxobilimbia lobulata, Nephroma expallidum, Protopannaria pezizoides, Psoroma hypnorum.*

Региональные характерные виды в восточноевропейских тундрах: *Deschampsia glauca, Equisetum scirpoides, Luzula arcuata, Stellaria peduncularis, Salix hastata, S. reticulata* (***C.r.–K.b.***), *Tofieldia pusilla, Solorina spongiosa*.

Региональные характерные виды для азиатского сектора (п-ов Таймыр, о-в Врангеля), а также о-ва Вайгач: *Achoriphragma nudicaule, Arctagrostis latifolia, Atragalus umbellatus, Deschampsia borealis, Eutrema edwardsii, Luzula confusa, Minuartia rubella, Myosotis asiatica, Stellaria ciliatosepala, Tephroseris heterophylla, Thalictrum alpinum, Tofieldia coccinea, Cladonia pyxidata.*

Многие виды в тундровой зоне имеют широкую экологическую амплитуду и растут в разных типах сообществ, имея равные константность и обилие в ассоциациях нескольких классов. В том числе это виды, указанные в основных сводках в качестве диагностических для тех или иных уже существующих высших единиц. Малое число характерных верных видов высших единиц классификации растительности в Арктике обусловливает то, что при их описании очень важно учитывать местообитания и физиономию сообществ, и предлагать не просто диагностические виды, а дифференцирующие (характеристические) комбинации таксонов, в которые могут входить и виды, указанные в качестве диагностических для других классов. Поскольку сообщества зональных ассоциаций, по сравнению со всеми другими, самые богатые флористически, то в них с равными константностью, а иногда и обилием, присутствуют некоторые виды, приведенные в качестве диагностических для ***Carici–Kobresietea*** (отмечены в списке) и ***Loiseleurio–Vaccinietea*** (*Arctous alpina, Empetrum hermaphroditum, Vaccinium vitis-idaea, V. uliginosum*).

При описании класса ***Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani*** нужно особо рассмотреть вопрос, относить ли к нему кочкарные тундры с пушицей *Eriophorum vaginatum* (acc. ***Sphagno–Eriophoretum vaginati*** Walker et al. 1994), широко распространенные циркумполярно: в тундрах п-ова Таймыр, в Восточной Сибири, на Чукотке и Аляске, а также в восточноевропейских. На о-ве Колгуев и в Большеземельской тундре такие сообщества встречаются на торфянисто-глеевых почвах (слой торфа 10 – 15 см) и располагаются полосами между зональными сообществами (на суглинках) и массивами полигональных/плоскобугристых торфяников. Корневая система плотнодерновинной *Eriophorum vaginatum* проникает сквозь торфянистый горизонт и достигает минерального слоя, близость которого и индицирует пушица). В межкочечных понижениях со сплошной моховой дерниной

есть характерные виды союза ***Rubo chamaemori–Dicranion elongati*** и класса ***Oxycocco–Sphagnetea*** (*Rubus chamaemorus, Empetrum hermaphroditum, Vaccinium vitis-idaea*; *Dicranum elongatum, Polytrichum strictum* и др.). В азиатской Арктике сообщества с пушицей встречаются на суглинке, как с торфянистым горизонтом, так и без него, т.е. на зональных позициях. На этом основании выделены 2 варианта этой ассоциации в рамках зональной растительности [11]. Для плакорных сообществ южных тундр с *Carex lugens* и *Eriophorum vaginatum* на Крайнем Северо-Востоке России (к востоку от р. Колымы) предложен [16] предварительный порядок ***Tomenthypno–Caricetalia arctisibiricae*** ord. prov., по нашему мнению необоснованно помещенный в ***Scheuchzerio–Caricetea nigrae***.

Недавно для восточноевропейских тундр в классе ***Carici rupestris–Kobresietea bellardii*** был описан союз ***Dryado octopetalae–Caricion arctisibiricae*** (Koroleva et Kulugina 2010) Koroleva in Chytrý et al. 2015, растительность которого позиционирована как «дриадовые тундры на хорошо дренированных и прогреваемых возвышенностях». Как показывает анализ, по флористическому составу и биотопической приуроченности это – зональные сообщества. Полагаем, что необходима ревизия этого союза и принятие другого синтаксономического решения.

Выводы

1. Предварительный Продромус растительности восточноевропейских тундр включает синтаксоны, отнесенные к 17 классам, 20 порядкам и 27 союзам.

2. Классификация растительности равнинных восточноевропейских тундр продолжается; к настоящему времени авторы валидно описали новые единицы – союз ***Rubo chamaemori–Dicranion elongati*** класса ***Oxycocco–Sphagnetea***, подсоюз ***Caricenion rariflorae*** союза ***Sphagnion baltici*** класса ***Scheuchzerio–Caricetea nigrae***, 20 ассоциаций и 14 субассоциаций.

3. На основании особенностей местообитаний, физиономии сообществ, дифференцирующей комбинации видов для зональной тундровой растительности планируется описать новый циркумполярный класс ***Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani***, который охватывает все подзоны тундровой зоны. Отнесение зональных сообществ к другим классам (***Carici rupestris–Kobresietea bellardii***, ***Loiseleurio–Vaccinietea***) размывает границы последних и запутывает синтаксономию растительности Арктики.

Работа проведена в рамках государственного задания согласно тематическому плану БИН РАН по темам №№ 01201465701 и 01201458546 и при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития».

Список литературы

1. *Александрова В.Д.* Принципы зонального деления растительности Арктики // Бот.журн. – 1971. – Т. 56, № 1. – С. 3 – 21.

2. *Андреев В.Н.* Типы тундр запада Большой Земли // Тр. Бот. музея. – 1932. – Т. 25. – С. 121 – 268.

3. *Богдановская-Гиенэф И.Д.* Природные условия и оленьи пастбища острова Колгуева // Тр. Ин-та Полярного земледелия. Сер. Оленеводство. – 1938. – Вып. 2. – С. 7 – 162.

4. *Городков Б.Н.* Растительность тундровой зоны СССР. – М.; Л., 1935. – 142 с.

5. *Дедов А.А.* Растительность Малоземельской и Тиманской тундр. – Архангельск, 1940. – 376 с. (Науч. фонды Коми НЦ УрО РАН. Ф. 1. Оп. 2. Ед. хр. 81).

6. *Кац Н.Я.* Болота европейской части Союза ССР. 1. Типы торфяно-болотных образований и их географическое распределение // Бот. журн. СССР. – 1936. Т. 21, № 3. – С. 293 – 343.

7. *Лавренко Е.М.* Основные черты ботанико-географического подразделения СССР и сопредельных стран // Проблемы ботаники. – 1950. – Вып. 1. – С. 523 – 529.

8. *Лавриненко О.В., Лавриненко И.А.* Сообщества класса ***Oxycocco–Sphagnetea*** Br.-Bl. et R. Tx. 1943 в восточноевропейских тундрах // Растительность России. – 2015. – № 26. – С. 55 – 84.

9. *Лавриненко О.В., Матвеева Н.В., Лавриненко И.А.* Дриадовые сообщества на востоке европейской части Российской Арктики // Растительность России. – 2014. – № 24. – С. 38 – 63.

10. *Лавриненко О.В., Матвеева Н.В., Лавриненко И.А.* Сообщества класса ***Scheuchzerio–Caricetea nigrae*** (Nordh. 1936) Tx. 1937 в восточноевропейских тундрах // Растительность России. – 2016. – № 28. – С. 55 – 88.

11. *Матвеева Н.В.* Зональность в растительном покрове Арктики. – СПб, 1998. – 220 с.

12. *Матвеева Н.В.* Растительность южной части острова Большевик (архипелаг Северная Земля) // Растительность России. – 2006. – № 8. – С. 3 – 87.

13. *Матвеева Н.В., Лавриненко О.В.* Растительность маршей северо-востока Малоземельской тундры // Растительность России. – 2011. – № 17 – 18. – С. 45 – 69.

14. *Матвеева Н.В., Лавриненко О.В., Лавриненко И.А.* Сообщества с *Arenaria pseudofrigida* (Ostenf. et Dahl) Juz. ex Schischk.) на островах юго-восточной части Баренцева моря // Растительность России. – 2013. – № 22. – С. 75 – 85.

15. *Миркин Б.М., Коротков К.О., Морозова О.В., Наумова Л.Г.* Что такое класс в системе Браун-Бланке? // Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биол. – 1984. – Т. 89. – Вып. 3. – С. 69 – 79.

16. *Синельникова Н.В.* Синтаксономия растительности бореальной зоны крайнего Северо-Востока России (теоретические и прикладные аспекты): Дисс… д-ра биол. наук: 03.02.01. – Уфа, 2013. – 335 с.

17. Смирнова З.Н. Растительные ассоциации о. Колгуев // Бот. журн. – 1938. – Т. 23, № 5 – 6. – С. 413 – 462.

18. *Холод С.С.* Классификация растительности острова Врангеля // Растительность России. – 2007. – № 11. – С. 3 – 135.

19. *Цинзерлинг Ю.Д.* Растительность болот // Растительность СССР. – 1938. – Т. 1. – С. 355 – 428.

20. *Hartmann H.* Beitrag zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften Spitzbergens // Phytocoenologia. – 1980. – Vol. 8, N 1. – P. 65 –147.

21. *Molenaar J.G. de.* Vegetation of the Angmagssalik District, Southeast Greenland, II. Herb and snow-bed vegetation // Meddel. Grønland. – 1976. – Bd. 198, Hf. 2. – 266 s.

22. *Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P.* International code of phytosociological nomenclature. 3rd ed. // J. Veg. Sci. – 2000. – Vol. 11, N 5. – P. 739 – 768.

Lavrinenko O.V., Matveyeva N.V., Lavrinenko I.A. Preliminary results of classification of the East European tundra vegetation and a new class for zonal habitats // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 95-105.

Preliminary results of 20-year study of lowland East European tundra vegetation in the tradition of the Braun-Blanquet school have been discussed. Prodromus includes syntaxa of 17 classes, 20 orders and 27 alliances. A new circumpolar class ***Carici arctisibiricae–Hylocomietea alaskani*** is planned to describe for the zonal tundra vegetation.

Keywords: *Braun-Blanquet classification; East European tundra; zonal vegetation; Arctic*.

УДК 581.533(571.511)

ИТОГИ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ КЛАССИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

Надежда Васильевна Матвеева

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
197376, г. Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
nadya_mat@mail.ru

Конспективно подведены итоги изучения растительности Российской Арктики, начиная со второй трети XIX века. Следуя подходам Браун-Бланке с начала 1990-х российские тундроведы описали и валидно опубликовали около 130 ассоциаций из 35 союзов, 21 порядка и 19 классов. Обсуждены трудности описания арктических сообществ, для которых характерны высокие величины альфа-разнообразия на фоне бедности конкретных и региональных флор, что ведет к дефициту характерных и дифференцирующих таксонов, и сложная горизонтальная структура сообществ. Очевидна необходимость описания новых синтаксонов всех уровней, включая класс.

Ключевые слова: *Российская Арктика; классификация растительности; тундры; полярные пустыни; зональная растительность; видовая и пространственная структура сообществ.*

Введение

В истории изучения растительности Российской Арктики можно выделить 4 периода, имея в виду государственность и интенсивность исследований.

Первый приходится на вторую треть XIX века в составе Российской империи и связан с именами выдающихся естествоиспытателей А.И. Шренка и А.Ф. Миддендорфа. Их фундаментальные труды по природе северо-востока Европейской России [47] и п-ова Таймыр [29] не устарели до настоящего времени.

После этих масштабных экспедиций в полевых работах на Крайнем Севере России наступил продолжительный перерыв. Ботанические исследования возобновились уже в СССР, начиная с самых первых постреволюционных лет и до начала Великой Отечественной войны, когда научные экспедиции были организованы не только на европейский, но и на азиатский Север. Большая заслуга в их организации, несомненно, принадлежала Полярной комиссии Академии наук, созданной еще в 1914 г. После естественного перерыва во время Великой Отечественной войны, изучение растительности было продолжено почти сразу после ее окончания. Этот второй, очень продуктивный, период продолжался до конца 1950-х годов. Специалистов-геоботаников было сравнительно мало, но их имена вошли в золотой фонд исследователей Арктики – М.Н. Аврамчик, В.Д. Александрова, В.Н. Андреев, И.Д. Богдановская-Гиенэф, В.Н. Васильев, Б.Н. Городков, А.А. Дедов, К.Н. Игошина, А.И. Лесков, Ф.В. Самбук, З.Н. Смирнова, В.Б. Сочава, Ю.Д. Цинзерлинг. И здесь уместно заметить, что наши героические классики не только делали описания сообществ, но и публиковали их, хотя и ограниченном (не более 4 – 5) количестве в своих, ставших классическими, работах.

Третий период, самый интенсивный, как по числу экспедиций и обследованных районов, так и по продолжительности полевых работ, относится к периоду 1960-х до начала 1990-х гг., также в составе СССР. Это было время биокомплексных исследований, когда в полевых отрядах работали флористы и геоботаники, зоологи и микробиологи, почвоведы и климатологи; когда к традиционным маршрутным исследованиям добавились многолетние стационарные. Специалистов-геоботаников по-прежнему было немного. Но при том, что в процессе изучения растительности основным инструментом оставались описания сообществ, публиковать их стали

меньше, приводя преимущественно детальную информацию о немногих стационарных участках. За редкими исключениями преобладали очерки растительности с перечислением немногих видов-доминантов в тексте. Описания оставались в личных архивах авторов. Приведу по этому поводу еще довоенное высказывание А.А. Дедова (цит. по: [9]: с. 11): «работы эти <…> страдают одним весьма существенным недостатком – они слабо насыщены конкретным описательным материалом, который позволял бы разобраться в деталях состава и распределения растительного покрова названной территории. Обычно мы находим в них обобщенные описания так называемых «типов» тундры <…> выделяемых по признакам, геоботаническая природа которых остается, по меньшей мере, сомнительной».

Для четвертого периода, который начался в 1992 г. уже в составе Российской Федерации и продолжается по настоящее время, характерна двойственность: при резко снизившихся интенсивности полевых работ, а отсюда и получения новых материалов по растительности, стремительно возросло число публикаций с полными описаниями (в значительной их повторности) сообществ.

Если оценить результаты изучения растительности по подходам к сбору и представлению материалов в печати, то можно говорить о 3 этапах, каждый из которых был информативен соответственно времени и возможностям и полезен, как в прошлом, так и в настоящем. Первый этап – описательный («очерки растительности»); второй - отечественная «доминантная» классификация (с приведением немногих описаний); третий – классификация Браун-Бланке (с публикацией синтаксономических и синоптических таблиц). В первой системе в текстовой форме были обнародованы как общие [5], так и региональные классификации [1, 6, 7, 15]; в виде Продромуса – проект классификации растительности всей Арктики [2] и классификация растительности Таймыра [23]. Но концептуально обоснованной, с общепринятыми правилами формирования названий синтаксонов всех уровней и адекватно документированной (по объему опубликованных данных) можно считать только систему Браун-Бланке, следуя которой с начала 1990-х российские тундроведы описали и валидно опубликовали около 130 ассоциаций из 35 союзов, 21 порядка и 19 классов.

Подходы к изучению и классификации растительности

В литературе информация о синтаксономическом разнообразии Российской Арктики неоднородна как по географическим регионам, так и по высшим синтаксонам. С разной степенью детальности и полноты растительность охарактеризована (с приведением описаний) в немногих районах: на островах Ледовитого океана (Земля Франца-Иосифа, Новая Земля, Колгуев, Северная Земля, Котельный, Врангеля) и в немногих районах материка: Европейский Север (север п-ова Канин, Большеземельская и Малоземельская тундры, Сивая Маска), п-ов Таймыр (Тарея, Мыс Челюскин, Бухта Марии Прончищевой, Кресты, Ары-Мас), Якутия, Чукотка, Анадырский край.

Различия в сборе данных и полноте и концепции их подачи были не столько принципиальными, сколько обусловленными временны́ми и финансовыми возможностями и квалификацией специалистов.

Первый подход – описание всего разнообразия растительности в пределах ландшафта в одном районе на небольшой (до 100 км^2) площади, чему в отечественной геоботанике соответствует понятие «ключевой участок» (= аналог «конкретной флоры» в северной флористике), или на нескольких соседствующих участках единого естественного топо- и/или географического выдела, например, острова.

В пределах всего ландшафта растительность охарактеризована в 6 районах. Это – Сивая Маска в лесотундре Европейского Севера [15] и 5 крупных островов в Ледовитом океане: Земля Александры [3] и Большевик [25] в зоне полярных пустынь;

южный остров Новой Земли, Котельный и Врангеля в подзоне арктических тундр [1, 6, 8, 45]. В работах прошлого века это сделано в традициях «доминантной» классификации, текущего – школы Браун-Бланке. К последним в ближайшее время присоединится характеристика растительности о-ва Колгуев (см. статью О.В. Лавриненко и др. в наст. сборнике). Для обширного пространства арктической Якутии был приведен большой массив описаний, но без единой их привязки к местности, что значительно снижает ценность огромной работы [30].

Второй подход – описание широтных и долготных рядов синтаксонов ранга ассоциация/субассоциация. Это сделано в последние 3 десятилетия только в системе Браун-Бланке. На Таймыре, где выражен полный широтный ряд от границы леса до полярных пустынь, что и послужило поводом именно здесь изучить проявление зональности в Арктике, описаны географические викарианты зональных, болотных, нивальных [24, 25, 58] и луговых [10, 11, 12, 14] сообществ в пределах 3-х подзон тундр и синтаксоны, сменяющие их в полярных пустынях [13, 25]. Использовать статус географического викарианта рекомендовали ведущие европейские фитосоциологи E. van der Maarel и V. Westhoff, рецензировавшие статью Н.В. Матвеевой [58] для публикации в журнале «Journal of Vegetation Science». Для отражения варьирования в составе сообществ одной ассоциации, связанного с географическим (широтным или долготным) положением, а не различиями местообитаний, они предлагали вспомнить концепцию географических рас [50] или викариантов [49], оставляя экологически обусловленные различия за субассоциациями. Для статуса викарианта J. Barkman [49] предлагал использовать окончание «*osum*». Жаль, что такая логичная концепция все еще не нашла поддержки и не включена в Международный кодекс фитосоциологической номенклатуры [64]. Потребность в ней отражена в работе F. Daniels [52] по Гренландии, где автор различает географически (area-differential) и экологически (habitat-differential) обусловленные синтаксоны. В европейских тундрах смена синтаксонов на широтном профиле прослежена для мочажин и бугров в болотных комплексах [20, 22].

На долготном градиенте описаны сообщества кустарниковых ив от Полярного Урала до Чукотки [31, 32, 33, 34, 35, 36, 37], растительность в техногенных карьерах от Воркуты до о-ва Врангеля [39, 61], ряды антропогенно нарушенных сообществ в северной Якутии [46]. В разных районах разными авторами описаны дриадовые сообщества (***Carici rupestris–Kobresietea bellardii***) на щебнистых субстратах на Европейском Севере [16, 17, 21], Таймыре [24], Чукотке [57] и нивальная растительность класса ***Salicetea herbaceae*** на Таймыре [24] и Чукотке [60]. В ближайшей перспективе планируется (подготовлены таблицы) провести анализ варьирования состава сообществ с доминированием мхов и осок *Carex bigelowii* / *C. ensifolia* subsp. *arctisibirica* и кочкарных пушичников с *Erophorum vaginatum* на громадном широтно-долготном пространстве евразийской и североамериканской Арктики.

Большинство ассоциаций выявленных и описанных в рамках этих двух подходов было отнесено к классам ***Loiseleurio–Vaccinietea***, ***Carici rupestris–Kobresietea bellardii***, ***Salicetea herbaceae***, ***Scheuchzerio–Caricetea*** и ***Oxycocco–Sphagnetea***, сообщества которых занимают наибольшие площади и определяют облик ландшафта во всех районах. Растительность полярных пустынь Российской Арктики, остававшаяся вне высших единиц [25], поскольку идея помещать ее в класс ***Thlaspietea rotundifolii*** только по признаку разреженности покрова не казалась привлекательной, наконец, позиционирована в новый класс ***Drabo corymbosae–Papaveretea dahliani*** [54].

Растительность остальных классов описана локально географически и выборочно синтаксономически. Можно назвать растительность засоленных маршей

(класс ***Juncetea maritimi***) на Кольском полуострове [18] и в Малоземельской и Большеземельской тундрах [27]; немногие синтаксоны пляжей и приморских дюн (***Honckenyo–Elymetea arenariae***) тоже на Кольском полуострове [18]; разреженная растительность песчаных обнажений (***Koelerio–Corynephoretea***) в Большеземельской тундре [19] и на Ямале [48]; сообщества с *Arenaria pseudofrigida* (***Thlaspietea rotundifolii***) на щебнистых субстратах на островах юго-восточной части Баренцева моря [28]. Опубликованы описания ассоциаций разных классов из немногих пунктов на Ямале, плато Путорана и в Якутии [40, 41, 42, 43, 44], а также Продромус с предварительной классификацией растительности Ямала, пока не поддержанный в печати описанием предложенных синтаксонов [55].

Проблемы описания сообществ и их классификации

Растительные сообщества в Арктике трудно и описывать, и классифицировать.

Описывать трудно по причинам как 1) специфики состава, так и 2) структуры сообществ.

1.1. Высокие величины альфа-разнообразия. На всем широтном градиенте от границы леса до полярных пустынь сообщества очень богаты видами [24, 26]. И самые богатые – зональные, в которых число видов на пробных площадках (25 или 100 м^2) варьирует от 100 в полярных пустынях до ~180 в средней части тундровой зоны. Очень высока плотность размещения видов. В таймырских тундрах, при общем числе 129 видов на 100 м^2, на 1 м^2 отмечали до 40 – 50, а на 1 дм^2 – до 25 [24, 26]. В полярных пустынях на о-ве Большевик (Северная Земля) в сообществе зональной асс. ***Deschampsio–Aulacomnietum turgidi*** Matveeva 2006 из 49 видов на пробной площадке (25 м^2) на 1 м^2 их было 38, т.е. 78% [25].

1.2. В большинстве сообществ, как по числу видов, так и по проективному покрытию, преобладают споровые – мхи, печеночники, лишайники. Так, в зональных тундрах Таймыра при общем числе видов 110 – 182 на 100 м^2 доли трех групп примерно равные: около 50 – 60 сосудистых растений, столько же лишайников и около 40 – 60 мохообразных [24]. Споровый компонент не очень просто не только определить (мало профессиональных бриологов, хепатикологов, лихенологов, согласных это делать), но даже выявить. Отсюда, с одной стороны, высока вероятность неполного установления видового состава, с другой – большое число видов с низкой константностью в ассоциациях, общий состав которых почти вдвое больше, чем в одном описании. Но нельзя исключить, что второе есть следствие первого: практика многолетних работ на стационарах показала, что на площадках, где состав выявляли очень тщательно в течение всего (а нередко и не одного) вегетационного сезона, присутствовали все виды, обнаруженные в ассоциации (в 10 и более описаниях). Само по себе высокое видовое богатство сообществ не проблема, а всего лишь затруднение, понимание которого, однако, требует затраты значительного (как минимум 2-х часов) времени на описание. Геоботаник-тундровед обязан «в лицо» знать до 80% бриофитов и лишайников, но различать все в поле невозможно, особенно мелкие мхи, эпигейные лишайники, не говоря уж о печеночниках.

1.3. Высоки не только абсолютные величины числа видов в сообществах, но и их доли от конкретной флоры, которые по нашим материалам в таймыро-североземельском секторе оказались не просто высокими, но и поразительно сходными (~20 - 30%) в районах очень разных по зональному положению (таблица).

Таблица

Число видов в зональных сообществах (по: [26])

Зона/подзона	Район/пункт	Число видов:		Доля от конкретной флоры, %
		на пробной площадке	в конкретной флоре	
Тундры:	Таймыр			
южные	пос. Кресты	176	691	25
типичные	пос. Тарея	182	638	29
то же	р. Рагозинка	132	551	24
то же	пос. Диксон	130	546	24
то же	р. Убойная	114	544	21
то же	п/ст. Бухта Марии Прончищевой	110	-	-
Полярные пустыни	О-в Большевик			
	п/ст. Солнечная*	99	354	28

* – данные для 25 м^2, остальные для 100 м^2; - – нет точных данных.

1.4. Не только высокая плотность, но и значительный экологический диапазон распределения видов, изменяющийся и/или расширяющийся в направлении с юга на север, приводят к возрастающему сходству состава синтаксономически разных сообществ. На севере не просто совместно растут, а постоянны и обильны виды, которые южнее встречаются в контрастных местообитаниях, но никогда вместе. В результате – дефицит характерных синтаксонов на всех уровнях классификационной иерархии. В решении этой проблемы не помогает практикуемая в отечественной синтаксономии концепция диагностической группы видов. В том числе из-за отсутствия четкого определения, что это такое и произвольного ее толкования авторами. Для Арктики было предложено ([59] понятие дифференцирующей комбинации таксонов: которая как таковая (все таксоны вместе) характерна для какого-то одного синтаксона, а по отдельности каждый таксон, таковым может и не быть. Вполне понятный скепсис относительно использования понятия характерных видов преодолевается, если принять их дифференциацию на градации: верные (эксклюзивные, абсолютные), каковых почти нет; селективные – встречающиеся во многих синтаксонах, но имеющие наивысшую константность в одном; преферентные – при сходной константности, наиболее обильные в одном; опуленты (от англ. opulent) – в дополнении к последним – с наилучшей жизненностью (см.: [49, 59, 52]. Для геоботаников не менее важным диагностическим признаком может быть и разная жизненная форма одного и того же вида (например кустарниковые и кустарничковые формы арктических видов ив) и даже формы роста (полегающие и высокие и низкие прямостоячие кусты березки *Betula nana/exilis*).

2. Сложная горизонтальная структура сообществ, обусловленная абиогенными и биогенными факторами. Причина первой – повсеместное развитие нанорельефа. Различия в тепловых условиях и влажности субстрата в вегетационный сезон, в глубине и продолжительности лежания снега определяют различия в составе и обилии видов на разных элементах нанорельефа, измеряемых немногими дециметрами. Гетерогенность покрова такова, что в отсутствии крупных растений, которые хотя бы физиономически могли претендовать на роль эдификаторов, неоднократно возникали дискуссии по поводу выделения однородных участков, с которыми можно оперировать как с наименьшими единицами для описания синтаксонов. Для разных типов структуры (нерегулярно-мозаичный, 2- и 3-членный регулярно-циклический, спорадично-пятнистый [24] предлагали разные решения. Если гетерогенность сообществ с мелкобугорковым нанорельефом и сомкнутым покровом все воспринимают как внутриценозную мозаику и описание делают на пробной площади в 16, 25, 100 м^2, составляя единый список, то по поводу пятнистых тундр с 3-членным и

полигональных сообществ с 2-членным типом структуры мнения расходятся. И на аналогичных по размеру пробных площадках описывают соответственно по 3 или 2 ассоциации [63, 62). Иногда возникает и такая ситуация – в пушицевых кочкарниках с доминированием *Eriophorum vaginatum*, известных как асс. ***Sphagno–Eriophoretum vaginati*** Walker et al., 1994, на пятнах суглинистого грунта у подножья кочки пушицы выделяют еще и самостоятельный синтаксон ***Anthelia juratzkana–Juncus biglumis*** com. type (там же). И в будущих Продромусах тундровой растительности они будут фигурировать на равных. В основе спорадично-пятнистого типа структуры лежит биогенный фактор – формирование шпалер/куртин особями сосудистых растений или скоплений/подушек споровыми. Если такие образования соразмерны элементам нанорельефа, то при их высокой сближенности дискуссии не возникает, и описание делают на всю пробную площадку. Если же доля голого грунта выше, чем растений, ставится вопрос о том, сообщества ли это или группировки. И если последнее, то как это все классифицировать. В.Д. Александрова [3] предложила для участков с разреженным покровом на Земле Александры (Земля Франца-Иосифа) самостоятельную классификационную систему. Следуя подходам Браун-Бланке, в своей практике описания растительности полярных пустынь на о-в Большевик (Северная Земля) я не увидела каких-то проблем классификации сообществ с сомкнутым и разреженным покровом [25). Возвращаясь к размерам особей сосудистых растений или синузий споровых, вопрос усложняется, когда они измеряются не сантиметрами или дециметрами, а метрами, хотя и немногими. И к однозначному решению таких коллизий тундроведы пока не пришли.

Перспективы синтаксономии

Синтаксономическая проблема для российских тундроведов состоит в том, что все высшие синтаксоны ранга класса и порядка, да и подавляющее большинство союзов восприняты из классификации растительности Европы, либо равнинной, либо горной. Это относится и к зональной растительности, которую пока рассматривают в рамках класса ***Loiseleurio–Vaccinietea***. Выше было сказано, что в Арктике на широтном градиенте обеднение флоры и смена биотопического распределения видов приводят к тому, что в зональных сообществах из-за изменения распределения видов в ландшафте и расширения экологической амплитуды их произрастания уже в середине тундровой зоны, в зональных сообществах на плакорах совместно растут виды, которые южнее и в горах бореальной области встречаются в контрастных условиях. Это относится к огромному числу видов, в том числе и к характерным видам разных классов, таким как *Betula nana* (***Loiseleurio–Vaccinietea***), *Dryas punctata* (***Carici rupestris–Kobresietea bellardii***), *Salix polaris* (***Salicetea herbaceae***), *Eriophorum vaginatum* (***Oxycocco–Sphagnetea***), *Saxifraga oppositifolia* (***Thlaspietea rotundifolii***), которые с высокой константностью и обилием растут вместе в зональной асс. ***Carici arctisibiricae–Hylocomietum alaskani*** Matveyeva 1994 на Таймыре. Нелогично из-за присутствия видов р. *Dryas* (*octopetala, punctata*) относить зональные тундры с хорошо развитым, нередко сплошным моховым покровом на суглинистых водоразделах в условиях умеренного увлажнения летом и небольшой глубины снежного покрова зимой к классу ***Carici rupestris–Kobresietea bellardii***, для которого характерны щебнистые грунты, мало- или даже бесснежность зимой [17], а по какой-то иной (не объясняемой) причине [38] – к классу ***Juncetea trifidi***, который объединяет альпийские луга. То же можно сказать и о кочкарниках с доминированием *Eriophorum vaginatum* – о циркумполярной асс. ***Sphagno–Eriophoretum vaginati*** на тяжелых суглинках, которую относят к классу ***Oxycocco–Sphagnetea***, в бореальной области объединяющему верховые болота с

развитым торфяным горизонтом, или даже к ***Scheuchzerio–Caricetea***, т. е. классу низинных болот.

Необходимость описания высших синтаксонов, включая, классы, косвенно демонстрирует то, что около четверти из 130 описанных ассоциаций из разных районов не отнесены ни каким из известных единиц. Недавно этот недостаток был устранен для зональных сообществ полярных пустынь – описан класс ***Drabo corymbosae–Papaveretea dahliani*** [54]. В статье О.В. Лавриненко с соавт. (см. настоящий сборник) обсуждается потребность описания нового класса для зональных сообществ тундровой зоны. Но остается и вопрос, куда помещать разнообразные сообщества кустарниковых ив и ерника, луговые сообщества с сомкнутым покровом мезофильного разнотравья на склонах.

Возникают затруднения и при названии вновь описываемых единиц, поскольку все б. м. подходящие виды уже задействованы в европейских синтаксонах.

Выводы

При явной недостаточности данных на огромную территорию Российской Арктики, чему имеются объективные причины, можно считать, что положение с описанием и классификаций ее растительности не столь плачевно. Конец XX века стал временем появления значительного числа публикаций с диагнозами низших единиц (ассоциаций и субассоциаций) не только с синтаксономическими таблицами описаний в достаточной повторности, но и с синоптическими. Это дает надежду, что растительность евразийского сектора Арктики в обозримом будущем будет описана надлежащим образом с возможностью критического анализа и сравнения первичных материалов из самых разлных районов циркумполярной Арктики с минимальной долей субъективизма. При том, что потребность в описании новых синтаксонов всех, включая самые высокие, рангов налицо, очевидно, что российские тундроведы «вписались» в имеющуюся и широко используемую в мире иерархическую классификацию растительности, известную под разными названиями (флористическая, эколого-флористическая), но безоговорочно связанную с именем крупнейшего европейского фитосоциолога Дж. Браун-Бранке.

Однако, наметилась настораживающая тенденция, что ее применение нередко формаллизовано. Это проявляется в том, что описание новых ассоциаций часто делают в ограниченном районе на небольшой площади и вне связи с другими сообществами, имеющимися в конкретном ландшафте.

Первое приводит к тому, что в разных районах описывают самостоятельные или похожие ассоциации/субассоциации, степень сходства между которыми оценивают словесно. Заключение о том, что это разные (или одинаковые) синтаксоны, бывает достаточно голословным: результаты сравнительного анализа лишь декларируются, но не демонстрируются (синоптически). Следствие этого – отсутствие документированно зафиксированного ареала у большинства вновь описываемых ассоциаций.

Второе является причиной того, что и характерные, и дифференцирующие виды – основные критерии в обсуждаемой системе, выделяют в большей степени на основании общих представлений об экологии видов и их распределении, нежели на реальных различиях, которые можно увидеть и оценить только при табличном сравнении состава всех синтаксонов в конкретном ландшафте или районе. Это ведет к появлению, с одной стороны, сугубо региональных ассоциаций, об ареале которых почти ничего неизвестно, с другой – дифференциация синтаксонов, по сути, строится на основе экспертной оценки, а не на достоверных и документированных различиях во флористическом составе, что в данной системе объявлено важнейшим приоритетом.

Другая сторона проблемы заключается в том, что на диагнозе низших единиц растительности нередко и заканчивается работа по оценке разнообразия растительности. Крайне редки попытки понимания феномена формирования в Арктике разнообразных сообществ в условиях обедненной флоры (особенно сосудистых растений) при широком (в том числе циркумполярном) географическом распространении многих видов, значительном участии споровых растений, бóльшая часть которых является полизональными по распространению и бореальными по происхождению.

Не менее важна большая широта экологической амплитуды значительного числа видов, в том числе доминантов (явление супердоминантности), с одной стороны, и заметное изменение экологии многих видов на территориально коротком, но климатически резком широтном градиенте в пределах зоны тундр и, особенно, при переходе в полярные пустыни И все это на фоне резкого обеднения и без того не слишком богатой флоры сосудистых растений. В тундрах, как ни в одной другой природной зоне, целесообразно описание географических викариантов в пределах ассоциаций, а не выделение самостоятельных (с невысокой специфичностью состава) мелких локальных и даже региональных ассоциаций.

Крайне интересен феномен высоких величин альфа-разнообразия (видового богатства сообществ) при низких величинах гамма- (конкретная флора в пределах ландшафта) и даже эпсилон- (региональная флора) разнообразия. Его необходимо принимать во внимание при описании новых высших единиц на базе региональных данных, что без анализа состава комплекса близких синтаксонов на большой широтно-долготной протяженности и без учета различий в распределении таксонов, привлекаемых для диагностики, ведет к некорректным синтаксономическим решениям.

Интенсивность полевых работ в Арктике в последние десятилетия снизилась. Более или менее удовлетворительна ситуация только на Европейском Севере, в остальных районах – редкие краткосрочные поездки, которые удается совершить геоботаникам-одиночкам в составе непрофильных экспедиций. Это снижает возможности получения новых данных. Ни в каких научных коллективах и учреждениях нет задачи инвентаризации и классификации арктических сообществ. Но у ныне действующих синтаксономистов, каковых в Российской Арктике сейчас 18, имеются материалы, полученные в предыдущие десятилетия. Задача – довести их до публикации. Кроме того возможно и необходимо вовлечь в развивающуюся классификационную систему описания, опубликованные в старых работах. Хотя делать это надо достаточно осторожно, поскольку нередко их выполняли не на пробных площадках, а в пределах больших выделов, которые визуально в поле относили к единой ассоциации. Из характеристики и из списка видов бывает очевидно, что на таком выделе (например на длинных пологих склонах) можно различить не один синтаксон. К тому же использованные шкалы обилия нередко не расшифрованы, и если их приводить в авторской редакции, они будут смотреться как современная шкала школы Браун-Бланке, что также внесет дисбаланс в оценку сходства/различия.

В развитие успешно осуществленного международного проекта «Циркумполярная карта растительности» [51] наметилась перспектива создания единой международной базы данных описаний – Arctic Vegetation Archive, которая, как надеются его инициаторы [53], станет основой для создания в обозримом будущем Циркумполярной классификации растительности.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития».

Список литературы

1.*Александрова В.Д.* Растительность южного острова Новой Земли между 70° 56' и 72° 12' с. ш. // Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение. Вып. 2. – М.; Л., 1956. – С. 187 – 306.

2.*Александрова В.Д.* Проект классификации растительности Арктики // Бот. журн. - 1979. Т. 64, №12. - С. 1715 – 1730.

3.*Александрова В.Д.* Растительность полярных пустынь СССР. – Л., 1983. – 142 с.

4.*Баркман Я. 1991.* Верность и характерные виды: критическая оценка // Бот. журн. – Т. 76, №. 7. - С. 936 – 949.

5.*Городков Б.Н.* Растительность тундровой зоны СССР. – М.; Л., 1935. - 142 с.

6.*Городков Б.Н.* Растительность и почвы о. Котельного (Новосибирские острова) // Растительность Крайнего Севера и ее освоение. Вып. 2. – М.; Л., 1956. - С. 7 – 132.

7.*Городков Б.Н.* Анализ растительности зоны арктических пустынь на примере острова Врангеля // Растительность Крайнего Севера и ее освоение. Вып. 3. - М.; Л., 1958а. - С. 59 – 94.

8.*Городков Б.Н.* Почвенно-растительный покров острова Врангеля // Растительность Крайнего Севера и ее освоение. Вып. 3. - М.; Л., 1958б. – С. 5 – 58.

9.*Дедов А. А.* Растительность Малоземельской и Тиманской тундр. - Сыктывкар, 2006. - 160 с.

10.*Заноха Л.Л.* Классификация луговых сообществ тундровой зоны полуострова Таймыр: ассоциация ***Pediculari verticillatae–Astragaletum arctica*** // Бот. журн. – 1993. Т. 78, № 5. - С. 25 – 35.

11.*Заноха Л.Л.* Классификация луговых сообществ тундровой зоны полуострова Таймыр: ассоциация ***Saxifrago hirculi–Poetum alpigenae*** // Бот. журн. – 1995а. Т. 80, № 5. - С. 25 – 36.

12.*Заноха Л.Л.* Ассоциация ***Sanguisorbo officinalis–Allietum schoenoprasi*** на западе тундровой зоны полуострова Таймыр // Бот. журн. – 1995б. Т. 80, № 8. - С. 85 – 92.

13.*Заноха Л.Л.* Классификация зоогенной и антропогенной растительности центральносибирского сектора Арктики (полуостров Таймыр, архипелаг Северная Земля) // Растительность России. - 2001. № 1. - С. 6 – 16.

14.*Заноха Л.Л.* Луговая растительность среднесибирского сектора Арктики (полуостров Таймыр,архипелаг Северная Земля) // Виды и сообщества в экстремальных условиях / Юбилейный сборник, посвященный 75-летию академика Ю. И. Чернова. - М., 2009. - С. 251 – 272.

15.*Катенин А.Е.* Растительность лесотундрового стационара // Почвы и растительность восточноевропейской лесотундры. Ч. 2. - Л., 1972. – С. 118 - 259.

16.*Королева Н.Е.* К синтаксономии растительных сообществ с доминированием *Dryas octopetala* L. в Фенноскандии и на Шпицбергене // Труды Кольского научного центра РАН. - 2011. № 1. - С. 23 – 36.

17.*Королева Н.Е., Кулюгина Е.Е.* К синтаксономии дриадовых тундр европейского сектора российской Субарктики // Труды Карельского научного центра РАН. - 2015. № 4. - С. 3 – 29.

18.*Королева Н.Е., Чиненко С.В., Сортланд Е.Б.* Сообщества маршей, пляжей и приморского пойменного эфемеретума Мурманского и Терского берега (Мурманская область) // Фиторазнообразие Восточной Европы. - 2011. № 9. - С. 3 – 48.

19.*Кулюгина Е.Е.* Растительность песчаных обнажений Припечорских тундр // Растительность России - 2008. № 12. - С. 39 – 61.

20.*Лавриненко О.В., Лавриненко И.А.* Сообщества класса ***Oxycocco–Sphagnetea*** Br.-Bl. et R. Tx. 1943 в восточноевропейских тундрах // Растительность России. - 2015. – № 26. – С. 55 – 84.

21.Лавриненко О.В., Матвеева Н.В., Лавриненко И.А. Дриадовые сообщества на востоке европейской части Российской Арктики // Растительность России. - 2014. – № 24. - С. 38 – 63.

22.*Лавриненко О.В., Матвеева Н.В., Лавриненко И.А*. Сообщества класса ***Scheuchzerio–Caricetea nigrae*** (Nordh. 1936) Tx. 1937 в восточноевропейских тундрах // Растительность России. – 2016. – № 28. – С. 55 – 88.

23.Матвеева Н.В. Принципы классификации растительности тундровой зоны (на примере Таймыра) // Сообщества Крайнего Севера и человек. - М., 1985. - С. 56 – 89.

24.*Матвеева Н.В.* Зональность в растительном покрове Арктики. - СПб, 1998. – 220 с.

25.*Матвеева Н.В.* Растительность южной части острова Большевик (архипелаг Северная Земля) // Растительность России. - 2006. – № 8. - С. 3 – 87.

26.*Матвеева Н.В.* Видовое разнообразие растительных сообществ в Арктике // Виды и сообщества в экстремальных условиях / Юбилейный сборник, посвященный 75-летию академика Ю.И. Чернова. - М., 2009. - С. 190 - 208.

27.*Матвеева Н.В., Лавриненко О.В.* Растительность маршей северо-востока Малоземельской тундры // Растительность России. - 2011. – № 17-18. - С. 45 - 69.

28.*Матвеева Н.В., Лавриненко О.В., Лавриненко И.А*. Сообщества с *Arenaria pseudofrigida* (Ostenf. et Dahl) Juz. ex Schischk.) на островах юго-восточной части Баренцева моря // Растительность России. – 2013. – № 22. – С. 75 – 85.

29.*Миддендорф А.Ф.* Путешествие на Север и Восток Сибири: Север и Восток Сибири в естественно-историческом отношении. – СПб, 1960 – 1977. Ч. 1. Кн. 1 - 4. 758 с. +LIV; Ч. 2. Кн. 1, 2. 833 с.

30.*Перфильева В.И., Тетерина Л.В., Карпов Н.С.* Растительный покров тундровой зоны Якутии. - Якутск, 1991. – 192 с.

31.*Секретарева Н.А.* Характеристика ассоциаций кустарниковых ив лугового типа (восток Чукотского полуострова) // Бот. журн. 1990. - Т. 75, № 3. - С. 388 – 396.

32.*Секретарева Н.А.* Характеристика ассоциаций кустарниковых ив луговинно-тундрового типа (восток Чукотского полуострова) // Бот. журн. - 1991. – Т. 76, № 5. - С. 728 – 739.

33.*Секретарева Н.А.* Характеристика ассоциаций кустарниковых ив сырых и влажных местообитаний (восток Чукотского полуострова) // Бот. журн. 1992. - Т. 77, № 9. - С. 631 – 643.

34.*Секретарева Н.А.* Сообщества кустарниковых ив на острове Врангеля // Бот. журн. - 1994. – Т. 79, № 12. - С. 58 – 64.

35.*Секретарева Н.А.* Ассоциации сообществ *Salix lanata* subsp. *richardsonii* на острове Врангеля // Бот. журн. - 1995. – Т. 80, № 5. - С. 47 – 59.

36.*Секретарева Н.А.* Сообщества кустарниковых ив в верховьях реки Длинной (Северная Корякия, Северо-Восточная Азия)// Растительность России. - 2001. – № 1. - С. 36 – 42.

37.*Секретарева Н.А.* Евтрофные сообщества кустарниковых ив в среднем течении реки Паляваам (западная часть Чукотского нагорья, Северо-Восточная Азия)// Растительность России. – 2003. - № 5. - С. 41 – 49.

38.*Синельникова Н.В.* Синтаксономия растительности бореальной зоны крайнего северо-востока России (теоретические и прикладные аспекты). Дисс. на соиск. … докт. биол. наук. - Уфа, 2013. – 335 с.

39.*Сумина О.И.* Формирование растительности на техногенных местообитаниях Крайнего Севера России. - СПб, 2013. – 340 с.

40.*Телятников М.Ю.* Синтаксономическая характеристика травяно-кустарничково-мохово-лишайниковых тундр северо-западной части плато Путорана // Вестник Новосибирского гос. ун-та. Сер. Биология и клиническая медицина. - 2009. – Т. 7, № 4. – С. 16 – 21.

41.*Телятников М.Ю.* Синтаксономическая характеристика сообществ класса ***Loiseleurio-Vaccinietea*** северо-западной части плато Путорана (классификация тундр плато Путорана) // Вестник Новосибирского гос. ун-та. Сер. Биология и клиническая медицина. - 2010. – Т. 8, № 3. - С. 166 – 173.

41.*Телятников М.Ю., Пристяжнюк С. А.* Интразональные травяные сообщества полуострова Ямал и восточных предгорий Полярного Урала //Растительный мир Азиатской России. - 2012а. Т. 9, № 1. - С. 96 – 105.

42.*Телятников М.Ю., Пристяжнюк С. А.* Классификация кустарничковых и моховых тундр полуострова Ямал и прилегающих территорий // Вестник Новосибирского гос. ун-та. Сер. Биология и клиническая медицина. - 2012б. Т. 10, № 2. - С. 56 – 64.

43.*Телятников М.Ю.,Троева Е.И., Пристяжнюк С.А., Гоголева П.А., Черосов М.М., Пестрякова Л.А*. Растительность низовий р. Индигирки (равнинные и горные тундры) // Turczaninowia. – 2016. – Т. 10, № 4. - С. 128 – 168.

44.*Холод С.С.* Классификация растительности острова Врангеля // Растительность России. - 2007. – № 11. - С. 3 - 135.

45.*Черосов М.М., Слепцова Н.П., Миронова М.М., Гоголева П.А., Пестряков Б.Н., Гаврильева Л.Д.* Синтаксономия синантропной растительности Якутии. - Якутск, 2005. - 575 с.

46.*Шренк А.И.* Путешествие к северо-востоку Европейской России через тундры самоедов к северным Уральским горам, предпринятое в 1837 г. Александром Шренком. - СПб, 1855. - 665 с.

47.*Эктова С.Н., Ермохина К.А.* Растительность песчаных обнажений северных субарктических тундр Центрального Ямала // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. – Т. 14, № 1 - 5. - С. 1412 – 1415.

48.*Barkman J.J.* Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. - Asen, - 1958. – 628 p.

49.*Becking R.* The Zürich–Montpellier school of phytosociology // Bot. Rev. - 1957. – Vol. 23, N 7. - P. 411 – 488.

50.CAVM Team, et al. Circumpolar Arctic Vegetation Map // Conservation of Arctic Flora and Fauna (CAFF) Map No. 1. – 2003. U. S. Fish and Wildlife Service, Anchorage, AK.

51. *Daniëls F.J.A.* Vegetation of the Angmagssalik District, Southeast Greenland, IV. Shrubs, dwarf shrubs and terricolous lichens // Medd. Grønl. Biosci. - 1982. – N 10. - P. 1 – 80.

52. *Daniëls F.J.A.* Keynote address: Some reflections on the realization of an international pan-Arctic vegetation classification // Arctic vegetation archive (AVA) workshop, Krakov, Poland, April14-16, CAFF Proceedings Report. N 10. - 2013. - P. 12 – 16.

53.*Daniëls F.J.A., Elvebakk A., Matveyeva N.V., Mucina L.* The ***Drabo corymbosae-Papaveretea dahliani*** − a new vegetation class of the High Arctic // Hacquetia. - 2016. N 1. - P. 5 – 13.

54.*Ermokhina K.* Yamal and Gydan vegetation datasets // Arctic vegetation archive (AVA) workshop, Krakov, Poland, April14-16, CAFF Proceedings Report. N 10. - 2013. - P. 40 – 44.

55.*Koroleva N.E*. Survey of *Dryas octopetala* – dominated plant communities in the European and North-West-Siberian Arctic // Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation. - 2015. Vol. 4, N 1. – P. 1 – 20.

56.*Kucherov I., Daniëls F.J.A.* Vegetation of the classes ***Carici-Kobresietea*** and ***Cleistogenetea*** in Central Chukotka // Phytocoenologia. - 2005. Vol. 35. N 4. - P. 1019 - 1066.

57.*Matveyeva N.V.* Floristic classification and ecology of tundra vegetation of the Taymyr Peninsula, northern Siberia // J. Veg. Sci. - 1994. – Vol. 5-6. - P. 813 – 828.

58.*Molenaar J.G. de.* Vegetation of the Angmagssalik District, Southeast Greenland, II. Herb and snow-bed vegetation. // Medd. Grønl. - 1976. – Bd. 198, N 2. - 266 p.

59.*Razzhivin, V.Yu.* Snow-bed vegetation of the far northeastern Asia // J. Veg. Sci. - 1994. – Vol. 5-6. - P. 829 – 842.

60.*Sumina, O.I.* Plant communities on anthropogenically disturbed sites on the Chukotka peninsula, Russia // J. Veg. Sci. - 1994. – Vol. 5-6. - P. 885 – 896.

61.*Vohnlanthen C.M., Walker D.A., Raynolds M.K., Kade A.N., Kuss P., Daniëls F.J.A., Matveyeva N.V.* Patterned-ground plant communities along a bioclimatic gradient in the high Arctic // Phytocoenologia. - 2008. – Vol. 38, N 1 – 2. - P. 23 – 63.

62.*Walker M. D., Walker D.A, Auerbach N. A.* Plant communities of a tussock tundra landscape in the Brooks Range Foothills, Alaska // J. Veg. Sci. – 1994. – Vol. 5 - 6. - P. 813 – 828.

63.*Weber H.E., Moravec J., Theurilla J.-P.* International code of phytosociological nomenclature. 3rd ed // J. Veg. Sci. - 2000. – Vol. 11. - P. 739 - 768.

Matveyeva N.V. Results, problems and perspectives of the classification of the Russian Arctic vegetation // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 106-117.

The results of the study of the Russian Arctic vegetation since the second third of the XIX century have been summarized concisely. Following the approaches of Braun-Blanquet since the early 1990s the Russian polar researchers have described and validly published about 130 associations from 35 alliances, 21 orders and 19 classes. The difficulties of the Arctic plant community study, which are characterized by high values of alpha-diversity on the background of poverty of local and regional floras, which leads to the shortage of distinctive and differential taxa, as well as the heterogeneous horizontal structure of communities, have been discussed. The obvious necessity of describing the new syntaxa at all hierarchical levels, including the classes has been stated.

Key words: *Russian Arctic; classification of vegetation; tundra; polar deserts; zonal vegetation; community species and horizontal structure.*

УДК 581.526.42

ЛЕСА ШИРОКОЛИСТВЕННО-ХВОЙНОЙ ЗОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ (СИНТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

Ольга Васильевна Морозова

Институт географии РАН, г. Москва, 119017, Старомонетный пер., 29
olvasmor@mail.ru;

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН,
117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, 84/32

Обобщены материалы по высшим синтаксонам лесов широколиственно-хвойной (шх) зоны для Европейской России. Зональная растительность относится к 3 классам, 3 порядкам, 4 союзам и 7 подсоюзам, выделенным по методу Браун-Бланке. Шх зона характеризуется распространением в зональных и соподчиненных местообитаниях сообществ с участием неморальных видов: ассоциаций подсоюза ***Melico–Piceenion*** класса ***Vaccinio–Piceetea*** и ассоциаций еловых и елово-пихтовых лесов из классов ***Carpino–Fagetea*** и ***Asaro–Abietetea***. Союз восточноевропейских дубово-липовых лесов разделен на два подсоюза, включающих собственно широколиственные леса зоны (***Querco–Tilienion***) и еловые неморальнотравные леса (***Tilio–Piceenion***), что отражает зональные особенности лесов шх зоны.

Ключевые слова: *широколиственно-хвойные зона; гемибореальные леса; синтаксономия; ценофлоры; неморальные ельники*.

Введение

Между зонами бореальных и широколиственных лесов расположена полоса, которую разные исследователи обозначают разными терминами: гемибореальные леса [17, 21], подтаежные, широколиственно-хвойные [7, 13], борео-неморальные [6, 19]. В Европе большая часть этой полосы расположена на территории Европейской России, где широколиственно-хвойные леса протянулись полосой практически в центре Восточно-Европейской равнины от самых западных границ до Урала.

Существует несколько точек зрения на положение широколиственно-хвойных лесов в системе природного зонирования. Учитывая участие неморальных видов в составе сообществ, одни исследователи объединяли их с неморальными лесами или рассматривали их как подзону в составе неморальной зоны [18], другие – как подзону бореальной зоны [7, 22], третьи выделяли их в качестве самостоятельной зоны [19]. Такие различия во взглядах зависят от принципов, положенных в основу деления и акцентах на главных факторах. Самостоятельный характер широколиственно-хвойных лесов подчеркнут в монографии «Восточноевропейские леса …» [6], в которой обоснован исходный для лесного пояса Восточной Европы характер полосы, лежащей между бореальными и широколиственными лесами и названной авторами монографии неморально-бореальной полосой. Дополнительным аргументом для выделения широколиственно-хвойных лесов как зоны и отделение их от бореальных лесов может служить то, что и широколиственно-хвойные и широколиственные леса относятся к умеренному типу биоклимата согласно последней биоклиматической классификации [25].

По мнению L. Hämet-Ahti [22], гемибореальные (широколиственно-хвойные) леса имеют циркумбореальное распространение, а в Евразии – трансконтинентальный характер, однако в разных частях Евразии они сильно различается по структуре и характеру сообществ. Для крупных территорий достаточно полно леса этого типа рассмотрены для южной части Скандинавии [19] и Сибири [5]. В Сибири гемибореальные леса замещают неморальные на юге бореальной зоны и в лесостепи

[5], а в европейской части континента они представляют собой переход от бореальных лесов к неморальным [19, 22]. Как показал M. Diekmann [19] для юга Скандинавии, переход от бореальной зоны к неморальной сопровождается не постепенным уменьшением роли хвойных пород и бореальных видов в сообществах, а скорее экологическим разделением хвойных и широколиственных сообществ.

Флористические особенности широколиственно-хвойных лесов, а именно участие неморальных видов, подчеркиваются при флористическом делении. В одной из предложенных схем флористического районирования Европы Л.И. Малышев [10] выделяет Восточно-Европейскую гемибореальную провинцию в составе Гемибореальной подобласти, при этом область распространения лесов бореального типа для Восточной Европы (Скандинавская бореальная провинция) отнесена им к Бореальной подобласти.

Российские исследователи чаще используют термин «подтаежные леса», подчеркивая подзональную принадлежность широколиственно-хвойных лесов к бореальной зоне [7, 13].

Большинство исследователей отмечает неоднородность широколиственно-хвойной зоны, как в широтном, так и в меридиональном направлениях [6, 7, 13]. Поскольку флора «чутко реагирует» на экологические условия, то это находит отражение и в синтаксономии. Цель данной работы – представить обзор имеющихся материалов по флористической классификации для широколиственно-хвойных лесов Европейской России и определить синтаксономическую принадлежность зональных сообществ.

Объекты и методы исследования

Исследование основано на анализе 183 ценофлор, которые представляют собой различные типы лесов. Использованы опубликованные данные, хотя не для всех из них авторами публикаций указана синтаксономическая принадлежность. Классификация выполнена на основе флористических принципов [27], все операции автоматической и ручной обработки списков видов проведены в пакетах TURBOVEG [23] и Juice 7.0 [26]. Результаты классификации проверены ординационным методом (DCA) в пакете PCOrd-5.0 [24] с использованием трансформированных (корень квадратный) данных.

Рассмотрены ценофлоры зональных и соподчиненных зональным местообитаний, соответственно не анализировались сообщества класса ***Alnetea glutinosae***, который включает черноольховые леса пойм и низинных территорий и может быть отнесен к болотному типу, также как и класс ***Salicetea purpureae***, представляющий пойменные ивняки и в целом азональную растительность. Не рассмотрены и интразональные сообщества союза ***Alnion incanae*** (класс ***CF***), включающие пойменные в основном сероольховые леса, а также чисто бореальные ельники и сосняки и остепненные сосновые леса, хотя в целом сосновые леса занимают значительную площадь в структуре лесов некоторых регионов зоны.

Диагностические виды синтаксонов выделены на основе оценки индикаторной значимости видов по методу IndVal [20]. Последний позволяет количественно оценить, насколько виды характерны для той или иной группы описаний. В данном исследовании виды со значением IndVal > 35% рассматривались как диагностические.

Латинские названия сосудистых растений приведены по С.К. Черепанову [15], мхов по М.С. Игнатову и Е.А. Игнатовой [8].

Результаты и обсуждение

В широколиственно-хвойной зоне зональные и близкие по биотопам сообщества принадлежат к трем классам. Это класс бореальных лесов ***Vaccinio–Piceetea*** Br.-Bl. in

Br.-Bl., Siss. et Vlieger 1939 (***VP***), класс широколиственных лесов ***Carpino–Fagetea*** Jakucs 1967 (новейшая номенклатурная интерпретация класса ***Querco–Fagetea***: [28]) (***CF***) и темнохвойные и смешанные леса класса ***Asaro–Abietetea*** Ermakov, Mucina et Zitlukhina 2016 (***AA***), куда отнесен сейчас порядок ***Abietetalia sibiricae*** Ermakov (2000) 2006 [29]. Очевидно, что сообщества зональных и соподчиненных местообитаний широколиственно-хвойных лесов не представляют синтаксономического единства уже на уровне высших синтаксонов, а распространение единиц подтверждает структурную неоднородность зоны (табл. 1).

Таблица 1

Высшие синтаксоны широколиственно-хвойных лесов Восточно-Европейской равнины (ВЕР) и Урала

Класс (порядок)	Союз	Подсоюз	Экологический тип	Растительный тип	Зона	Регион	N асс.
***Vaccinio–Piceetea* (*Piceetalia excelsae*)**	***Piceion***	***Melico–Piceenion***	мезофитные леса	еловые	шх	ВЕР	2
***Carpino–Fagetea* (*Fagetalia*)**	***Querco–Tilion***	***Tilio–Piceenion abietis***	мезофитные леса	еловые	шх	ВЕР	3
		Querco–Tilienion	мезофитные леса	широколиственные и смешанные	шх, ш	ВЕР	6?
	Aconito–Tilion	***Aconito–Tilienion***	мезофитные леса	широколиственные	шх, ш	Урал	2
		Tilio–Pinenion	мезофитные леса	сосновые	шх, ш	Урал	4
Asaro–Abietetea (Abietetalia sibiricae)	***Aconito–Piceion***	***Tilio–Piceenion obovatae***	мезофитные леса	смешанные высокотравные	таежная, шх	Средний, Южный Урал	5
		Aconito–Piceenion	мезофитные леса	темнохвойные высокотравные	таежная, шх	Средний, Южный Урал	2

Примечание: шх – широколиственно-хвойная зона, ш – широколиственная зона, N асс. – число ассоциаций.

Из трех классов два (***CF*** и ***AA***) являются характерными поясно-зональными типами широколиственно-хвойных лесов на территории Восточно-Европейской равнины и Урала. Леса порядка ***Fagetalia sylvaticae*** Pawł. in Pawł., Sokoł. et Wallish.1928 класса ***CF*** представляют собой западный секторно-зональный тип широколиственно-хвойных лесов, а темнохвойные и смешанные леса порядка ***Abietetalia sibiricae*** класса ***AA*** – восточный. Последние отмечены в Заволжье, Предуралье и на Южном Урале. Смена сообществ определяется ареалами распространения главных лесообразующих пород: на западе в широколиственно-хвойной зоне – это *Picea abies*, на востоке с усилением континентальности ель европейская замещается елью сибирской и пихтой [4, 13]. Смена пород деревьев сопровождается свитой соответствующих видов, и для темнохвойных лесов порядка ***Abietetalia sibiricae*** характерны виды сибирского высокотравья. В порядке ***Abietetalia sibiricae*** на территории Европейской России темнохвойные и смешанные леса представлены одним союзом ***Aconito–Piceion*** Solomeshch et al. ex Martynenko et al. 2008 [11].

В целом на территории Европейской России порядок ***Fagetalia*** класса ***CF*** включает широколиственные и смешанные широколиственно-хвойные мезофитные

леса, однако к нему могут быть отнесены и неморальные по доминантной классификации еловые леса из *Picea abies* со значительным участием неморальных видов, прежде всего в травяно-кустарничковом ярусе. Это преобладающий тип сообществ западной и центральной частей широколиственно-хвойной зоны.

Положение еловых неморальнотравных лесов в синтаксономической схеме – всегда было сложным вопросом, что связано с ярко выраженной дифференцирующей ролью ели как бореального вида. Соответственно дискуссионным было отнесение их сначала к классу широколиственных лесов, затем к какому-либо союзу. В последних обобщающих работах [6] они отнесены к союзу ***Querco–Tilion*** класса ***Carpino–Fagetea*** без более дробного разделения, однако их своеобразие позволяет выделить их в отдельную единиц. В результате союз восточноевропейских широколиственных лесов ***Querco–Tilion*** Bulokhov et Solomeshch 2015 разделен на два подсоюза: ***Tilio–Piceenion*** и ***Querco–Tilienion***. Аргументацией служат несколько положений.

Во-первых, по охвату занимаемой территории и положению в ландшафте неморальнотравные еловые леса представляют собой зональный тип сообществ. Они широко распространены в западной и центральной частях широколиственно-хвойной зоны. По некоторым оценкам по биому широколиственно-хвойных лесов (по карте потенциальной растительности) они составляют от 45 до 84 % от лесопокрытой площади [1]. Во-вторых, по структуре сообществ неморальнотравные ельники отличаются, как от лесов бореального типа, так и от широколиственных лесов. Это просматривается как на уровне ценофлор (рис. 1), так и на уровне сообществ. Если в бореальных лесах доля неморальных видов обычно не превышает 20%, то для неморальнотравных ельников она составляет около 60% и более. Физиономически эти леса характеризуются преобладанием ели или реже имеют смешанный древостой, однако в нижних ярусах преобладают неморальные виды, хотя часть бореальных видов сохраняется, но с небольшим обилием. И в-третьих, несмотря на значительный «континуум дифференцирующих видов», они имеют определенный диагностический блок, выделенный в результате сравнения ценофлор и оценки индикаторной значимости видов. Ниже дано описание выделенных подсоюзов.

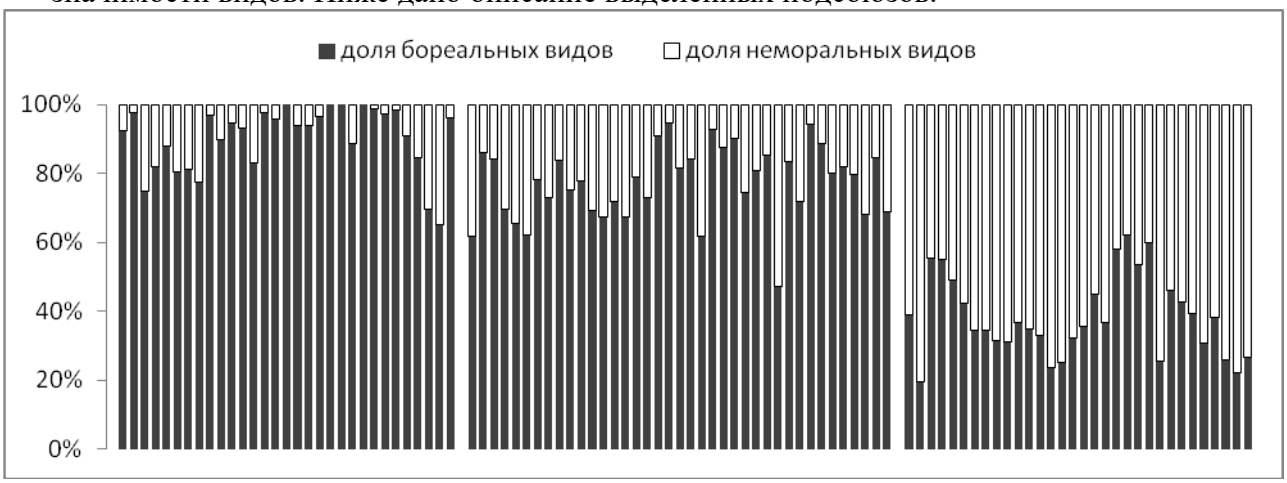


Рис. 1 Соотношение групп видов в ценофлорах бореальных (*VP*) и неморальных (*CF*) еловых лесов

Tilio cordatae–Piceenion abietis subal. nov. hoc loco. Номенклатурный тип (holotypus) – ассоциация ***Rhodobryo rosei–Piceetum abietis*** Korotkov 1986 [9].

Диагностические виды. Значимые индикаторные оценки (IndVal = 35% и более, $p < 0,05$) в группе неморальнотравных еловых лесов ***Tilio–Piceenion*** характерны для

Picea abies (t1), *Athyrium filix-femina, Circaea alpina, Gymnocarpium dryopteris, Daphne mezereum, Dryopteris expansa, Mycelis muralis, Oxalis acetosella, Paris quadrifolia, Phegopteris connectilis, Pyrola rotundifolia, Stellaria nemorum, Viola selkirkii, Plagiomnium affine, Sciurohypnum starkei* и *curtum, Rhodobryum roseum, Cirriphyllum piliferum.*

В состав подсоюза входят восточноевропейские в основном еловые леса с преобладанием неморальных видов в нижних ярусах. Виды бореальных лесов в них мало обильны, хотя некоторые бореальные травы могут иметь высокую встречаемость в ценофлорах ассоциаций подсоюза. От ассоциаций широколиственных лесов ***Querco–Tilienion*** ельники неморальнотравные отличают высокая встречаемость *Maianthemum bifolium, Trientalis europaea, Oxalis acetosella* и *Actaea spicata*, а от лесов бореального типа – высокая индикаторная значимость таких видов класса ***CF***, как *Stellaria holostea, Aegopodium podagraria, Lathyrus vernus, Paris quadrifolia, Asarum europaeum, Tilia cordata*. Ярус наземных мхов разреженный, его покрытие составляет 15-35%, типичные бореальные мхи единичны, а преобладают виды р. *Plagiomnium, Sciurohypnum, Eurhynchium, Rhodobryum*.

Querco robori–Tilienion cordatae subal. nov. noc loco. Номенклатурный тип (holotypus) – ассоциация ***Mercurialo–Quercetum*** Bulokhov et Solomeshch 2015 [2, 3].

Диагностические виды: *Quercus robur* (t1), *Tilia cordata* (t1), *Acer platanoides* (t1), *Aegopodium podagraria, Carex pilosa, Epipactis helleborine, Euonymus verrucosa, Galoum odoratum, Geranium robertianum, Mercurialis perennis, Primula veris*. Подсоюз ***Querco–Tilienion*** включает широколиственные леса северной части ареала широколиственных лесов на территории Восточно-Европейской равнины. В широколиственно-хвойной зоне эти леса, как правило, распространены фрагментарно.

Сообщества обоих подсоюзов имеют довольно четкое пространственное разделение. С географической точки зрения, если рассматривать масштаб крупных регионов, распределены эти сообщества следующим образом: большая часть зоны широколиственно-хвойных лесов – это преобладание еловых неморальнотравных сообществ ***Tilio–Piceenion***, сообщества ***Querco–Tilienion*** редки и встречаются небольшими фрагментами, но они встречаются чаще в северной части зоны широколиственных лесов. Деление широколиственно-хвойной зоны на две субширотные полосы (без участия широколиственных пород и с их участием: Растительность европейской части СССР, 1980) вписывается в синтаксономические рамки. Богатые еловые или с небольшой примесью широколиственных видов в древостое леса относятся к асс. ***Rhodobryo–Piceetum*** подсоюза ***Tilio–Piceenion***, а смешанные леса, т.е. с равным или приблизительно равным соотношением ели и широколиственных пород в древостое, представляют собой вариант ассоциации уже широколиственных лесов из подсоюза ***Querco–Tilienion***, других бореальных видов помимо ели в них крайне мало или они отсутствуют. Например, такие варианты лесов выделены в Московской области: ***Querco–Tilietum caricetosum pilosae*** var. ***Picea abies*** [12].

Распределение сообществ в ландшафте связано с разграничением местообитаний хвойных бореальных лесов, хвойных лесов с участием неморальных видов и широколиственных лесов. В зоне широколиственно-хвойных лесов неморальнотравные ельники занимают плоские вершины водоразделов и пологие склоны, а сообщества, относимые к широколиственным лесам – крутые склоны холмов и дренированные склоны речных террас, иногда вершины холмов; бореальные леса, как правило, занимают – склоны речных террас и холмов или пониженные участки на водоразделах [6, 14, 16].

Бореальные сообщества класса ***VP*** распространены в широколиственно-хвойной зоне фрагментарно. По структурному типу – это леса подсоюза ***Melico–Piceenion*** K.-

Lund 1981 (союза ***Piceion excelsae*** Pawł., Sokoł. et Wallish.1928 порядка ***Piceetalia excelsae*** Pawł., Sokoł. et Wallish.1928), включающего в целом бореальные леса, т.е. сообщества с хорошей представленностью бореальных видов, но также и с участием неморальных. Последние не преобладают и занимают подчиненное положение в структуре сообществ. Обычно такие леса занимают в этой полосе «краевые» места приводораздельных территорий: террасы рек, самые нижние части водораздельных склонов, понижения моренно-зандровых и моренных равнин. Они не отличаются синтаксономическим разнообразием и представлены сообществами одной или двух ассоциаций в зависимости от взглядов разных исследователей. Распространение их в большей степени определяется не столько климатом, сколько ландшафтными особенностями территории. В целом занимаемая ими площадь может варьировать от 5 до 20% от лесопокрытой площади региона – это по самым общим оценкам по карте восстановленной растительности Европы [1].

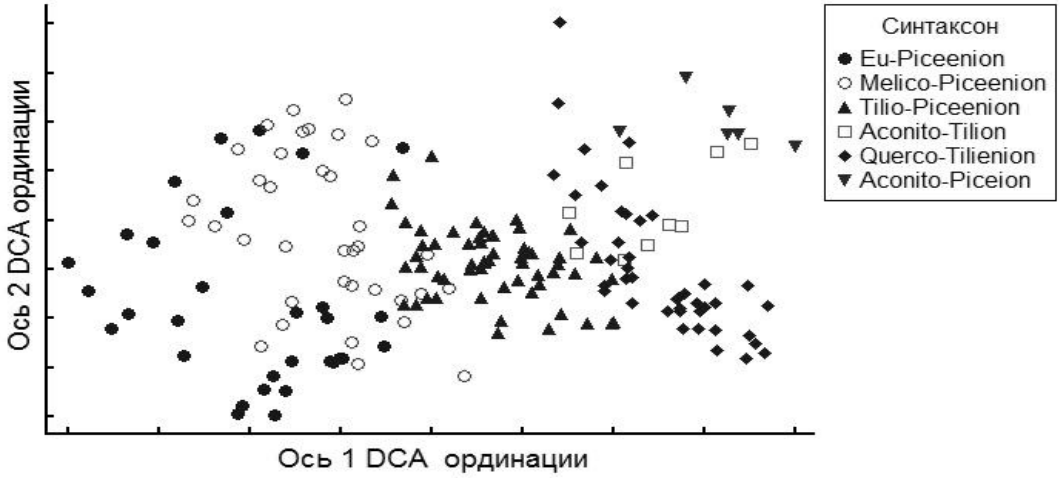


Рис. 2 Ординация ценофлор синтаксонов широколиственно-хвойных лесов

Наиболее полные закономерности дифференциации широколиственно-хвойных лесов демонстрируют результаты ординации ценофлор синтаксонов низшего ранга (рис. 2). Последовательное замещение широтных типов наблюдается вдоль 1-ой оси DCA ординации. Крайнее левое положение занимают бореальные леса класса ***VP***. Далее по оси их замещает группа бореальных еловых лесов с участием неморальных видов, затем – неморальнотравные еловые леса ***Tilio–Piceenion***, затем – более требовательные к теплу широколиственные леса ***Querco–Tilienion***. На ординационном графике также хорошо отделяются леса ***Aconito–Piceion***. Леса ***Aconito–Tilion*** Solomeshch et Grigoriev 2016 перекрываются в ординационном пространстве с восточноевропейскими широколиственными лесами, что указывает на их сходное широтное положение. В союз входят мезофитные широколиственные леса Южного Урала, без участия темнохвойных пород в древостое и видов бореального мелкотравья. По сути это корреспондирующий тип подсоюза дубово-липовых лесов Восточно-Европейской равнины, в его сообществах большую роль играют виды сибирского высокотравья.

Выводы

1. Широколиственно-хвойная зона характеризуется распространением в зональных и соподчиненных местообитаниях сообществ с участием неморальных видов: ассоциаций подсоюза ***Melico–Piceenion*** класса ***VP*** и ассоциаций еловых и елово-пихтовых лесов из класса ***CF*** и ***AA***.

2. Отмечается ярко выраженная континуализация в результате равнинного характера территории: перекрытие областей распространения синтаксонов в пространстве и не четкие экологические различия синтаксонов. Вероятно, это является причиной большого объема некоторых синтаксонов, например асс. ***Rhodobryo–Piceetum***, ареал которой простирается почти по всей широколиственно-хвойной зоне с севера на юг и даже заходит в зону широколиственных лесов [6].

Исследование выполнено по теме «Выявление биотических индикаторов устойчивого развития и оптимизации природопользования, создание биогеографических основ территориальной охраны природы» (текст статьи) и при поддержке гранта РФФИ 16-05-00142 (полевые работы в Московской области и статистическая обработка материала).

Список литературы

1. *Булдакова Е.В.* География ботанического разнообразия биома восточноевропейских широколиственно-хвойных лесов: Автореф. дис... канд. географ. наук: 25.00.23 / Московский государственный унивнрситет им. М.В. Ломоносова. – М., 2009. – 24 с.

2. *Булохов А. Д., Семенищенков Ю.А.* Типификация и коррекция синтаксонов лесной растительности Южного Нечерноземья России и сопредельных регионов // Бюллетень Брянского отдлеления РБО. – 2015. – № 1(5). – С. 26 – 32.

3. *Булохов А.Д., Соломещ А.И.* Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья. – Брянск: Изд-во БГУ, 2003. – 359 с.

4. *Горичев Ю.П.* О ботанико-географической дифференциации восточноевропейских широколситвенно-темнохвойных лесов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2014. – Т. 16, № 1(3). – С. 858 – 860.

5. *Ермаков Н.Б.* Разнообразие бореальной растительности Северной Азии. Гемибореальные леса: Классификация и ординация. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2003. – 232 с.

6. *Заугольнова Л.Б., Морозова О.В.* Распространение и классификация неморально-бореальных лесов // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 2. / Отв. ред. д.б.н. О.В. Смирнова. – М.: Наука, 2004. – С. 13 – 62.

7. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий. М: 1 : 8 000 000 / Отв. ред. д.г.н. Г.Н. Огуреева. – М., 1999.

8. *Игнатов М.С., Игнатова Е.А.* Флора мхов средней части европейской России. В 2-х т. – Т. 1. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2003. – С. 1 – 608. – Т. 2. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – С. 609 – 960.

9. *Коротков К.О., Морозова О.В.* Класа Querco-Fagetea. Леса Валдайского лесничества // Классификация растительности СССР (с использованием флористических критериев) / Под ред. д.б.н. Б.М. Миркина. – М.: Издательство МГУ, 1986. – С. 121 – 133.

10. *Малышев Л.И.* Моделирование флористического деления Европы с помощью кластьерного анализа // Бот. журн. – 2002. – Т. 87, №. 7. – С. 16 – 33.

11. *Мартыненко В.Б.* Синтаксономия лесов Южного Урала как теоретическая основа развития системы их охраны: Автореф. дисс… доктора биол. наук: 03.00.05. – Уфа, 2009. – 32 с.

12. *Морозова О.В., Тихонова Е*. Дифференциация лесных сообществ юго-западной части Московской области // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т. 14, № 1(4). – С. 1073 – 1077.

13. Растительность европейской части СССР. – Л.: Наука, 1980. – 432 с.

14. *Семенищенков Ю.А., Кузьменко А.А.* Лесная растительность моренных и водно-ледниковых равнин северо-запада Брянской области. – Брянск: ГУП «Брянск. обл. полигр. объединение», 2011. – 112 с.

15. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 990 с.

16. *Черненькова Т.В., Морозова О.В., Пузаченко М.Ю., Попов С.Ю., Беляева Н.Г.* Состав и структура еловых лесов юго-западного Подмосковья // Лесоведение. – 2015. – № 5. – С. 323 – 338.

17. *Ahti T., Hamet-Ahti L., Jalas J.* Vegetation zones and their sections in northwestern Europe // Ann. Bot. Fen. – 1968. – Vol. 5, N 3. – P. 169 – 211.

18. *Bohn U., Golub G.* The use and application of the map of the natural vegetation of Europe with particular reference to Germany // Biology and Environment, Proceedings of the Royal Irish Academy. – 2006. – Vol. 106B (3). – P. 199 – 213.

19. *Diekmann M.* Deciduous forest vegetation in Boreo-nemoral Scandinavia // Acta Phytogeographica Suecica. – 1994. – Vol. 80. – 112 p.

20. *Dufrene M., Legendre P.* Species assemlages and indicator species: the need for a flexible assymetrical approach // Ecological Monographs. – 1997. – Vol. 67. – P. 345 – 366.

21. *Hämet-Ahti L.* Zonation of the mountain birch forests in northernmost Fennoscandia // Annales Botanici Societatis Vanamo. – 1963. – Vol. 34, № 1. – P. 127.

22. *Hämet-Ahti L.* The boreal zone and its biotic subdivision // Fennia. – 1981. – Vol. 159, № 1. – P. 69 – 75.

23. *Hennekens S.M.* TURBO(VEG). Software package for input, processing and presentation of phytosociological data. User's guide. – Lancaster: IBN-DLO, 1996. – 59 p.

24. *McCune B., Mefford M.J.* PC-ORD. Multivariate analysis of Ecological Data, Version 5. Gleneden Beach, Oregon: MjM Software Design, 2006.

25. *Rivas-Martínez S., Rivas Sáenz S., Penas A.* Worldwide bioclimatic classification system // Global Geobotany. – 2011. – Vol. 1. – P. 1 – 634.

26. *Tichý L.* JUICE, software for vegetation classification // Journal of Vegetation Science. – 2002. – Vol. 13. – P. 451 – 453.

27. *Westhoff V., van der Maarel E.* The Braun-Blanquet approach // Handb. Veg. Sci. – 1973. – Vol. 5. – P. 617 – 726.

28. *Willner W., Theurillat J.-P., Mucina L.* On the nomenclature of some high-rank syntaxa of European forest vegetation // Phytocoenologia. – 2015. – Vol. 45, Issue 1-2. – P. 175 – 181.

29. *Willner W., Solomeshch A., Čarni A., Bergmeier E., Ermakov N., Mucina L.* Description and validation of some European forest syntaxa – a supplement to the EuroVegChecklist // Hacquetia. – 2016. – Vol. 15/1. – P. 15 – 25.

Morozova O.V. Forests of deciduous-coniferous zone of European Russia (syntaxonomical reviw) // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 118-125.

The materials on high syntaxons for broad leaved-coniferous forest zone of European Russia have been summarized. Zonal vegetation refers to 3 classes, 3 orders, 4 alliances and 7 suballiances. Deciduous-coniferous zone is characterized by the presence of communities with nemoral species in zonal and subordinate habitats: associations of suballiance ***Melico-Piceenion*** (class ***Vaccinio–Piceetea***) and associations of fir and spruce-fir forests of the classes ***Carpino–Fagetea*** and ***Asaro–Abietetea***. Union of Eastern European oak and lime forests is divided into two suballiances including proper deciduous forests (***Querco–Tilienion***) and spruce forests with nemoral herb and mosses layers (***Tilio–Piceenion***), which reflects the zonal features of deciduous-coniferous forests.

Key words: *broad leaved-coniferous zone; hemiboreal forests; syntaxonomy; coenoflora; spruce forests with nemoral herb layer*

УДК 582.542,11:502.753(477.75)

СТРУКТУРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕТРОФИТОНА В УСЛОВИЯХ СКЛОНОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

Александр Ростиславович Никифоров, Владислав Вячеславович Корженевский

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Россия, г. Ялта, пгт Никита, ул. Никитский спуск, 52
nikiforov.a.r.01@mail.ru

Синтаксономическая идентификация конкретных вариантов петрофитона связана с интерпретациями его происхождения как типа растительности. Обычно петрофитон трактуют как тот или иной этап первичной сукцессии на «скалах и осыпях». Впервые проведен анализ местообитаний петрофитов по четкому геоморфологическому критерию: происхождению типов склонов. Выявлена генетическая оригинальность петрофитона склонов отседания и гляреофитона осыпных склонов. Формирование петрофитных группировок, устойчивость параметров их структуры и состава обусловлено здесь эдафическими факторами, которые определяются свойствами коры выветривания и мелкозема. Эти же факторы специфичны для других типов склонового рельефа.

Ключевые слова: *петрофитон, петрофиты, склоновый рельеф.*

Введение

Для литогенных ландшафтов, где геоморфологические процессы препятствуют формированию почвенного покрова, характерна своеобразная экологическая среда, параметры которой определяют свойства горных пород и их обломков (коры выветривания). Субстраты здесь представлены эродированной каменисто-щебнистой почвой или мелкоземом. В частности, при растворении карбонатных горных пород мелкозем составлен нерастворимым глинистым остатком и гумусированными частицами. Он образуется на вертикальных и субгоризонтальных поверхностях (склонах), и скапливается в микродепрессиях: в трещинах, нишах, карах, а также среди аккумулятивных отложений: камней, щебня и дресвы. Растения, способные к развитию на подобных субстратах в условиях среды каменистых местообитаний, объединяют в группу петрофитов: облигатных, никогда не произрастающих вне каменистых местообитаний и факультативных – видов различного эколого-ценотического генезиса, способных к развитию в широком спектре экологических условий [21].

Петрофитную растительность Горного Крыма дифференцируют на три класса. В класс *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977 включают группировки растений, характерные для скал, стенок отрыва и гротов. Растительность каменисто-щебнистых осыпей (зон аккумуляции у подножия скал подверженных морозному выветриванию) объединяют в класс *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948. Сходные по флористическому составу и экологии фитоценозы денудационных склонов рассматриваются в качестве эндемичного для крымско-новороссийской геоботанической провинции класса *Onosmato polyphyllae-Ptilostemonetea echinocephali* Korzhenevsky 1990. Кроме этого, сообщества из однолетников и суккулентов (эфемеретум), распространенные на субгоризонтальных поверхностях, мозаично покрытых слаборазвитыми и маломощными почвами, относят к классу *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novák 1941 [16].

Помимо эколого-флористической идентификации тех или иных группировок петрофитов и фитоценозов с их участием интерес представляет трактовка генезиса петрофитона и его восприятие как типа растительности. Известно, что в зонально-поясных ландшафтах Древнего Средиземья петрофиты участвуют в формировании

растительных сообществ оригинальных типов: *Steppae petrophile, Tomillares, Tomillares substepposus* и др., а в условиях литогенных азональных ландшафтов образуют разреженные (с сомкнутостью 5 – 10%) и мозаичные группировки, которые и определяют как собственно петрофитон (*Petrophyton*) [2–4, 6, 9–12, 19].

По этой причине петрофитон иногда воспринимают как результат деструкции растительного сообщества зонального типа под влиянием эдафических факторов [9]. Но гораздо чаще – как пионерный комплекс: промежуточный этап ценотической самоорганизации изначально никак не связанных друг с другом растений, заселяющих первично свободные каменистые экотопы [1, 3, 4, 6, 12, 16, 21; 22, 24]. Исходя из последнего предположения, любые петрофитные группировки и фрагменты петрофитных фитоценозов рассматривают как этапы сукцессии (серийные сообщества) – преемственные смены связанных общим происхождением видов «скально-осыпного флороценотического комплекса», а сообщества с участием петрофитов – как ее конечный результат этого процесса [1–3, 9, 10, 12, 18, 19, 21, 22, 24, 25]. При этом, учитывая экотопическую приуроченность петрофитных группировок, среди них различают три петрофитных флороценотипа: «растительность скал, растительность осыпей и растительность щебнистых склонов» [3, 4, 6, 9, 13, 16, 18–23]. Несмотря на признание прямой зависимости процесса становления и закономерностей в структурной организации петрофитона от эдафических факторов, считается, что петрофиты каким-то образом нейтрализуют и даже полностью устраняют влияние этих факторов, в частности геоморфологических ландшафтообразующих процессов, преобразуя первичный литогенный ландшафт в ландшафт степного или лугового типа [3, 4, 6, 12, 23, 21].

Таким образом, представления о генетической близости и экологическом тождестве литогенных ландшафтов или экотопов, определяемых как «скалы», «осыпи», «щебнистые склоны», а также возможности их преобразования петрофитами, формирующими здесь зонально-поясные растительные сообщества, являются методической основой как доминантной, так и эколого-флористической классификации вариантов петрофитной растительности [6, 25]. В этой связи необходимость уточнения таких понятий как «скалы», «осыпи», «щебнистые склоны» и геоморфологическая идентификация указанных каменистых экотопов как местообитаний петрофитов становится вполне очевидной.

Объекты и методика

Объект исследования: растительность с участием петрофитов на склонах различных типов.

Цель исследования: выявление закономерностей в формировании петрофитона в зависимости от конкретных условий на склонах различных типов.

Задачи исследования:

- выделение типов склонов по их структуре и ведущим геоморфологическим процессам;
- анализ условий формирования растительности на склонах различных типов;
- выявление закономерностей в становлении петрофитона.

Методы исследования: идентификация склонов по их ключевым признакам, анализ структуры и состава петрофитных группировок в верхнем поясе Горного Крыма на склонах различных типов.

Результаты и обсуждение

В геоморфологии различают склоны плоскостного смыва (делювиальные), склоны собственно гравитационные (обвальные и осыпные), склоны блоковых

движений (оползневые, оплывно-оползневые, отседания), а также склоны массового смещения рыхлого материала [17]. Для склонов всех этих типов характерны денудационные поверхности и аккумулятивные формы рельефа, а также кора выветривания, которая сохраняется на месте образования или перемешается в пространстве на разные расстояния (рисунок). Генетические и геоморфологические особенности склонов различного типа определяют комплекс эдафических факторов и экологических условий, которые прямо воздействуют на состав и структуру растительного покрова.

Так, для склонов плоскостного смыва, оползневых склонов, склонов смещения рыхлого материала характерны более или менее пологие поверхности от 2 до 20° в основном перекрытые почвой (исключением являются незадернованные курумы – «потоки» глыб, камней и щебня, образующихся в результате температурного крипа). Тем не менее, денудация скальных поверхностей, разрушение подстилающих пород, смещения, разрывы слоя грунтовой массы, водная и ветровая эрозия, крип – промерзание и оттаивание грунта с выдавливанием щебня и камней на поверхность и т.п. приводят к обнажению коренной породы и высокой степени скелетности рыхлой почвы (рисунок, А) [17]. На таких склонах имеются условия для совместного развития петрофитов, степных и луговых растений, а также образования смешанных петрофитно-лугово-степных или петрофитно-степных сообществ [3, 4].

Для остальных типов склонов типичны денудационные поверхности крутизной более 45° и аккумулятивные склоны крутизной более 20°. Несмотря на внешнее сходство, склоны такого строения существенно различаются друг от друга по основным структурно-генетическим параметрам (рисунок, Б, В, Г).

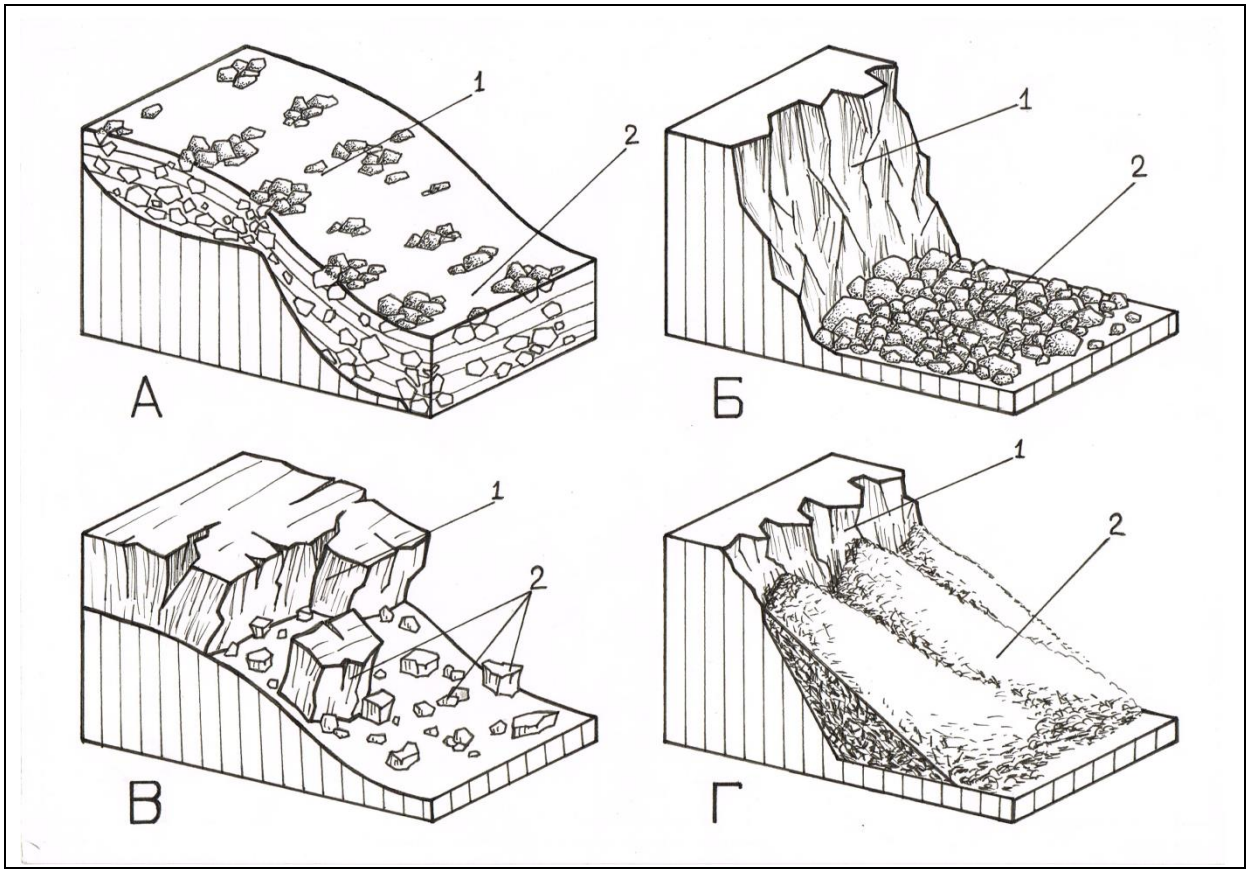


Рис. Типы склонового рельефа (по О.К. Леонтьеву, Г.И. Рычагову, 1988).

Условные обозначения: А – оползневой склон. Б – обвальный склон. В – склон отседания. Г – осыпной склон. Условные обозначения: 1 – денудационная поверхность (зона денудации); 2 – продукты разрушения горной породы (зона аккумуляции): для А – оползневые отложения (деляпсий), для Б – обвальные отложения (дерупций), для В – блоки отседания (отторженцы), для Г – коллювий (десерпций).

Figue. Types of slopes (by O.K. Leontjev, G.I. Rychagov, 1988).

Figue conventions: А – landslide slope. Б – precipitous slope. В – slope of downfall. Г – talus slope. 1 – denudation zone; 2 – rock debris (accumulation zone): for А – landslide deposits; for Б – precipitated deposits, for В – downfall blocks, for Г – colluvium.

Так, обвальные склоны и склоны отседания имеют схожую по крутизне (45° и более) и форме денудационную поверхность – стенку отрыва, которую составляют ниши, кулуары, контрфорсы (рисунок, Б, В). Тем не менее, у обвальных склонов такая стенка образуются в результате отрыва от покрытой трещинами денудационной поверхности крупных глыб, а у склонов отседания из-за большей плотности горной породы – при отрыве крупных блоков-отторженцев. У обвальных склонов из-за наличия систем крупных и мелких трещин относительно регулярно обновляется стенка срыва, аккумулятивная часть обвала представляет собой хаотическое нагромождение крупных глыб и камней. Для бровок склонов отседания характерны трещины сейсмического происхождения: короткие поперечные и удаленные от края обрыва длинные глубокие продольные рвы. По этим трещинам закладываются массивные блоки, которые отрываются от массива при катастрофических землетрясениях. При этом, из-за наличия прибровочных трещин и продольных рвов, появление которых вызвано краевым напряжением, возможны и локальные обвалы – формирование у подножия шлейфа обломков из глыб, камней и щебня. В дальнейшем отторженцы, сохраняя в целом монолитность, скользят по залегающим в основании склона пластичным осадочным породам под действием силы тяжести.

Почвенный процесс на склонах отседания и на обвальных склонах практически исключен. Относительно плодородный субстрат-мелкозем скапливается в трещинах скал и между обломками в зоне аккумуляции. Этот субстрат осваивают растения-мигранты, попадающие на склоны извне. Помимо этого, из-за относительной долговечности стенок срыва склонов отседания, здесь возможно присутствие локальных популяций облигатных петрофитов-автохтонов. Условия среды местных каменистых экотопов органичны для специфических групп петрофитов – хазмофитов – «растений трещин», но экстремальны для большинства растений другой экологической природы. Поэтому растительность обвалов и склонов отседания представлена разреженными группировками и одиночными растениями: облигатными и факультативными петрофитами.

Наиболее сложный рельеф и наибольшая экологическая дифференциация сопряженной с ним растительности характерна для осыпных склонов (рисунок Г). Образование осыпного склона связано с процессом физического выветривания, которому подвергается вертикальная скальная поверхность. Продукты выветривания – в основном камни и мелкий щебень, перемещаются по склону и образуют на его поверхности скопления коллювия – желобовидные осыпные лотки, конусы, сомкнутый у подножия шлейф. Подвижность обломков обусловлена активностью выветривания и условиями формирования чехла коллювия: крутизной слона (от 30° и более) и превышением уклона отложений над углом его естественного откоса. Денудационные поверхности осыпных склонов относительно устойчивы и здесь не образуются обвалы. Тем не менее, скальная поверхность денудационного склона осыпного склона

неоднородна в отношении плотности породы и, соответственно, подвергается разным по интенсивности процессам выветривания: стенка отрыва в некоторых местах покрыта мелкими трещинами, а на бровках из-за краевого напряжения имеются продольные глубокие рвы. На аккумулятивном склоне осыпи преобладают коллювиальные чехлы с разреженными растительными группировками, но также здесь присутствуют террасы свободные от чехлов и гряды, разделяющие коллювиальные лотки. Эти экотопы отличает наличие почвы и растительность, представленная фрагментами фитоценозов. Соответственно, скальная поверхность осыпного склона и его аккумулятивная часть отличается от аналогичных структур склонов любого типа. Это подтверждает наличие в составе растительности денудационной поверхности (петрофитона) и растительности коллювиальных чехлов (гляреофитона) узко экологически специализированных облигатных элементов: хазмофитов и гляреофитов – «растений осыпей», а также видов двойной экологической природы, произрастающих и на скалах и на коллювии.

Таким образом, для более или менее пологих склонов, покрытых почвой, характерны смешанные сообщества с участием петрофитов. Присутствие петрофитов обусловлено процессами эрозии и другими нарушениями целостности почвенного покрова. Совместное развитие степных, луговых элементов и петрофитов не устраняет коренных отличий между зональными типами растительности и петрофитными группировками. Кроме этого, в состав сообществ включаются только те из облигатных петрофитов, растения которых способны к существованию в условиях ценотической среды. Растительность обвальных склонов и склонов отседания всегда представлена разреженными группировками и одиночными растениями. Различаться эти группировки будут лишь составом, поскольку обвалы заселяются исключительно пришлыми элементами, а на скальных поверхностях склонов отседания возможно присутствие облигатных петрофитов-автохтонов (хазмофитов). Растительность осыпных склонов на денудационных поверхностях и коллювиальных чехлах представлена различными по экологическому составу группировками: петрофитоном и гляреофитоном, в составе которых имеются виды-автохтоны (гляреофиты), что свидетельствует о долговечности осыпных склонов и экологической стабильности местной локальной среды. Развитие на осыпных склонах фрагментов фитоценозов, аналогичных растительным сообществам на относительно пологих склонах, объясняется не «стадиями сингенеза и восстановительной сукцессии», а наличием здесь мозаичного почвенного покрова.

Выводы

Итак, эдафические факторы, которые обусловлены свойствами коры выветривания и различными качествами мелкозема, специфичны для различных типов склонового рельефа. Они стабильно препятствую образованию почвенного покрова или нарушают его целостность, что определяет устойчивость группировок петрофитов, сопряженных в своем развитии с экологическими условиями конкретных местообитаний. Несмотря на внешнее и структурное сходство склонов отседания, обвалов и осыпей, они имеют различный генезис и по основным геоморфологическим параметрам существенно отличаются друг от друга. Эти различия не влияют на структуру растительности. Поэтому разреженные группировки являются закономерной и неизменной формой организации петрофитов в условиях каменистых экотопов на склонах отседания, обвалах и осыпях: никакой «эволюции» этих группировок и преобразования их в растительные сообщества здесь не происходит. Случайные комбинации разнообразных по происхождению и жизненным формам видов и формирование фрагментов фитоценозов на осыпных склонах обусловлены миграционными возможностями растений (факультативных петрофитов) и

экотопическим разнообразием осыпных ландшафтов. Следовательно, несмотря на черты сходства, обусловленные наличием и преобладанием в составе петрофитных группировок одних и тех же элементов: нагорных ксерофитов, растительность различных типов склонов имеет вполне оригинальное происхождение. Об этом свидетельствуют виды облигатной природы, которые составляют автохтонную основу группировок на склонах отседания (облигатные хазмофиты) и осыпях (облигатные гляреофиты). Внешнее сходство каменистых экотопов, близость видового состава группировок каменистых местообитаний, как выясняется, не означает экологического и типологического тождества каменистых местообитаний и различных вариантов петрофитона.

Список литературы

1. *Волкова Е.А.* К вопросу о типологии высокогорной растительности // Бот. журн. – 1995. – Т. 80, № 10. – С. 24–29.

2. *Гагнидзе Р.И., Шетекаури Ш.К.* Анализ высокогорного скально-осыпного и каменисто-россыпного флороценотических комплексов южных склонов Центрального Кавказа (Сванетии, Рача-Лечхуми, Юго-Осетии) // Растительный мир высокогорных экосистем СССР. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. – С. 202–226.

3. *Голубев В.Н.* Эколого-биологические особенности растений и растительных сообществ крымской яйлы // Биоэкология растений и фитоценозов Крыма: Тр. / Никитск. ботан. сад. – 1978. – Т. 74. – С. 5–70.

4. *Голубев В.Н.* Первичное зарастание и восстановительная сукцессия растительности на Никитской яйле в условиях заповедности // Тр. Никит. бот. сада. – 1982. – Т. 86. С. 7–26.

5. *Голубев В.Н.* Подвижный петрофитон в высокогорьях Крыма // Бюл. Никит. бот. сада. 1992. – Вып. 74. – С. 5–9.

6. *Гречушкина Н.А.* Петрофитная растительность и ее классификация // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2011. –Т. 20, № 1. – С. 14–31.

7. *Джураев А.Д.* Растительность первичных осыпей высокогорий Гиссарского хребта и ее роль в их закреплении // Проблемы ботаники. – Т. 12: Растительный мир высокогорий и его освоение. – 1974. – С. 142–144.

8. *Дидух Я.П.* Опыт классификации ксерофильной полукустарничковой и травянистой растительности Горного Крыма // Бот. журн. 1983. Т. 68, № 11. С. 1456–1466.

9. *Дидух Я.П.* Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). – К.: Наук. думка, 1992. – 256 с.

10. *Долуханов А.Г.* О некоторых особенностях скально-осыпной высокогорной растительности в верховьях Большой Лиахвы // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1969. – Т. 74, вып. 6. – С. 86–93.

11. *Камелин Р.В.* Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – Л.: Наука, 1973. – 355 с.

12. *Карамышева З.В.* Первичные сукцессии на каменистых местообитаниях в Центрально-Казахстанском мелкосопочнике // Труды БИН. Геоботаника. Сер. 3. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – Вып. 16. – С. 146–158.

13. *Ковалева О.А.* Распределение экологических групп петрофитов Российского Кавказа по высотным растительным поясам // Актуальные проблемы биологической и химической экологии. Сб. материалов международной научно-практической конференции, 26–29 ноября 2012 г. – М. – 2012. – С. 29–31.

14. *Корженевский В.В., Багрикова Н.А., Рыфф Л.Э., Левон А.Ф.* Продромус растительности Крыма 920 лет на платформе классификации) // Бюл. Гл. ботан. сада. – вып. 180. – 2003. – С. 32–63.

15. *Ниценко А.А.* Наблюдения над зарастанием известковых субстратов // Вестн. Ленингр. ун-та. Сер. Биология. – 1962. – № 15, вып. 3. – С. 16–24.

16. *Норин Б.Н., Китсинг Л.И., Михайлова О.И., Саввон М.С., Устинова Н.В.* Растительность каменистых осыпей плато Путорана (север Среднесибирского плоскогорья) // Бот. журн. – 1982. – Т. 67, № 12. С. – 1609–1617.

17. *Леонтьев О.К., Рычагов Г.И.* Общая геоморфология. – М.: «Высшая школа». – 1988. – 319 с.

18. *Онипченко В.Г.* Типификация некоторых ассоциаций скально-осыпной растительности Северо-Западного Кавказа // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2002. – № 3. – С. 88–89.

19. *Поплавская Г.И.* Растительность Горного Крыма // Тр. Ботанич. ин-та им. Комарова. Сер. 3. Геоботаника. – 1948. – Вып. 5. – С. 7–88.

20. *Шетекаури Ш.К.* Закономерности высотного распространения высокогорного петрофитона на Центральном и Восточном Кавкасиони (Большой Кавказ) // Тез. докл. 3-й Междунар. конф. «Биологическое разнообразие Кавказа». – Нальчик, 2001. – С. 47–49.

21. *Шхагапсоев С.Х.* Растительность и процессы зарастания осыпей альпийского пояса в Кабардино-Балкарии // Изв. Сев.–Кавк. научного центра высшей школы Естеств. науки. – 1988. – № 2. – С. 5–9.

22. *Kosiński M.* Roslinnośc piargów wysokogórskich: ekologia i zróżnicowanie // Wiad. Bot. 1994. – V. 38, № 3–4. – S. 45–52.

23. *Schröeter C.* Das Pflanzenleben der Alpen. – Zurich, 1926. – 1288 s.

24. *Valachovič M.* Historický vývoj názorov na vyššic syntaxóny radu Thlaspietalia rotundifolii v Európe a na Slovensku // Preslia. – 1990. – V. 62, № 2. – S. 131–137.

25. *Valachovič M., Dierssen K., Dimopoulos P., Hadač E., Loidi J., Mucina L., Rossi G., Valle Tendero F., Tomaselli M.* The vegetation on screes – a synopsis of higher syntaxa in Europe // Folia Geobot. Phytotax. – 1997. – V. 32, № 2. – P. 173–192.

Nikiforov A.R., Korzhenevsky V.V. Structural and genetic features of petrophyton in the conditions of slopes of different types // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 126-132.

Syntaxonomic identification of the specific variants of petrophyton associated with the interpretation of its origin as vegetation type. Usually petrophyton interpreted as one or another stage of primary succession on "rocks and scree". For the first time the analysis of petrophytes location has been done according to clear geomorphic criteria: origin of slopes types. The genetic originality of petrophyton on downfalls slopes and glariophyton on talus slopes has been determined. The formation of petrophytic groups, the stability of the parameters of their structure and composition is governed here by edaphic factors, determined by the properties of weathering crust and fine earth. These factors are specific to other types of slope relief.

Keywords: *petrophyton, petrophytes, slope relief*

УДК 581.9: 581.552(471.13)

ЕСТЕСТВЕННАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БОТАНИЧЕСКОГО САДА СЫКТЫВКАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Татьяна Васильевна Новаковская

Ботанический сад, НОЦ «Экоцентр», Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, г. Сыктывкар;
167000 Республика Коми, г. Сыктывкар, Радиобиологическая, 1
bnovak@mail.ru

Проведены исследования естественной растительности ботанического сада Сыктывкарского государственного университета, расположенного на северо-востоке европейской части России в подзоне средней тайги. Значительные площади занимают еловые и березово-еловые сообщества. Луга занимают небольшие участки по опушкам леса и послелесные поляны. В естественных местообитаниях выявлено 258 видов сосудистых растений из 52 семейств. Преобладают корневищные многолетники мезофильной природы.

Ключевые слова: *подзона средней тайги; ботанический сад; флора; растительность.*

Введение

Большое значение в Республике Коми придается проблеме рационального природопользования, поддержанию качества окружающей среды, изучению особо охраняемых природных территорий. Ботанический сад Сыктывкарского государственного университета является одним из центров сохранения биоразнообразия растений на европейском северо-востоке России. Это настоящий музей природы на 32 га, где естественные фитоценозы (занимающие более 17 гектаров площади ботсада) соседствуют с коллекциями интродуцентов и ландшафтными экспозициями. Наиболее полные сведения о видовом составе растений сада представлены в учебном пособии Н.П. Акульшиной [1], в котором приведен аннотированный список видов флоры окрестностей г. Сыктывкара. В работе выделены растения, встреченные в природных сообществах ботанического сада. Однако, за прошедшие десятилетия произошли значительные изменения в растительном покрове, сократились площади лесных участков, увеличилось число интродуцентов в естественных ценозах, большие площади зарастают борщевиком сосновского и т.д. Поэтому инвентаризация флоры и растительности ботанического сада является актуальной задачей.

Цель исследования: характеристика современного состояния флоры и естественной растительности ботанического сада Сыктывкарского государственного университета.

Объекты и методы исследования

По геоботаническому районированию территория ботанического сада Сыктывкарского государственного университета как часть окрестностей г. Сыктывкара включается в Вычегодско-Сысольский геоботанический округ зеленомошной полосы средней тайги [2].

Изучение естественной растительности ботсада проводили в вегетационные периоды 2015 – 2016 гг. На выделенных участках закладывали стандартные пробные геоботанические площадки (в лесу 20×20 м; на лугу 10х10 м или в естественных границах), на которых выполняли геоботанические описания по общепринятым методикам [5]. Классификация растительности дана по доминантному признаку.

Выполнен ботанико-географический анализ естественной флоры ботанического сада. Подробно охарактеризована ценофлора ельников, где кроме того провели оценку жизненных стратегий видов.

Результаты и обсуждение

На территории ботанического сада университета большая часть растительности сохраняется в естественном виде. Почти половину площади сада (около 17 гектаров) занимают леса. Преобладают еловые фитоценозы. Выделены группы ассоциаций: ельники зеленомошные, ельники травянистые, ельники кисличные, ельники папоротниковые.

Ельники зеленомошные являются на европейском Северо-Востоке зональным типом еловых лесов, развивающимся на плакорах и наиболее приспособленным к климатическим и эдафическим условиям таежной зоны [4]. На территории ботсада ельники зеленомошные занимают ровные участки, формируются на суглинистых почвах и занимают большие площади.

Разнообразие ельников зеленомошных очень велико. Господствующей ассоциацией является ельник чернично-зеленомошный. Древесный ярус представлен *Pícea obováta* Ledeb, *с в*ысотой древостоя 20 м и сомкнутостью крон 0,5-0,7. Кустарниковый ярус состоит из единичных кустов *Salix caprea* L., *Rosa acicularis* Lindl., *Sorbus aucuparia* L. и др.

Травяно-кустарничковый ярус представлен *Vaccinium myrtillus* L., разнообразными лесными травами: *Mayanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Geranium sylvaticum* L., *Rubus arcticus* L. и различными папоротниками.

Для ельников зеленомошных характерен хорошо развитый моховой покров (ПП 40-65%) из зеленых мхов. В напочвенном покрове практически во всех сообществах преобладают *Pleurozium schreberi* и *Hylocomium splendens*. В примеси к ним постоянно встречаются виды рода *Polytrichum, Dicranum, Aulacomnium*. В целом видовое разнообразие мхов в ельниках невысокое.

Ельники травянистые формируются в ботсаду в условиях проточного увлажнения на богатых слабоподзолистых почвах. Подрост под пологом леса редкий, его рост подавляется мощным травяным покровом. В травостое с проективным покрытием до 80% присутствует высокотравье лесного, лугово-лесного и лугового ценотипов. С обилием 1-3 балла отмечены *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim, *Thalictrum minus* L., *Aconitum septentrionale* Koelle и др. Почти всегда встречаются хвощи *Equisetum sylvaticum* L., *E. pratense* Ehrh. Единично присутствуют кустарнички. В ельниках травянистых в связи с большим количеством опада травянистых растений моховой покров сильно угнетен и лишь в местах с редким травостоем или у основания стволов деревьев встречаются пятна *Pleurozium schreberi*, виды рода *Dicranum, Mnium.*

Незначительные площади занимают ельники папоротниковые. Например, ельник крупнотравно-папоротниковый с кочедыжником женским *Athyrium filix-femina* L. описан вдоль русла небольшого ручья. Ельник папоротничковый с доминированием *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm. встречается в виде небольших участков. В таких сообществах подроста мало, подлесок разреженный состоит из *Lonicera pallasii* Ledeb., *Juniperus communis* L., *Sorbus aucuparia* и др. Из кустарничков постоянно присутствует *Vaccinium myrtillus*.

Ельник кисличный характеризуется высоким обилием в травяном ярусе *Oxalis acetosella* L. В древостое при доминировании *Pícea obováta* значительную примесь дают *Betula pendula* Roth, *B. pubescens* Ehrh, *Abies sibirica* Ledeb. Сомкнутостью крон древесного яруса 0,4-0,6, высота до 16-18 м. Подлесок распределен группами и представлен *Rosa majalis* Herrm., *Sorbus aucuparia*.

Еловые леса как наиболее производительные и сложные фитоценозы, отражают потенциальные продуктивные возможности растительности в данном регионе. Изучение как можно полнее флористических комплексов необходимо для решения вопросов сохранения биоразнообразия растительных сообществ.

Всего в ельниках ботанического сада выявлено 92 вида высших сосудистых растений из 22 семейств. Преобладают по числу видов семейства Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae, также как и для всей флоры ботсада в целом. В ельниках отмечены редкие виды семейства орхидные *Cypripedium calceolus* L., *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soo s.l. Наибольшим постоянством в древесном ярусе помимо доминанта *Pícea obováta,* характеризуются *Betula pendula* и *Populus tremula* L. Обычные компоненты подлеска – *Ribes rubrum* L., *Rosa acicularis, Rubus idaeus* L.

Географический анализ видового состава показал, что среди широтных групп видов преобладают бореальные, к ним относятся доминанты основных ярусов: *Pícea obováta, Betula pendula , Sorbus aucuparia, Vaccinium myrtillus, Rubus saxatilis* L. и др. Достаточно многочисленны неморально-бореальные и неморальные виды. Наиболее постоянны и обильны *Ajuga reptans* L., *Aegopodim podagraria* L., *Stellaria holostea* L. В меньшем обилии встречаются *Pulmonaria obscura* Dumort., *Milium effusum* L., *Asarum europaeum* L., *Melica nutans* L.

Из растений гипоарктической и аркто-альпийской групп наиболее обычными компонентами ельников в ботсаду являются *Salix phylicifolia* L., *Hupperzia selago* (L.) Bernh., однако они не достигают большого обилия. В целом доля северных широтных групп невелика, также как и лесостепных. К полизональным видам относятся в основном сорные и рудеральные виды (*Urtica dioica* L., *Plantago major* L.).

Среди долготных элементов превалирует евразиатский, заметна доля циркумполярных и европейских видов. К евразиатским видам относятся *Picea obovata, Betula pubescens, Sorbus aucuparia, Aegopodium podagraria* L., *Geranium sylvaticum* L. и др. Из циркумполярных заметную роль играют *Vaccinium myrtillus, Gymnocarpium dryopteris, Oxalis acetosella* L. С меньшим обилием, но высоким постоянством характеризуются *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop, *Trientalis europaea* L. и хвощи.
К числу европейских видов, принимающих заметное участие в сложении ельников принадлежат *Alnus incana* (L.) Moench., *Sorbus aucuparia, Betula pendula, Rosa maijalis, Ajuga reptans* и др. Из сибирских видов большую ценотическую роль играет лишь *Abies sibirica, реже Lonicera pallasii, Calamagrostis purpurea* (Trin.) Trin.

Результаты эколого-ценотического анализа видового состава ельников показывают, что определяющая ценотическая роль принадлежит лесным и лугово-лесным растениям. Повышена доля сорных видов *(Viola tricolor* L., *Poa annua* L., *Rumex acetosella* L.), что связано с антропогенным воздействием.

Почвы ботсада довольно бедны элементами минерального питания и кислые. Соответственно в еловых сообществах преобладают виды, не предъявляющие больших требований в почвах соединений азота – мезотрофов (54%) и мезоолиготрофов (35%). По отношению к фактору кислотности наибольшую долю (64%) составляют виды, приуроченные к слабокислым почвам (субацидофильная группа).

В 2016 году проанализировали видовой состав ельников по жизненным стратегиям. Жизненные стратегии видов – это эволюционно возникший комплекс адаптаций растений к разным экологическим и ценотическим условиям, что выражается в различных темпах и способах размножения, скорости роста, онтогенетических особенностях [3]. Одной из наиболее разработанных классификаций жизненных стратегий является система Раменского-Грайма, основой которой служит разделение видов на три группы: виоленты (конкуренты, С-стратегия), патиенты (стресс-толеранты, S-стратегия) и эксплеренты (рудералы, R-стратегия) [6, 7].

Классификация жизненных стратегий может быть использована как при анализе растительных сообществ и отдельных популяций, так и разработке подходов по сохранению и возобновлению редких и охраняемых видов.

В ельниках по числу преобладают виды-патиенты (32,4%), устойчивые к стрессовым условиям окружающей среды: например, *Rosa acicularis, Mayanthemum bifolium, Hieracium umbellatum* L.

Меньше всего видов (два - *Aconitum septentrionale u Abies sibirica*) отнесено к группе чистых виолентов (С-стратегия). Это закономерно, поскольку «чистый виолент-редкость, в природе чаще встречаются вторичные типы» [2]. Всего видов, проявляющих элемент С-стратегии (C, CR, CS,CRS) почти половина (около 51 % от общего числа). Часть из них проявляют высокую степень доминирования на антропогенно трансформированных территориях (*Amoria repens, Urtica dioica*) и относятся к группе видов, демонстрирующих CR-стратегию. Другие (*Pinus sylvestris, Oxalis acetosella*) из-за слабой конкурентной способности имеют высокое обилие в неблагоприятных условиях (на заболоченных участках) и относятся к группе видов CS-стратегией. Интересна группа видов, использующих все три типа жизненных стратегий, - CRS. В нее вошли виды эдификаторы и доминанты различных типов растительности: в частности, *Betula pubescens* Ehrh., *Populus tremula* L., *Solidago virgaurea* L., *Elytrigia repens* L.

Таким образом, ельники на территории ботсада сформированы в основном видами, типичными для местообитаний с влажными и бедными азотом почвами с повышенной кислотностью, проявляющими S-, CS- или CRS-стратегии, что отражает физико-географические особенности района исследования.

Кроме еловых фитоценозов значительную часть лесного массива ботанического сада занимают березово-еловые сообщества. Древостой образован *Pícea obováta* с *Betula pendula*, при участии *Pinus sylvestris* L., *Populus tremula, Abies sibirica*. Сомкнутость крон 0,3-0,7, высота древесного яруса 10-15 м. Отдельные ели и сосны достигают 20 м и более при диаметре ствола 30-40 см. Возобновление хорошее, подрост достаточно обилен и представлен всеми породами, особенно много елей до 50 см высотой. Подлесок разрежен, проективное покрытие 10- 30%. Отмечены *Sorbus aucuparia, Rubus idaeus, Lonicera pallasii*, редко *Juniperus communis, Daphne mezereum* L. Травяно-кустарничковый ярус неоднородный, доминируют *Vaccinium myrtillus, Rubus saxatilis*, хвощи (лесной и луговой), папоротники. Обычны травянистые виды еловой свиты – *Mayanthemum bifolium , Oxalis acetosella, Trientalis europaea* и др.

Смешанные фитоценозы на территории ботсада сформированы на небольших площадях. Вторичные березово-осиновые мелколиственные фитоценозы выявлены в местах нарушений. Основу составляют *Betula pendula, B. pubescens, Populus tremula* единично присутствуют *Pinus sylvestris, Ábies sibírica* и др. породы.

В ложбинах на месте влажного травянистого ельника, под влиянием прогрессирующего заболачивания вдоль насыпи, затрудняющей сток воды, сформировались сероольшанники и ивняки. Сероольшанник разнотравно-таволговый описан в ложбине вдоль ручья. Древесный ярус образован *Alnus incana* высотой 6-8 м с примесью берез и ели. Ивняк разнотравно-таволговый описан также в низине. Доминирует *Salix caprea* L. с участием *S. phylicifolia* L.

Сомкнутость крон деревьев в смешанных сообществах 0,3-0,5. Кустарниковый ярус образуют *Lonicera xylosteum, Ribes nigrum, Rubus idaeus* и др. Состав травяно-кустарничкового яруса в них очень разный, в качестве доминантов присутствуют *Filipendula ulmaria, Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea* L., *Rubus saxatilis, Gymnocarpium dryopteris, Valeriana wolgensis* Kazak, *Aconitum septentrionale* Koelle и др. В местах с лучшим освещением растут *Chamaenerion angustifolium, Calamagrostis purpurea*. Набор

видов определяется положением в рельефе, обеспеченностью влагой и светом. Часто доминирует *Filipendula ulmaria* с проективным покрытием до 30-50%. Нередки кочкообразующие травы *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv., *Carex vesicaria* L. В травяно-кустарничковом ярусе отмечены сорные виды и натурализовавшиеся виды-интродуценты - *Chelidonium majus* L., *Symphytum asperum* Lepech.

Характерной чертой смешанных мелколиственных лесов в средней тайге является наличие в них видов южного дубравного комплекса: *Tilia cordata* Mill., *Asarum europaeum, Ajuga reptans, Pulmonaria obscura* и др.

На территории ботанического сада небольшие площади заняты луговыми фитоценозами, которые встречаются по опушкам леса, в низинах и формируют послелесные поляны. Например, разнотравно-злаковый влажный луг описан на опушке смешанного леса рядом с дорогой. ОПП 90 %. Травостой насчитывает 38 видов. Доминируют *Poa pratensis* L., *Phleum pretense* L., *Achillea millefolium* L.

Центральную пониженную часть сада ранее занимал злаково-разнотравный манжетковый луг, площадью около гектара [1]. В настоящее, время в связи с усилением обводнения участка из-за зарастания дренажных канав, наблюдается изменение видового состава и структуры луга. Мы характеризуем его как таволгово-аконитово-разнотравный влажный луг. Площадь луга сократилась почти на треть. По краям идет зарастание ивой, ольхой, осиной. Видовая насыщенность 40 видов. ОПП травостоя 90 %. Доминирующими видами здесь в настоящее время являются *Filipendula ulmaria, Aconitum septentrionale, Chamaenerion angustifolium, Epilobium palustre* L.

Общее видовое богатство изученных луговых сообществ - 64 вида, относящихся к 27 семействам. Преобладают по количеству видов семейства Poaceae, Fabaceae, Asteraceae. Спектр ведущих семейств сосудистых растений изучаемых растительных сообществ в целом типичен для Голарктического флористического царства. Отмечено преобладание многолетних мезофитных трав, гемикриптофитов. Именно эти растения составляют основную часть видов во флоре луговых сообществ таежной зоны.

Флора ботанического сада естественных местообитаний включает 258 видов сосудистых растений из 52 семейств. Среди преобладающих по числу видов семейства Asteraceae (8,1%), Poaceae (7,3%), Cyperaceae (5,4%), Rosaceae (5,1%), Ranunculaceae (4,7%) (рис.1). Перечень ведущих семейств в целом соответствует таковому для всей таежной зоны [3]. К числу наиболее крупных родов относятся *Carex, Ranunculus, Equisetum, Trifolium*. Значительная часть родов содержит только по 1 виду.

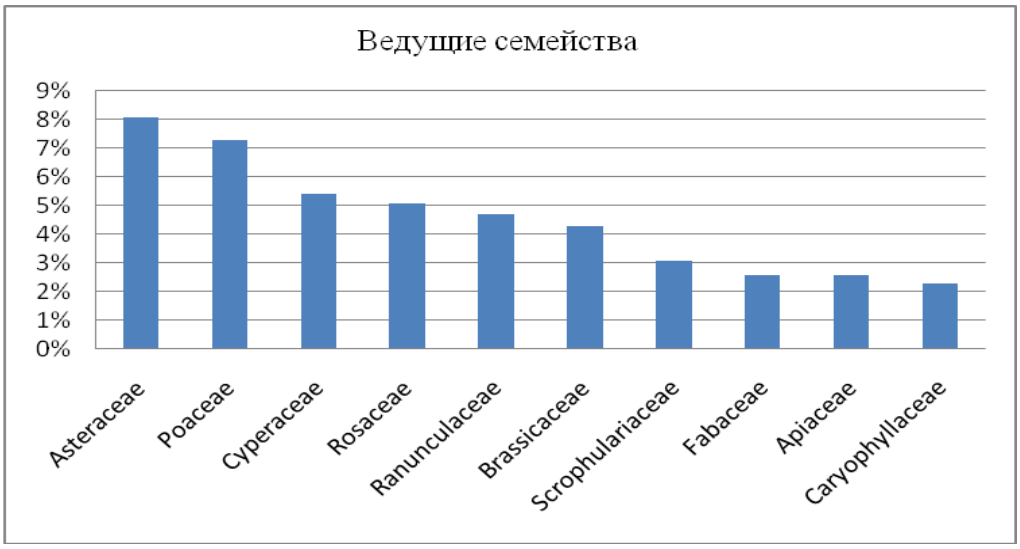


Рис. 1 Ведущие по числу видов семейства во флоре ботанического сада, %

За последние годы во флористическом составе произошли изменения. Ряд растений, ранее отмеченные в природных сообществах ботсада нами не найдены (*Veronica scutellata* L., *Botrychium lunaria* (L.) Sw., *Cortusa matthioli* L.) и наоборот, отмечено появление новых видов: *Scutellaria galericulata* L., *Valeriana wolgensis* Kazak., *Daphne mezereum* L., *Polygonum viviparum* L. и др. Кроме того в естественные ценозы внедряются сорные виды, ранее не отмеченные в естественных сообществах (*Galeopsis bifida* Boenn., *Rorippa palustris* (L.) Bess., *Poa annua* L.). В целом доля сорных видов несколько возросла, что связано с повышенным антропогенным воздействием.

Большинство видов по жизненной форме составляют травы, из них почти 70% многолетники, преимущественно корневищные (49%). Преобладание корневищных многолетников мезофильной природы характерно и для таежной зоны в целом [1].

Разнообразие древесных растений достаточно велико - отмечено 10 видов деревьев и 12 кустарников, из них единственная кустарниковая лиана - *Atragene sibirica* L. Наибольшим постоянством в древесном ярусе лесных сообществ характеризуются *Picea obovata, Betula pendula* и *Populus tremula*. Обычные компоненты подлеска - *Sorbus aucuparia, Rosa acicularis, Rubus idaeus*.

Географический анализ видового состава показал, что среди широтных групп как и в ельниках преобладают бореальные виды (72%). Неморально-бореальные и неморальные виды составляют 6%. Доля северных широтных групп (арктических и гипоарктических) и южных (лесостепных) незначительна. К полизональным видам относятся в основном сорные и рудеральные виды.

Среди долготных элементов преобладают евразиатские (36%) и циркумполярные (30%) виды, несколько меньше европейских видов (21%).

Эколого-ценотический анализ флоры ботсада показал преобладание лесных, лугово-лесных и луговых растений.

Таким образом, по нашим данным на территории ботанического сада произрастает 258 видов растений из 637 [1] известных для окрестностей г. Сыктывкара. Большинство видов относятся к многолетним корневищным травянистым растениям с бореальным евразиатским распространением.

За прошедшие со времени инвентаризации годы отмечены изменения во флористическом составе, увеличилась доля сорных и рудеральных видов. Активно в естественные ценозы внедряются интродуценты чистотел большой *Chelidonium majus* L., окопник жесткий *Symphytum asperum* Lepech., бузина кистевидная *Sambucus racemosa* L., реже отмечен коровяк обыкновенный *Verbascum thapsus* L. По опушкам леса и на лугах разрастается коварное агрессивное растение борщевик сосновского *Heracléum sosnówskyi* Manden.

Выводы

Естественная растительность ботанического сада Сыктывкарского университета типична для темнохвойной тайги, представлена в основном еловыми и березово-еловыми сообществами. Смешанные фитоценозы формируются в нарушенных местах или местах с избыточным увлажнением. Луга занимают небольшие участки по опушкам и послелесные поляны. Наибольшие изменения за последние годы произошли в строении и структуре луговых ценозов.

В естественных местообитаниях выявлено 258 видов сосудистых растений из 52 семейств, что составляет около трети разнообразия флоры окрестностей г. Сыктывкара. Преобладают корневищные многолетники мезофильной природы, что характерно и для таежной зоны в целом. Особенностью флоры ботанического сада является наличие натурализовавшихся видов-интродуцентов.

Список литературы

1. *Акульшина Н.П.* Дикорастущие растения Ботанического сада Сыктывкарского государственного университета и окрестностей г. Сыктывкара. Сыктывкарский университет. - Сыктывкар, 1995. - 111 с.

2. Геоботаническое районирование Нечерноземья Европейской части РСФСР. - Л.: Наука,1989. - 63 с.

3. *Дегтева С.В., Новаковский А.Б.* Эколого-ценотические группы сосудистых растений в фитоценозах ландшафтов бассейна верхней и средней Печоры. - Екатеринбург: УрО РАН, 2012. - 182 с.

4. Леса Республики Коми / Под ред. Г.М. Козубова, А.И. Таскаева. - М.: ИПЦ «Дизайн. Информация», 1999. -332 с.

5. Полевая геоботаника. - М.- Л.: Изд-во АН СССР, 1964. Т.3. - 530 с.

6. *Раменский Л.Г.* О принципиальных установках, основных понятиях и терминах производственной типологии земель, геоботаники и экологии //Сов.ботаника - 1935. № 4. - С. 25-42.

7. *Grime J.P.* Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties. Chichester: Wiley publ., 2001. - 416 p.

Novakovskaya T. V. The natural vegetation of the botanical garden of Syktyvkar State University // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 133-139.

The researches of natural vegetation in botanical garden of Syktyvkar State University located in the northeast of the European part of Russia in the middle taiga subzone have been presented. Spruce and birch-spruce communities occupy large areas. Meadows occupy small areas on forests edges or forest glades. 258 species of vascular plants from 52 families have been identified in natural habitats. It is noted that rhizomatous perennials mesophilous species dominate.

Keywords: *subzone of middle taiga; botanical garden; flora; vegetation*.

УДК 58.002

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МНОГОМЕРНОГО АНАЛИЗА РАСТИТЕЛЬНОСТИ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ ДЛЯ ЗАДАЧ СОСТАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССИФИКАЦИЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И КАРТ ЭКОЛОГО-РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Борис Сергеевич Петропавловский

Ботанический сад–институт Дальневосточного отделения Российской Академии наук, г. Владивосток
690024 г. Владивосток, ул. Маковского 142
petrop5@mail.ru

Рассматривается использование метода многомерного анализа растительности с экологическими факторами для решения ряда задач: составление экологических классификаций растительности; составление карт эколого-растительных комплексов, многофакторной экологической классификации типов леса и других.

Ключевые слова: *метод многомерного анализа растительности; экологические классификации растительности; карты эколого-растительных комплексов.*

Введение

Научное обеспечение организации охраны растительного мира, многоцелевого и устойчивого лесного комплекса предусматривает решение комплекса эколого-географических задач. К ним относятся, в частности, разработка и использование экологических классификаций растительности и составление карт эколого-растительных комплексов. В статье отражен опыт проведения исследований в этом направлении с отражением результатов исследований в научных публикациях. Метод многомерного анализа растительности с экологическими факторами [12] основан во многом на информационной статистике, которая обладает большими возможностями прогнозирования анализируемого объекта («явления») по изменению состояния фактора. Метод нашел применение в географии, в почвоведении, геоботанике, лесоведении, географической экологии.

Цель исследования - показать возможности применение метода многомерного анализа растительности с экологическими факторами на конкретных примерах, связанных с задачами разработки экологических классификаций растительности и составления карт эколого-растительных (эколого-фитоценотических) комплексов на планетарном уровне, хотя метод успешно применялся и на региональном, (ландшафтном) уровне, а также на фитоценотическом и популяционном [9].

Объекты и методы исследований

Объект исследований – планетарный уровень, растительность Земли. Методы исследований лежат в русле географической экологии, и, в частности, в области установления количественных сопряженностей между ведущими факторами среды и растительностью в ее различных проявлениях на основе использования информационной статистики, информационно-логического анализа [10].

Информационная статистика основана на оценке количества передаваемой информации, выраженной в категориях неопределенности, энтропии фактора и явления. Центральным понятием для расчета меры взаимозависимости является оценка разнообразия состояния системы. Оценка разнообразия чаще всего определяется через категории теории вероятностей, в основном через меру разнообразия H - функцию:

$$H = -\sum_i p_i \log p_i$$

H - функция первоначально отражала меру неопределенности информации, энтропию, избыточность информации и другие сугубо не биологического содержания понятия.

Логика определения меры связи основана на том, что по информации, которая определяется как мера неопределенности и характеризует фактор среды (обозначим его через В) можно определить состояние «явления» А. Величины неопределенности, или мера разнообразия, соответственно для фактора среды - *H(B)*и растительности - *H(A)* определяются по формуле Шеннона, отражающей априорное распределение вероятностей:

$$H(B) = -\sum_i p(b_i) \log_2 p(b_i)$$

$$H(A) = -\sum_i p(a_i) \log_2 p(a_i)$$

где $p(b_i)$ и $p(a_i)$ - соответственно, вероятности событий b_i и a_i.

В случае, когда известны меры неопределенности (или разнообразия) фактора среды и состояния структуры растительности и их совместное состояние, можно определить меру зависимости между ними *T(A,B)* по формуле:

$$T(A,B) = H(A) + H(B) - H(A,B),$$

где:

H(A) - неопределенность структуры растительности («явления»),

H(B) - неопределенность фактора среды,

H(A,B) - совместная неопределенность фактора и явления, которая определяется как:

$$H(A,B) = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} (a_i b_{j)} \log_2 p(a_i b_j)$$

При фактически независимых состояниях А и В совместная неопределенность *H(A,B)* равна сумме *H(A)* и *H(B)* и тогда *T(A,B)* = 0.

Таким образом, мера зависимости *T(A,B)* выражает определенное «количество» информации, по существу, является в биологических системах мерой связи, аналогичной коэффициенту корреляции, но в отличие от последнего является более универсальной мерой, поскольку применяется без ограничения, которые накладываются при корреляционном анализе. Величина связи, оцениваемая через *T(A,B)*, размерная, определяется в битах. Размерность устраняется путем нормирования через *H(B)*:

$$K(B;A) = T(A,B) / H(B)$$

Мера (В; А) изменяется от 0 до 1. По величине меры можно судить о степени влияния фактора на «явление» (в терминах информационно-логического анализа, по Ю.Г. Пузаченко и А.В. Мошкину [10]), в нашем случае - растительности. Мера используется при оценке влияния какого-либо фактора (им могут быть различные характеристики среды) на какое – либо «явление», под которым могут быть различные характеристики зависимых от факторов структурно-функциональные характеристики растительности, почвы, животного мира и многие другие проявления биоты. Для биологических систем большое значение имеет «обратная» мера, представляющая собой отношение Т(А, В) и Н(А):

$$K(A;B) = T(A,B) / H(A)$$

Эта мера также изменяется от 0 до 1. Она может характеризовать индикационную роль «явления», например, при установлении возможности

определения кислотности почвы по встречаемости отдельных видов растений. Основой расчета меры зависимости (коэффициента сопряженности) является матрица совместных частот фактора и «явления».

Для задач эколого-географического анализа лесной растительности Приморского края широко использовалась интегрированная информационно-картографическая система для аналитических целей DataGraf4, обладающая весьма большими возможностями сопряженного картографического анализа, применения математической статистики, составления простых ЭВМ–картосхем природных объектов. Она позволяет: формировать собственные массивы данных, использовать наиболее распространенные функции статистической обработки данных (расчет коэффициентов разнообразия Шеннона, корреляционный и регрессивный анализ), проводить районирование по определенной совокупности показателей, составлять ЭВМ–картосхемы распространения лесной растительности.

В рамках указанных ЭВМ-программ для задач эколого-географического анализа лесной растительности выполнялись математические процедуры направленные на: 1) определение уровня экологического соответствия лесной растительности; 2) составление таблиц экологической сопряженности лесной растительности; 3) восстановление (моделирование) исходной растительности.

Определение уровня экологического соответствия растительности

Методика основана на выявлении уровня экологического соответствия состояния таксона (например, типа леса, доминирующей породы) и конкретной градации фактора среды (экологического градиента). Такой подход адекватен оценке экологической устойчивости растения или сообщества в связи с нахождением их вдоль градиента среды. Наиболее устойчиво сообщество в области экологического оптимума, что проявляется, как правило, повышенной встречаемостью растения или сообщества в данных условиях. Для оценки уровня экологического соответствия (УЭС) таксонов растительности использована нормированная мера Дайса–Брея.

Выборочная мера совместимости событий (коэффициент Дайса; обобщенная мера Дайса-Брея) широко используется для сравнения относительной встречаемости явления при разных градациях фактора среды:

$$K = \frac{2p_{ij}}{p_i + p_j}, \text{ где}$$

p_{ij} - совместная встречаемость по фактору и явлению;

p_i - условная вероятность по градации фактора;

p_j - условная вероятность по сочетанию явления.

Мера совместимости событий изменяется от 0 до 1. Это позволяет сравнивать между собой относительную частоту встречаемости по всем градациям фактора. Следовательно, что чем ближе значение меры к единице, тем более характерно, или типично, сочетание фактора и явления. Мера «К» позволяет сравнивать относительную встречаемость явления при разных градациях фактора среды.

Для расчета УЭС составляется таблица, по столбцам которой приводятся градации факторов среды, а по строке – градации любой характеристики («явления») растительности, в принципе любые структурные или функциональные показатели, в качественной или количественной шкале градаций, градиентов, показателей растительности. В ячейках таблицы проставляются частоты совместных встреч или наблюдений. Не все при этом ячейки имеют совместные частоты в связи с экологическими особенностями растений. По каждой заполненной ячейке вычисляются меры Дайса–Брея.

При оценке УЭС таксона по двум и более факторам среды для каждого из них составляется соответствующая матрица. Интегральная оценка УЭС производится на основании суммирования всех нормированных мер Дайса–Брея. Нормированные УЭС обозначались через $К_1$.

Аналогичная процедура может быть выполнена при оценке типичности, характерности произрастания растения или сообщества в сравнении с другими в диапазоне значений конкретной градации фактора среды. Техника расчета та же, только таксон оценивается уже не по градациям конкретных факторов среды (как при расчете $К_1$ – по «вертикали», столбцам матрицы), а в отношении каждой градации фактора в сравнении с другими таксонами – по «горизонтали», строкам матрицы.

В первом случае анализируется всего один таксон по всем градациям фактора среды, во втором случае, наоборот, в анализе участвуют все таксоны, но они сравниваются между собой по значениям мер Дайса–Брея конкретной градации фактора среды. Во втором случае УЭС обозначается как $К_2$.

Результаты исследований

Эффективность применения метода многомерного анализа растительности с экологическими факторами демонстрируется на примере составления экологической классификации и подготовки карты эколого-растительных (эколого-фитоценотических) комплексов растительности мира. Установлено, что распределение зональных типов растительности обусловлено определенными сочетаниями тепла и влаги. Наиболее удобной формой отражения зависимости распределения растительности от ведущих факторов среды является прямая ординация. На планетарном уровне использовались радиационный баланс годовой и радиационный индекс сухости (табл.).

На ординационной схеме растительность Приморского края «размещена» в 6 сочетаниях тепло-влагообеспеченности из 19. В таблице эти сочетания выделены заливкой. Они имеют номера: VI и X.

Ординация растительности мира в принципе во многом сходна с таблицей географической зональности, на которой на качественном уровне прослеживается тесная связь географических зон, биомов с радиационным балансом земной поверхности и радиационным индексом сухости. Это позволило А.А. Григорьеву и М.И. Будыко [2] вывести периодический закон географической изменчивости.

На этой схеме выделяются гомогенные участки факторов среды и растительности, показаны оптимумы и пессимальные условия типов растительности, что отражается коэффициентами Дайса. В таком виде ординация представляет собой картографическую модель системы «факторы среды – растительность», что позволяет использовать ее для оценки возможных изменений структуры растительности при изменении этих ведущих факторов среды.

Из 36 теоретически возможных сочетаний климатических экотопов в природе существует 19 – относительно однородных по климатическим показателям участков суши с набором характерной (типичной) растительности в гомеостатистическом состоянии. С известной условностью такие однородные участки по экологическим параметрам, составу, структуре, продуктивности растительности, вслед за И.И. Букс [1], можно считать ЭТИ эколого-фитоценотические комплексы самого высшего, планетарного уровня. Эти гомогенные участки характеризуются вполне конкретной величиной «притертости», уровнем экологического соответствия растительности, который, на наш взгляд, можно использовать как показатель экологической устойчивости растительности. В экстремальных условиях, как правило, отмечаются сообщества одного типа растительности (например, тундры). Центральная часть ординационной схемы наиболее «насыщена» различными типами растительности.

Таблица

Ординация растительности мира (по: Семкин и др., [12])

Влагообеспеченность (радиационный индекс сухости)							
	Крайне недостаточное увлажнение, РИС свыше 3				XIII 7-38 15-18	XVIII 13-58 7-32 12-20	
	Недостаточное увлажнение, РИС от 2 до3			VIII 6-16 7-6	XII 14-12 15-9 7-6	XVII 11-20 12-13 14-13	XXI 11-8
	Умеренное недостаточное увлажнение, РИС от 1 до 2			VII 6-45 3-3	XI 4-27 16-19 6-17	XVI 12-42 11-35 5-11	XX 10-24 9-12 11-12
	Умеренное увлажнение, РИС от 0,7 до 1,0			VI 6-23 3-23 4-21	X 4-52 5-7	XV 5-58 9-23 10-12	XIX 9-27 10-4 11-4
	Влажные, РИС от 0,3 до 0,7		III 8-24 3-16 2-16	V 3-75 2-10	IX 8-8 4-4	XIV 10-5 9-4	
	Избыточное увлажнение, РИС до 0,3	I 2-24	II 2-63 8-30 3-8	IV 8-11 3-9 2-5			
		Очень холодные, до 10	Холодные, 10-20	Умеренно теплые, 20-40	Теплые, 40-60	Очень теплые, 60-80	Жаркие, свыше 80

Теплообеспеченность (радиационный баланс, ккал на 1 $см^2$ в год)

Примечание. РИС – радиационный индекс сухости. Римскими цифрами обозначены номера эколого-фитоценотических комплексов, арабскими - коды растительности (первая цифра), меры Дайса, умноженные для удобства на 1000 (вторая, после тире).

Приведены наиболее характерные типы растительности: 2– тундры; 3 – бореальная; 4 – неморальная; 5 – кустарниково-древесная субтропическая; 6 – степная; 7 – внетропических пустынь северного полушария; 8 – высокогорная тундрового и бореальных типов; 9 – влажный вечнозеленый тропический лес; 10 – листопадный и вечнозеленый переменно-влажный тропический лес; 11 – тропические сухие леса, склерофильные леса; 12 – тропических саванн; 13 – тропических пустынь; 14 – ксерофильная древесно-кустарниковая подтропическая; 15 – внетропических пустынь южного полушария; 16 – широколиственные и хвойно-широколиственные субантарктические леса.

Толерантность их во многом пересекается, что в реальной ситуации проявляется в распространении на одной и той же территории нескольких типов растительности, но экологические оптимумы у них разные. Этому способствует горный рельеф, который позволяет в пространстве, через высотную поясность, развести сообщества разных типов растительности по своим экологическим нишам, где они находят свои экологические оптимумы. Каждый таксон характеризуется своей, сугубо индивидуальной мерой экологической сопряженности с определяющими факторами среды. На ординационной схеме четко выделяются по значениям мер Дайса экологические оптимумы по каждому типу растительности в пределах своего экологического ареала.

На основе ординации растительности составлена эколого-фитоценотическая карта мира [6] схематично отраженная на рисунке. Типы эколого-фитоценотических комплексов, показанные на ординационной схеме приведены на этой картосхеме.

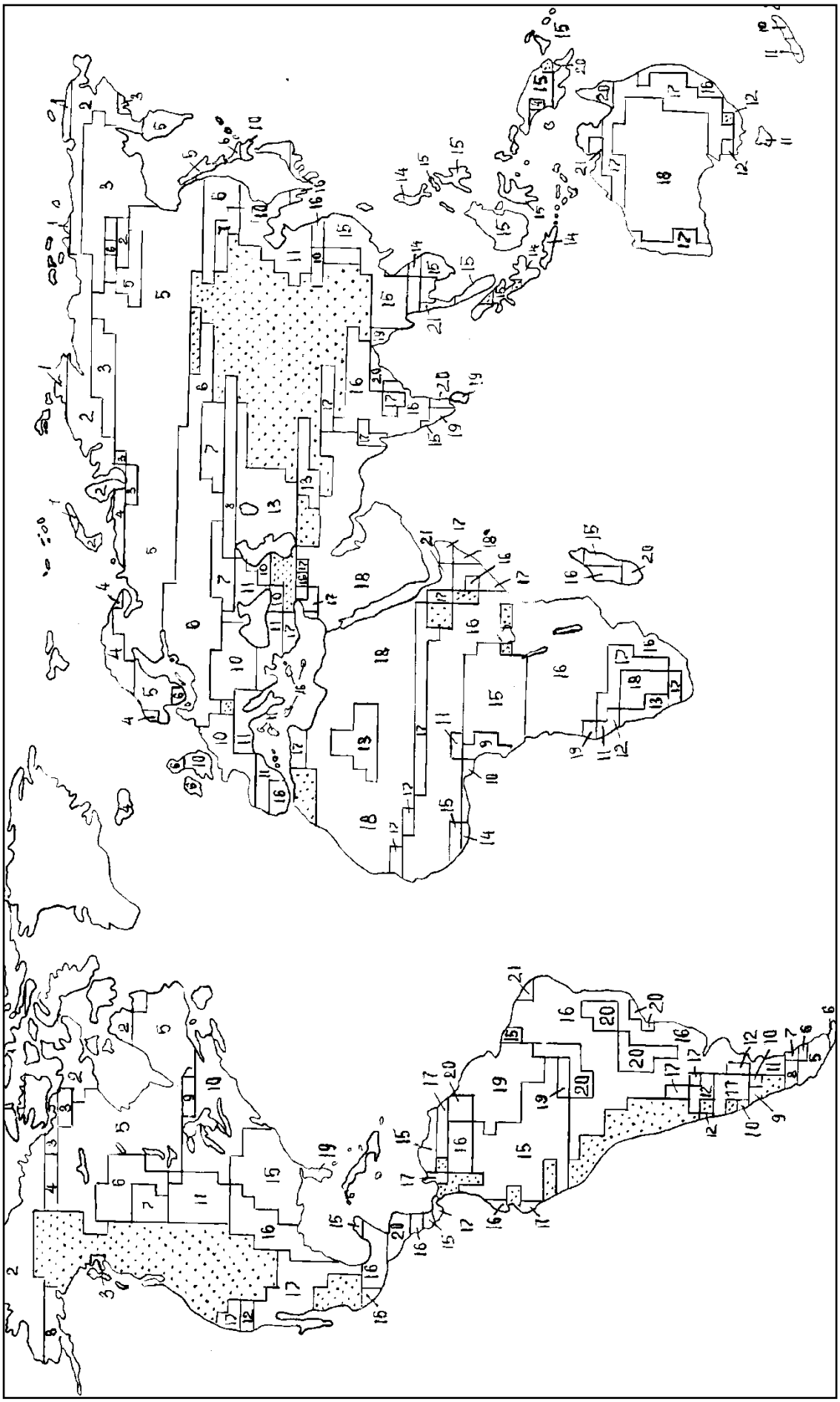


Рис. Эколого-фитоценотические комплексы мира

На северную часть Приморского края приходится VI эколого-фитоценотический комплекс, на южную часть Приморья – X комплекс. К нему примыкает XI, уходящий в сопредельные страны (Китай, Корея). Контура самих комплексов вытянуты в основном в широтном направлении, что свидетельствует о превалирующей роли теплообеспеченности в распределении растительности, отражая в основном зональные ботанико-географические соотношения.

На основе анализа эколого-фитоценотической карты (эколого-растительных комплексов) мира выявлены основные ботанико-географические соотношения планетарного уровня [6, 8], которые во многом определяют структурно-функциональную организацию лесной растительности Дальнего Востока, в том числе и Приморского края. В ячейках ординации – VI и X, соответствующие в большей мере экологическим условиям растительности Приморья, приводятся 3 типа растительности бореальная, неморальная и степная. Ни один из этих типов растительности в указанных ячейках не обладает максимальным значением меры Дайса, что свидетельствует об экотонной роли растительности Приморского края, основу которой составляют леса.

Выводы

Применение метода многомерного анализа растительности с экологическими факторами позволяет успешно решать актуальные задачи в области оптимизации рационального и устойчивого лесопользования, охраны растительного мира как на региональном уровне структурно-функциональной организации растительности, так и на планетарном, что отражено в статье при выявлении количественных сопряженностей между ведущими факторами среды и растительности, построении ординации растительности Земли - основой экологической классификации растительности и легенды карты эколого-растительных (эколого-фитоценотических) комплексов. На основе этого метода выполнены и другие задачи: 1) на примере лесной растительности Кавказа (в границах Тебердинского государственного заповедника) разработана многофакторная экологическая классификация лесной растительности [3]; 2) составлена карта эколого-растительных комплексов Дальнего Востока [7]; 3) проведено картографическое моделирование исходной растительности Приморского края [9]; 4) созданы экологические паспорта лесообразующих видов [4]; типов леса и лесных формаций Приморского края [5], использованы биоинформационные технологии при построении экологических карт [11].

Список литературы

1. *Букс И.И.* Методика составления и краткий анализ корреляционной эколого-фитоценологической карты Азиатской России (м-б 1:7 500 000) // Геоботаническое картографирование, 1976. Л., 1976. С. 44–51.

2. *Григорьев А.А., Будыко М.И.* О периодическом законе географической зональности / Докл. АН СССР, 1956, т. 110, № 1. С. 129–132.

3. *Онищенко В.В., Петропавловский Б.С.* Методика составления многофакторной экологической классификации типов леса на основе лесотаксационных описаний // Методика разработки многофакторной экологической классификации типов леса на примере лесной растительности Тебердинского заповедника: Препринт. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980. С. 35-60.

4. *Петропавловский Б.С.* Математико-картографическое моделирование оптимальных мест произрастания лесообразующих пород (на примере Приморского края) // Сибирский экологический журнал. № 6. 2011. С. 767-772.

5. *Петропавловский Б.С.* Экологическая обусловленность распространения типов леса Приморского края // Лесоведение. № 3. 2012. С. 33-42.

6. *Петропавловский Б.С.* Эколого-растительные комплексы мира //Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (Санкт-Петербург, 20-24 сентября 2011 г.). Том 2. Структура и динамика растительных сообществ. Экология растительных сообществ. «Бостон-спектр», Санкт-Петербург, 2011 С. 397-400.

7. *Петропавловский Б.С.* Эколого-фитоценотические комплексы Дальнего Востока России // Актуальные проблемы геоботаники: // Актуальные проблемы геоботаники: материалы Международной научной конференции, посвященной памяти выдающегося ученого, основоположника казахстанской геоботанической школы, академика НАН РК, д.б.н. Б.А. Быкова в связи с 100-летием со дня рождения. Алматы: 2011. С. 86-90.

8. *Петропавловский Б.С., Семкин Б.И., Усольцева Л.А*. Опыт изучения устойчивости растительности в планетарном масштабе для целей фонового мониторинга окружающей среды // Опыт и методы экологического мониторинга. Пущино, 1978. С. 60–63.

9. *Петропавловский Б.С.* Леса Приморского края (Эколого-географический анализ). Владивосток: Дальнаука, 2004. - 317 с.

10. *Пузаченко Ю.Г., Мошкин А.В.* Информационно-логический анализ в медико-географических исследованиях // Итоги науки. Сер. «Медицинская география», 1969., вып. 3. М., С. 5–74.

11. *Семкин Б.И., Петропавловский Б.С., Кислов Д.Е., Зуев Ю.Ф.* Об использовании биоинформационных технологий при построении экологических карт / Международный семинар по обработки изображений и распознаванию образов. Нижний Новгород, 2011. С. 26-35.

12. *Семкин Б.И., Петропавловский Б.С., Кошкарев А.В., Варченко Л.П., Усольцева Л.А.* О методе многомерного анализа соотношения растительности с экологическими факторами // Ботан. журн., 1986, Том 71, № 9. С. 1167-1181.

Petropavlovsky B.S. The use of multidimensional analysis method for vegetation with environmental factors for making the ecological classifications of vegetation and maps of ecological - vegetation complexes // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 140-147.

The use of multidimensional analysis method for vegetation with environmental factors for making ecological classifications of vegetation, mapping of ecological-vegetable complexes, multi-factor environmental classification of forest types and others.

Key words: *method of multidimentional analysis of vegetation; environmental classification of vegetation; maps of ecological plant complexes*

УДК 58.009

О РАЗНООБРАЗИИ ТИПОВ ЛЕСА В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

Борис Сергеевич Петропавловский

Ботанический сад–институт Дальневосточного отделения Российской Академии наук, г. Владивосток
690024, г. Владивосток, ул. Маковского, 142
petrop5@mail.ru

Рассмотрены вопросы разнообразия типов леса Приморского края, основные классификации лесов, применяемых в Приморье. В пределах лесных формациях приведены типы леса, с указанием их доли в лесопокрытой площади Приморского края.

Ключевые слова: *типы леса; Приморский край; классификации лесной растительности.*

Введение

Приморский край в сравнении с другими регионами Дальнего Востока в лесотипологическом отношении изучен наиболее полно. Уже в 1935-1937 гг. на юге Приморья проведены довольно детальные геоботанические и лесоводческие исследования, которые во многом выявили лесотипологическую структуру южной части края, за исключением Ханкайского района и восточного склона Среднего Сихотэ-Алиня [3, 4, 9, 13, 20]. Позже детальные лесотипологические исследования были проведены Н.В. Дылисом и П.В. Виппером (1953) на западном склоне Среднего Сихотэ-Алиня, В.Н. Смагиным [7] – в бассейне р. Уссури. Результаты этих работ использовались при составлении конспекта лесных формаций Приморского края Б.П.Колесниковым [12].

Несмотря на вполне достаточную лесотипологическую изученность Приморского края, единой сводки типов леса этого региона до сих пор нет. Схема типов леса Дальнего Востока с некоторой ориентацией на края и области, входящие в этот регион, имеется в «Справочнике таксатора» [23] и в более расширенном варианте - в «Справочнике лесоустроителя Дальнего Востока» [22].

В последнем «Справочнике для таксации лесов Дальнего Востока» [21] уже нет списка типов леса. Они заменены хозяйственными группами типов леса, правда, с указанием объединяемых в хозяйственные группы типов леса. Справочник для таксации должен отражать все основные типы леса по регионам с приведением основных диагностических признаков определения типов леса.

Цель исследования - выявить разнообразие типов леса в Приморском крае, реализация которой отражена в статье.

Объекты и методы исследования

На всю территорию Приморского края была нанесена регулярная сеть элементарных трапеций («квадратов»), образованных пересечениями широт и меридиан через 2,5'. В переводе на реальную поверхность земли такая фигура, близкая квадрату, занимает площадь на горизонтальную поверхность примерно 5 х 5 км. Такой шаг съема информации (сканирования, опробования структуры растительности) позволяет выявить основные особенности состояния и распространения лесной растительности Приморского края на уровне наиболее распространенных лесных формаций и типов леса

Информация собиралась в пределах каждой площадки – в верхнем левом углу. Съемка информации в верхних левых углах ячеек не нарушает принципа регулярного

сканирования состояния и структуры растительности. Остальные углы площадок маркируют местонахождение точек соседних площадок (правый угол – соседнюю площадку по горизонтали, две остальные – соответствующие площадки на шаг сканирования ниже). Регулярная сеть наносилась на планы лесонасаждений лесхозов и заповедников. В журналы сбора материала заносились номера кварталов и выделов, на которые попадали точки регулярной сети. Из лесотаксационных описаний лесоустройства выбирались основные лесоводственно-таксационные показатели, характеризующие древостой, подлесок, напочвенный покров, а также характеристики условий произрастания и заносились в журналы, разработанные в удобной для ввода в компьютер данных.

На лесную растительность Приморского края пришлось 7065 точек. Регулярная сеть точек сбора информации позволила охватить все лесные формации с объемом выборки пропорциональной их площади.

Результаты и обсуждение

На наш взгляд, необходимо в последующих изданиях Справочника лесоустроителя включить списки типов леса по регионам, в том числе и по Приморскому краю, обновив их дополнительными материалами. Представляется целесообразным в качестве основы взять конспект лесных формаций Приморья и Приамурья Б.П. Колесникова [12]. В этом конспекте в качестве высшего уровня классификации принят зональный комплекс лесных формаций. Б.П. Колесниковым выделено 5 зональных комплексов растительности: Тихоокеанский предтундровый (лесотундровый) океанический; Восточно-Сибирский таежный континентальный; Охотский таежный океанический; Маньчжурский умеренно континентальный; Даурско-Маньчжурский лесостепной; комплекс пойменных лесов.

Анализ лесотипологической литературы показывает на тенденцию конкретизации типа леса, включающего в качестве обязательных характеристик и новые, например, географию типов леса и распределении лесных сообществ. Это диктуется необходимостью устранения путаницы, когда один и тот же тип леса приводится под разными названиями [10].

Особые требования выдвигаются к объему типа леса. Большинство исследователей считают необходимым для каждого типа леса, выделить и строго различать коротко-производные, длительно-производные, обратимые и необратимые стадии восстановления исходного коренного типа. При этом в случае восстановления коренного типа леса через смену пород важно использовать понятие вырубок.

На Дальнем Востоке прочную позицию заняла генетическая (генетико-динамическая) классификация Ивашкевича-Колесникова. Основной единицей этой классификации является тип леса в трактовке Б.П. Колесникова [11]: «Тип леса является качественно обособленным звеном в генетическом ряду развития лесной растительности определенной лесорастительной (ландшафтно-географической) области, этапом присущего ей лесообразовательного процесса. К одному типу леса относятся участки леса (насаждения, лесные биогеоценозы), принадлежащие к различным стадиям возрастных и коротко-восстановительных смен, свойственных данному типу условий местопроизрастания и характеризующиеся общностью главной породы, а также других пород, закономерно сопутствующих главной на всех стадиях указанных смен. Тип леса характеризуется определенным классом производительности (бонитетом)» (с. 147).

Особое место уделяется типу условий местопроизрастания, как важнейшей составной части типа леса. Под типом условий местопроизрастания по Б.П. Колесникову [11] понимаются «участки территории, принадлежащие к сходным по

топографическому положению и происхождению формам рельефа и характеризующиеся качественно однородным режимом комплекса природных факторов, обусловливающих однородный лесорастительный эффект. Последний выражается через ход роста главной породы (бонитет) и постоянство экологического облика насаждений, объединяемых в данный тип леса» (с. 149). Типу условий произрастания соответствует только один тип леса. Типы леса объединяются в группы, которым соответствует группа типов местопроизрастаний, устанавливаемых по степени инсолируемости и увлажнения, при этом разные авторы формационных классификаций выделяют практически одни и те же группы: сухие, периодически сухие (периодически суховатые), свежие, влажные, сырые и мокрые (последняя группа для кедровников не характерна).

По приуроченности к определенному типу рельефа типы относятся к определенному геоморфологическому комплексу (например, кедровники горные, кедровники долинные). Типы леса, характерные для климатически однородной части ареала лесной формации объединяются в климатические фации (климатические комплексы) типов леса. Для кедрово-широколиственных лесов это южные (или грабовые), типичные (в основном приурочены к Среднему Сихотэ-Алиню) и северные кедровники (северная часть ареала формации). Для лиственничных лесов это лиственничники смешанных лесов, южнотаежные лиственничники, среднетаежные лиственничники [5].

Высшей типологической единицей является зональный комплекс лесных формаций, которые объединяют формации, произрастающие в пределах однородной по физико-географическим условиям лесорастительной области (зоны) при условии сходства путей происхождения и закономерностей лесообразовательного процесса (для кедровников – это, например, леса «маньчжурского типа»).

Типы леса через климатические фации объединяются в формацию, как кедровые леса. В лесную формацию Б.П. Колесников относил типы леса на основе общности главной породы, а не преобладающей (что принципиально важно). В связи с этим в лесную формацию входят не только коренные, но и коротко-производные группировки с преобладанием в ряде случаев и других пород, как правило, пионерных, которые ранее рассматривались в качестве самостоятельных формаций.

Г.В. Гуков [5] при классификационных построениях использовал слеующую соподчиненность классификационных единиц лиственничных лесов Сихотэ-Алиня: формация (рассматриваются в зависимости от состава лиственничников: монодоминантная, кондоминантная, полидоминантная) – климатические фации (лиственничники смешанных лесов, южнотаежные лиственничники, среднетаежные лиственничники) – субформация (леса из лиственницы: Любарского, ольгинской, Комарова, амурской, приморской, охотской) – геоморфологические комплексы типов леса (лиственничники: высокогорные, горных склонов, горных плато, долинные, на приморских песках) – группы типов леса (периодические суховатые, свежие, влкажные, сырые, мокрые) – типы леса (коренные, производные) – типы насаждений.

При разработке классификационной схемы аянских темнохвойных лесов Ю.И. Манько [14] в русле генетической классификации Ивашкевича-Колесникова рассматривает и использует следующие таксоны: зональный комплекс лесных формаций → лесная формация → субформация → географическая фация лесов →геоморфологический комплекс типов леса →группа типов леса → тип леса → тип насаждения.

В русле генетической классификации на Дальнем Востоке разработаны классификации не только кедровых лесов [11], но и темнохвойных лесов [14], лиственничников [5], ясеневых и ильмовых долинных лесов [1, 2]. Различия в

классификационных подходах по отдельным лесным формациям в принципе незначительны.

Своеобразную классификацию дубовых лесов предложил А.П. Добрынин [6]. Используя принцип генетической классификации, ее основные иерархические уровни (лесная формация, субформация, географическая фация, группы типов леса), он ввел и ряд новых классификационных единиц, обосновывая это, прежде всего, сложностью отождествления отдельных массивов леса по происхождению. Вслед за В.Н. Смагиным [19], А.П. Добрынин [6] дополнил ее такой единицей, как географическая провинция, которая по его мнению должна отражать разнообразие и физиономику растительного покрова на территориях, удаленных и изолированных друг от друга в географическом отношении и имеющих особую историю формирования растительности и вводит термин «ландшафтный ряд» основных и переходных типов леса (например,: остепненный, равнинный, холмовой, прибрежный и пр.). Новым является выделение основного и переходного типов леса. Это связано, по мнению А.П. Добрынина, с тем, что большое количество названий ассоциаций и типов дубовых лесов практически исключает возможность их обобщения. Основной тип леса объединяет близкие по условиям местопроизрастания ассоциации, маркируемые одним и тем же доминантом (группой доминантов): дубняк леспедецевый, дубняк папоротниковый и т.д. Основной тип леса охватывает также и участки леса, пройденные рубками или пожарами, в которых прошло успешно возобновление, а состав возобновляющихся древесных видов позволяет отнести их именно к дубнякам. И, наконец, кроме основной единицы (типа леса), применяется в качестве низшей классификационной единицы ассоциация в широком понимании, почти равная понятию «тип леса», что существенно отличает этот таксон от типа насаждений в понимании Б.П. Колесникова [11]. Объем ассоциации, как отмечает А.П. Добрынин, близок к понятию «тип леса» В.Н. Сукачева [25] – как участки леса, однородные по комплексу лесорастительных условий, составу древесных пород и других ярусов растительности, фауне, по взаимоотношениям растений со средой, лесовосстановительным процессам и направлению смен в них, что почти адекватно, как это подчеркивает и А.П. Добрынин, понятию «тип насаждения» генетической классификации Ивашкевича-Колесникова.

Таким образом, несмотря на основательность и глубину разработки классификационных единиц лесной типологии, на примере кедровых лесов, имеются некоторые вопросы, требующие развития основных принципиальных положений генетической классификации применительно к различным лесным формациям. Опыт построения классификационных построений на примере ясеневых, ильмовых и дубовых лесов показал, что имеются «нестандартные ситуации», требующие использования дополнительных классификационных единиц.

Потребность организации комплексного неистощительного лесопользования все больше обусловливает выходить на принципы биогеографического подхода в разработке и развитие существующих классификаций. Биогеоценотическая концепция лесной типологии обусловливает больше внимания уделять, наряду с внешними экологическими факторами, и внутренним механизмам, рассматривая биогеоценоз, как систему состоящую из различных равнозначных по своей биологической сущности составляющих, элементов биологической системы – почвы, животного населения, взаимоотношениям между растениями, животными, их взаимным влиянием, внутренним механизмам саморегуляции и развития. Основой внутренней динамики являются противоречия в самой системе, характерной для биологической системы. В этой концепции заслуживает внимание классификация уссурийских лесов В.Н. Смагина [19]. Его классификация основана на развитии учения о биогеоценозе В.Н.

Сукачева [25], который рассматривал биогеоценотический процесс, прежде всего, как материально-энергетический обмен между всеми компонентами биогеоценоза.

На этих идейных позициях В.Н. Смагин [19] разработал классификацию лесов в основе которой лежит такое понятие, как экогенез. По определению В.Н. Смагина экогенез это – «необратимый процесс развития и смен биогеоценозов, сущность которого проявляется в способности сообществ организмов изменять условия своего существования и на определенных рубежах этих изменений перестраивать свой состав и структуру в направлении большего соответствия изменившимся условиям среды» (Стр. 4). В соответствии с экогенетической концепцией тип леса – это динамический комплекс или взаимообусловливающее единство лесного сообщества (биогеоценоза) и лесорастительных условий (экотопа), закономерно повторяющийся в пределах соответствующего ему географического (зонально-провинциального) района. По В.Н. Смагину [19], специфика экогенеза на уровне типа леса проявляется в способности лесного сообщества или биогеоценоза данного типа формировать свой особый вид почвы. При этом, коренной тип леса под воздействием экзогенных факторов образует производные леса разной степени устойчивости и обратимости в исходный коренной тип леса. Объединение коренных и производных от него типов леса, представляющих разные стадии разрушения и восстановления исходного коренного типа леса образует цикл типов леса. Более высокие классификационные единицы: серия, экогенетический ряд, зонально-провинциальный комплекс типов леса и другие, которые можно соотносить с определенными таксонами лесорастительного районирования.

Следует хотя бы весьма лаконично упомянуть о нашем опыте создания многофакторной экологической классификации горных лесов на основе многомерной ординации лесных сообществ, рассматривая конкретный ценоз (тип насаждения) в системе многомерного экологического пространства. Классификация разработана на примере Тебердинского государственного заповедника (Северо-Западный Кавказ) в условиях резко пересеченного рельефа [16]. Тип леса понимается, как совокупность участков леса, однородных по составу пород, и прежде всего, по общности главной породы (в биологическом смысле), принадлежащих к различным стадиям коротко-восстановительных и возрастных смен, но свойственных только соответствующей экологической нише (как совокупности лесорастительных условий) и характеризующиеся близкой продуктивностью в пределах двух классов бонитета на стадии спелости или перестойности и требующие одинаковой системы лесохозяйственных мероприятий.

Низшей единицей классификационных построений принят тип насаждения – сочетания, проявления, формы существования типа леса. Тип насаждения характеризуется теми же основными диагностическими признаками, что и тип леса, к которому он относится: однотипность состава пород при определенной главной породе; однородность в лесорастительных условиях; принадлежность к одному уровню продуктивности насаждений, но кроме того, принципиальным новым показателем – определенной степенью соответствия типу лесорастительных условий. Тип насаждений занимает одну из ячеек экологической ниши типа леса. В пределах одного типа леса (основной классификационной единицей) может быть много типов насаждений. В многофакторной экологической классификации рассматриваются и другие единицы, в том числе тип местообитания (условий местопроизрастания), который принят в трактовке В.А. Розенберга и др., [18], как «совокупность участков земной поверхности, сходных в геолого-орографическом и геоморфологическом отношениях» (с. 42). Близкая трактовка приводится и Б.П. Колесниковым [11]. Под типом условий местопроизрастания он понимает «участки территории, принадлежащие к сходным по топографическому положению и происхождению формам рельефа и

характеризующиеся качественно однородным режимом комплексов природных факторов, обусловливающих однородный лесорастительный эффект» (с. 149).

Наибольший удельный вес, в % от лесопокрытой площади, имеют следующие типы леса (не менее 1%) по основным лесным формациям:

Елово-пихтовые леса

Ельник мелкотравно-зеленомощный – 7,0.

Ельник зеленомошный – 4,8.

Ельник крупнопапоротниковый с кедром – 3,3.

Ельник разнотравно-мелкопапоротниковый – 2,1.

Ельник разнотравно-крупнопапоротниковый – 1,0.

Кедрово-еловые леса

Кедрово-еловый мшисто-лещинный с липой и березой желтой лес – 4,5.

Кедрово-еловый мшисто-папоротниковый с пихтой и березой желтой лес – 3,2.

Кедрово-еловый мшисто-разнотравный с пихтой и березой желтой лес – 2,2.

Кедрово-широколиственные леса

Кедровник разнокустарниковый с желтой березой – 10,1

Кедровник лещинный с липой и дубом – 4,4.

Кедровник кленово-лещинный с липой и дубом – 4,3.

Кедровник кустарниково-разнотравный с ильмом – 1,4.

Лиственничные леса

Долинные лиственничники багульниково-моховые – 2,6.

Лиственничники рододендроновые – 2,0.

Лиственничники с кедром – 2,0.

Лиственничники вейниково-разнотравные – 1,6.

Дубовые леса

Дубняк лещинный – 6,8.

Дубняк леспедецевый – 4,8.

Дубняк кустарниково-разнотравный – 2,9.

Дубняк рододендроновый – 1,3.

Ясеневые леса

Ясенево-ильмовая урема – 1,0

Каменноберезовые леса

Каменноберезовый кустарниковый лес – 1,6

Белоберезовые леса

Белоберезовый смешанный лес – 1,8.

Эти 24 типа леса занимают 78 % лесопокрытой площади. На остальные 76 типов леса приходится 22 % покрытой лесом площади. Есть все основания считать, что истинное количество типов леса значительно больше нашего списка. При нашей методике сбора материала – по регулярной выборке с помощью биогеографической сетки (с площадью выявления около 5х5 км в переводе на горизонтальную поверхность), безусловно, “отсеялись” и не попали в общую выборку типы леса с небольшой площадью.

Наиболее полные и самые новейшие данные по формационному и лесотипологическому разнообразию отражены в книге «Стратегия сохранения биоразнообразия Сихотэ-Алиня» [24]. Авторы раздела “Лесная растительность” книги В.А. Розенберг, С.М. Краснопеев отмечают, что лесоустройством фиксируется 140-150 типов леса, которые относятся к 23 формациям и субформациям. Типы леса объединяются авторами упомянутого раздела в 69 групп типов. Это наиболее полные данные, так как получены на основе обработки фактически всего массива данных лесотаксационных описаний.

Выводы

Общее количество типов леса определить невозможно, так как тип леса в концепции географо-генетической классификации лесной растительности представляет собой этап лесообразовательного процесса, бесконечно разнообразного в проявлении своих возрастных и восстановительных сменах. Можно лишь с относительно большой достоверностью определить наиболее часто встречаемые типы леса, что нетрудно определить по материалам лесоустройства. Такая попытка сделана нами. Выявлено 100 типов леса, которые наиболее часто встречаются в лесотаксационных описаниях. Общее колическтво типов леса, выделяемых лесоустройством в пределах Приморского края составляет около 150 типов.

Список литературы

1. *Васильев Н.Г.* Долинные широколиственные леса Сихотэ-Алиня. М.: Наука, 1977. - 116 с.

2. *Васильев Н.Г.* Ясеневые и ильмовые леса советского Дальнего Востока. М.: Наука, 1979. - 320 с.

3. *Васильев Я.Я.* Лесные ассоциации Супутинского заповедника // Тр. ГТС ДВФ АН СССР, 1938. Т. 2. С. 5–136.

4. *Воробьев Д.П.* Растительный покров южного Сихотэ-Алиня и дикорастущие плодово-ягодные растения в нем // Тр. ДВФ АН СССР. Сер. бот. 1935. Т. 1, сер. 1935. С. 287–371.

5. *Гуков Г.В.* Рекомендации по ведению хозяйства в лиственничных лесах Сихотэ-Алиня. Владивосток, 1976. - 295 с.

6. *Добрынин А.П.* Дубовые леса российского Дальнего Востока (биология, география, происхождение). Владивосток. Дальнаука, 2000. (Тр. Ботан. садов ДВО РАН / Гл. ред. В.А. Недолужко: Т. 3). - 260 с.

7. *Дылис Н.В. и Виппер П.Б.* Леса западного склона среднего Сихотэ-Алиня. М.: Изд-во АН СССР, 1953. - 333 с.

8. *Ивашкевич Б.А.* Дальневосточные леса и их промышленная будущность. Хабаровск: ОГИЗ-Дальгиз, 1933. -168 с.

9. *Кабанов Н.Е.* Типы растительности южной оконечности Сихотэ-Алиня // Тр. ДВФ АН СССР (сер. бот.). 1937. Т.2. С. 273–332.

10. *Кабанов Н.Е.* Хвойные деревья и кустарники Дальнего Востока. // М.: Наука, 1977. - 176 с.

11. *Колесников Б.П.* Кедровые леса Дальнего Востока // Тр. ДВФ СО АН СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956а. Т. 2 (4), сер. бот. 262 с.

12. *Колесников Б.П.* Конспект лесных формаций Приморья и Приамурья // Академику В.Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956б.- С. 286–305.

13. *Колесников Б.П.* Растительность восточных склонов Среднего Сихотэ-Алиня // Тр. Сихотэ-Алинского государственного заповедника. 1938. Вып. 1. С. 25–207.

14. *Манько Ю.И.* Ель аянская. Л.: Наука, 1987. - 280 с.

15. *Петропавловский Б.С.* Актуальные проблемы изучения лесотипологического разнообразия Приморского края в связи с многоцелевым лесопользованием // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 1997. Вып. 44. С. 89–107.

16. *Петропавловский Б.С., Онищенко В.В.* Методика разработки многофакторной экологической классификации типов леса (на примере лесной растительности Тебердинского заповедника). Препр. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980. - 60 с.

17. *Петропавловский Б.С.* Леса Приморского края: (Эколого-географический анализ). Владивосток. Дальнаука, 2004. - 317 с.

18. *Розенберг В.А., Ефремов Д.Ф., Дюкарев В.Н.* Классификация типов местообитаний в бассейнах малых рек южного Сихотэ-Алиня (на примере бассейна реки Правая Соколовка) // Биоценотические исследования на Верхнеуссурийском стационаре. Владивосток, 1978. - С. 39–53.

19. *Смагин В.Н.* Леса бассейна р. Уссури. М.: Наука, 1965. - 270 с.

20. *Соловьев К.П.* Материалы к изучению растительного покрова п-ва Муравьева-Амурского // Тр. ДВФ АН СССР. Сер. бот., М;. Л., 1935. Т. 1. С. 171–226.

21. Справочник для таксации лесов Дальнего Востока / Отв. сост. В.Н. Корякин. Хабаровск: ДальНИИЛХ. 1990. - 526 с.

22. Справочник лесоустроителя Дальнего Востока / Сост.: Трегубов Г.А., Глазов Н.М. и др. /. Хабаровск. 1973. - 226 с.

23. Справочник таксатора / Сост. Н.В. Ефимов, Хабаровск, 1955. - 133 с.

24. Стратегия сохранения биоразнообразия Сихотэ-Алиня /*Богатов В.В., Микелл Дейл, Розенбенрг В.А и др.* Владивосток, 2000. - 135 с.

25. *Сукачев В.Н.* Основные понятия лесной биогеоценологии // Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука, 1964. - С. 5–49.

Petropavlovsky B. S. The diversity of forest types in Primorsky Kray // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 148-155.

Diversity of forest types in Primorsky Kray, the main forest classification applied in Primorye have been discussed. Within the forest formations the types of forests with their share in forest area of Primorsky Kray have been given.

Keywords: *forest types; Primorsky Kray; classification of forest vegetation.*

УДК 635.055

ТИПЫ ЛЕСА – ОСНОВА ЛЕСНЫХ КАДАСТРОВ

Борис Сергеевич Петропавловский

Ботанический сад–институт Дальневосточного отделения Российской Академии наук,
г. Владивосток;
690024, г. Владивосток, ул. Маковского, 142
petrop5@mail.ru

Рассматривается использование метода многомерного анализа растительности с экологическими факторами для составления экологических паспортов типов леса, как необходимой информации к созданию лесных кадастров - основы организации многоцелевого и устойчивого лесопользования, охраны лесной растительности и составления картосхем первоначальных ареалов лесных экосистем для задач восстановления коренных лесов.

Ключевые слова: *метод многомерного анализа растительности; лесные кадастры; экологические паспорта, картосхемы местопроизрастания лесных экосистем.*

Введение

Типы леса имеют особое значение для составления лесных кадастров, как во многом природно-нормативной основы деятельности лесного комплекса. Единого мнения о структуре и содержании лесного кадастра до сих пор нет. Схема составления кадастров типов леса определена соответствующими рекомендациями методического плана [3], по которым кадастры должны включать информацию о названии типов леса; географические данные, ведущие фитоценотические признаки, ведущие эдафические признаки, о динамике и сукцессии, возрастную вариабельность фитоценозов, изменчивость под влиянием антропогенных воздействий и другие сведения.

На наш взгляд, эти методические рекомендации не отражают существенные и необходимые характеристики, которые в обязательном порядке должны быть в лесном кадастре. Прежде всего, лесной кадастр должен иметь экономическую оценку функций лесного биогеоценоза. В этом плане хорошо обозначил суть лесного кадастра Е.П. Смолоногов [12], подчеркнув, что лесной кадастр должен содержать натурные показатели и экономическую оценку лесных земель как средство производства древесины и других ресурсов леса, запасов древесины и иных ресурсов леса как результата продукционной работы деревьев и общего биогеоценотического процесса; многогранных функций леса, социальной и экономической изменчивости лесного покрова.

Такая трактовка кадастра полностью соответствует основным задачам многоцелевого лесопользования, одним из ключевых понятий которого являются лесные ресурсы. Под ними, по А.С. Шейнгаузу [14], понимается "территориально единая совокупность двух тесно взаимосвязанных частей: биоценоз, обеспечивающих фактическое и потенциальное продуцирование лесного покрова в формах и размерах, дающих возможность организовать лесопользование, и земель, предназначенных для прямого и косвенного обслуживания продуцирования лесного покрова на срок не менее одного оборота рубки (период цикла роста и развития лесов)". Как отмечает Ю.Н. Лебедев [4], при составлении лесных кадастров обычно производится оценка только лесных ресурсов и некоторых функций леса, а средообразующий (природный) потенциал лесов обычно определятся через заданные статистические коэффициенты; все многообразие средоформирующих и социальных функций лесов в пространственно-временной динамике их развития, как правило, не рассматривается.

Таким образом, актуальной задачей лесной науки и геоэкологии является выявление средообразующего (природного) потенциала лесных экосистем, конкретно - типов леса, основными объектами лесохозяйственной практики. В связи с этим актуальной задачей в

русле оптимизации лесного комплекса, организации многоцелевого и устойчивого лесопользования, и, как следствие, основы охраны лесной растительности, сохранения разнообразия типов леса является характеристика экологических функций типов леса, как необходимой составляющей лесных кадастров.

В связи с этим **целью исследований является** разработка методов изучения экологии типов леса, на примере Приморского края, составление их экологических паспортов, которые могут быть включены в структуру лесных кадастров, отражающих толерантность и экологические оптимумы произрастания лесных экосистем в ранге типов леса. Особое значение при этом имеет использование выявленных количественных соотношения между ведущими факторами среды и распространением типов леса для задач моделирования, или прогнозирования, возможных изменений в пространственном распределении типов леса. К этой задаче примыкает и восстановление былых ареалов, первоначальных мест произрастания типов леса [5, 6], что во многом основано на использовании метода многомерного анализа соотношения растительности с экологическими факторами [8].

Объекты и методы исследований

Объекты исследований: лесная растительность Приморского края.

Материал собирался с помощью регулярной сетки. На всю территорию Приморского края была нанесена регулярная сеть элементарных трапеций («квадратов»), образованных пересечениями широт и меридиан через 2,5'. В переводе на реальную поверхность земли такая фигура, близкая квадрату, занимает площадь на горизонтальную поверхность примерно 5 х 5 км. Такой шаг съема информации (сканирования, опробования структуры растительности) позволяет выявить основные особенности состояния и распространения лесной растительности Приморского края на уровне наиболее распространенных лесных формаций и типов леса.

Регулярная сеть наносилась на планы лесонасаждений лесхозов и заповедников. В журналы сбора материала заносились номера кварталов и выделов, на которые попадали точки регулярной сети. Из лесотаксационных описаний лесоустройства выбирались основные лесоводственно-таксационные показатели, характеризующие древостой, подлесок, напочвенный покров, а также характеристики условий произрастания и заносились в журналы, разработанные в удобной для ввода в компьютер данных. Информация по факторам среды собиралась с помощью соответствующих карт: почвенной, геоморфологической [2], климатических показателей, с применением справочников по климату [13]. Данные кодировались в соответствии с кодовой таблицей 1. Геоморфологические комплексы и их коды представлены в формате текста.

Геоморфологические комплексы

1. Линейно-вытянутые горные возвышенности или массивы с крутыми выпуклыми склонами (покрытыми делювиальными щебнисто-глыбовыми отложениями) и пологоволнистыми поверхностями водоразделов.

2. Горные гряды с прямыми или выпуклыми крутыми (30–40°) склонами, покрытыми щебнисто-глыбовым делювием и острыми резко очерченными гребневыми водоразделами.

3. Беспорядочно расположенные гряды и отдельные вершины с прямыми, иногда выпуклыми и крутыми склонами (покрытые щебнисто-суглинистым делювием) и остроконечными водоразделами.

4. Останцовые возвышенности, расположенные по окраине и среди озерно-аллювиальных равнин с вогнутыми склонами и делювиальными шлейфами у подножья.

ISSN 0201-7997. Сборник научных трудов ГНБС. 2016. Том 143

Таблица 1

Коды и их значения факторов среды Приморского края

Факторы среды	Значения реальных градаций (1-14) факторов среды													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сумма активных температур (САТ), °С	< 1600	1600–1800	1800–2000	2000–2200	2200–2400	2400–2600	>2600							
Гидротермический коэффициент (ГТК)	> 2,2	2,0–2,2	1,8–2,0	1,6–1,8	< 1,6									
Осадки годовые (Ос), мм	< 500	500–600	600–700	700–800	800–900	> 900								
Температура воздуха в январе (Тя), (–) °С	< 28	28–26	26–24	24–22	22–20	20–18	18–16	16–14	14–12	>12				
Температура воздуха в июле (Ти), (+) °С	< 14	14–16	16–18	18–20	> 20									
Высота над уровнем моря (В. н.у. моря), м	< 100	100–200	200–300	300–400	400–500	500–600	600–700	700–800	800–900	900–1000	1000–1200	1200–1400	1400–1600	> 1600
Местоположение и экспозиция склона (Эс)	Выров-ненные участки	пойма	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Водораздел	Плато	Разные склоны	
Крутизна склона (Кс), град.	< 6	6–10	11–15	16–20	21–25	> 25								

5. Пологоволнистые или ровные участки рельефа в горах, покрытые глыбовым и щебнистым элювием и делювием.

6. Беспорядочно расположенные горные гряды и отдельные вершины с выпуклыми склонами, покрытыми щебнисто-глинистым делювием и широкими плоскими поверхностями водоразделов с плащом щебнисто-глыбового элювия.

7. Равнины слабо наклоненные с отдельными останцами древнего погребенного рельефа.

8. Горные гряды с плоскими поверхностями водоразделов и ступенчатыми склонами, покрытыми щебнисто-глыбовым делювием.

9. Ежегодно заливаемая часть дна долин; обычно сложена песчано-галечниковыми отложениями.

10. Аллювиальные равнины, заливаемые во время сильных наводнений, с многочисленными старицами, сухими руслами и веерами блуждания

11. Слабо наклоненные к реке равнинные поверхности, местами расчлененные оврагами и протоками 2-го и 3-го порядков с широкими пологосклонными, часто заболоченными долинами.

12. Слабо наклоненные равнины, местами интенсивно расчлененные оврагами с широкими пологосклонными долинами.

13. Пологоволнистые возвышенные равнины, расчлененные широкими заболоченными долинами и густой сетью мелких притоков.

14. Широкие долины, частично заболоченные, с древними береговыми валами и слабым наклоном в сторону моря.

15. Небольшие ровные участки с четким уступом до 20–25 м.

На лесную растительность Приморского края пришлось 7065 точек. Регулярная сеть точек сбора информации позволила охватить все лесные формации и преобладающие типы леса с объемом выборки пропорциональной их площади.

Методы исследований: составление таблиц экологических паспортов

Экологические паспорта конкретного таксона представляют собой упорядоченную информацию в виде компактной таблицы, в которой для всех градаций ведущих факторов среды приводятся соответствующие коэффициенты специфичных отношений в форме символов («классификационных критериев»): 1, +, 0. В тех случаях, когда коэффициент больше единицы (условная вероятность больше априорной) проставляется 1, если коэффициент меньше единицы (условная вероятность меньше априорной), это экологическое состояние маркируется как +. Факт отсутствия конкретного таксона (пустые ячейки – нет встреч, частот растительности) отмечается как 0. Паспорта характеризуют экологические условия таксона (вида или сообщества) по его распределению вдоль всех градиентов факторов среды. Символы отражают толерантность и экологический оптимум вида или сообщества в границах градаций факторов среды. Методика составления экологических паспортов включает несколько этапов:

1. По каждому фактору среды составляется таблица совместных частот встречаемости градаций фактора и состояния таксона.

2. Вычисляются коэффициенты наиболее специфичных отношений для каждой заполненной ячейки матрицы.

Коэффициент наиболее специфичных отношений:

$$C = \frac{p(a_i \ / \ b_j)}{p(a_i)},$$

где числитель представляет собой условную вероятность состояния «явления» при данном состоянии фактора (определяется как отношение частоты состояния

явления к сумме частот состояний «явления» для данной градации фактора), а знаменатель - априорную вероятность состояния «явления». Коэффициент *C* изменяется от нуля и теоретически до бесконечности. Характерным принимается то состояние, для которого условная вероятность больше априорной, т.е. при значениях C ≥1. Единицы обозначают границы экологического оптимума. При достаточно большом количестве наблюдений обычно не прерывается отрезок градиента фактора, обозначаемый 1 и +. Сочетание единиц и плюсов выделяет границы и диапазон толерантности произрастания вида или сообщества.

Результаты исследований

На основе использования метода многомерного анализа растительности [8] выявлены количественные соотношения между ведущими факторами среды и типологической структурой лесной растительности Приморского края. Эти данные могут быть использованы для решения ряда задач: составление экологических классификаций растительности; составление карт эколого-растительных комплексов, многофакторной экологической классификации типов леса и других. Оказалось, что типы леса, как и виды растений [1] сугубо индивидуальны по экологической сопряженности с ведущими факторами среды. В целом их эколого-ценотические амплитуды не совпадают. Это можно продемонстрировать на примере распределения преобладающих типов леса Приморского края по высоте над уровнем моря с использованием коэффициента наиболее специфичных отношений (таблица 2).

Таблица 2

Распределение преобладающих типов леса Приморского края по высоте над уровнем моря

Преобладающие типы леса	Градации высот (см. табл. 1)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Каменноберезняк кустарниковый	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1
Ельник мелкотравно-зеленомошный	0	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1
Ельник зеленомощный	0	0	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ельник кустарниково-травяный	+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	+	1	1	0
Ельник крупнопапоротниковый	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	+	0	0	0
Кедрово-еловый папоротниковый лес	+	+	+	+	1	1	1	1	1	1	+	+	0	0
Кедрово-еловый мшисто-лещинный с березой желтой лес	0	+	+	1	1	1	1	1	+	+	+	0	0	0
Лиственничник рододендроновый	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	+	0	0
Лиственничник вейниково-разнотравный	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	+	0	0	0
Лиственничник багульниково-моховой	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1	+	1	0
Кедровник лещинный с липой и дубом	+	+	1	1	1	1	+	+	+	+	+	0	0	0
Кедровник разнокустарниковый с желтой березой	+	+	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	0	0
Кедровник кустарниково-разнотравный с ильмом и ясенем	+	1	1	1	1	+	+	+	+	+	0	0	0	0
Дубняк рододендроновый	1	1	1	1	1	+	+	+	+	0	0	0	0	0
Дубняк леспедецевый горный	1	1	1	1	1	+	+	+	+	+	0	0	0	0
Дубняк лещинный горный	1	1	1	1	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0
Дубняк высокотравный с березой даурской и ясенем	1	1	1	1	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0
Ясенево-ильмовая урема	1	1	1	1	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0
Желтоберезовый смешанный лес	+	+	+	1	1	1	1	1	1	+	+	0	0	0
Белоберезовый смешанный лес	+	+	1	1	1	1	+	+	1	0	0	0	0	0

На основе анализа и обобщения данных подобных таблиц по остальным ведущим факторам среды составлены экологические паспорта по преобладающим типам леса [6]. Для примера приводится экологический паспорт по одному из наиболее распространенному типу леса – ельнику зеленомошному (таблица 3).

Экологические паспорта для каждого типа леса (аналогично, как и для лесообразующих видов [6], сугубо индивидуальны, существенно отличаются друг от друга. В них четко отражены толерантность и экологические оптимумы произрастания лесных экосистем, в данном случае, в ранге типов леса. Эти экологические паспорта должны быть неотъемлемой составляющей лесного кадастра с приведением картосхем распределения лесных экосистем с указанием на градации частоты встречаемости в границах ареала таксона. Более того, большая ценность экологических паспортов состоит в их возможности восстанавливать исходные места произрастания лесных сообществ, на уровне типов леса и лесных формаций.

Установлено, что для построения карт исходной лесной растительности достаточно использовать 9 ведущих факторов среды регионального уровня (край, область). Эти карты позволяют выявить тенденции изменения лесной растительности в связи с вековой динамикой климата и под влиянием антропогенного фактора, а также для ряда задач экологической географии растений и сообществ.

Составленные таблицы экологической сопряженности, экологических паспортов, и ЭВМ-картосхем распространения лесообразующих видов и преобладающих типов леса, лесных формаций [6] могут быть использованы для задач мониторинга лесов, составления лесных карт и реконструкции лесной растительности, создания и обновления монографической сводки по экологии и распространению лесов Приморского края [7], составления ЭВМ-атласа лесной растительности Приморского края, для создания ГИС «Лесные кадастры Приморского края». Одним из важнейших результатов исследований является оценка приемлемости массовых лесотаксационных описаний для углубленного изучения лесообразовательного процесса. Выявлено основное ядро лесотипологического разнообразия Приморского края.

Ельник зеленомошный

География: наиболее распространенный тип пихтово-еловых лесов на севере Приморья, что отражено на рис. 1, на котором ячейки картосхемы с оптимальными местами произрастания имеют более плотное расположение точек, вплоть до черного цвета. Лесные сообщества данного типа занимают склоны разных экспозиций и крутизны, а также водоразделы, дренированные шлейфы и пологие склоны нижней части гор, на севере края встречаются и в холодных долинах. Почвы в основном гумусово-иллювиальные оподзоленные, до 40 и более см.

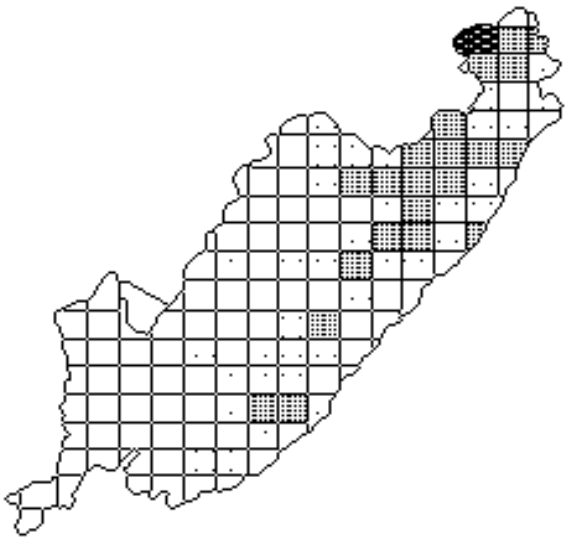


Рис. 1 Местопроизрастания зеленомошных ельников в Приморском крае

Экологический оптимум произрастания САТ – до 1600°, ГТК – > 2,2; Ос – 700 мм; Тя – от – 26 °С и ниже; Ти – до 18°; Вм – от 500 и выше; Эк – З и СЗ; Кр – > 21°;

ГК - преобладают**:** линейно-вытянутые горные возвышенности или массивы с крутыми выпуклыми склонами (покрытыми деллювиальными щебнисто-глыбовыми отложениями) и полого-волнистыми поверхностями водоразделов; пологоволнистые или ровные участки рельефа в горах, покрытые глыбовым и щебнистым элювием и делювием; беспорядочно расположенные горные гряды и отдельные вершины с выпуклыми склонами, покрытыми щебнисто-глинистым делювием и широкими плоскими поверхностями водоразделов с плащом щебнисто-глыбового элювия (таблица 3).

Таблица 3

Экологический паспорт

Факторы среды	Коэффициенты наиболее специфичных отношений по существующим градациям факторов среды (1-15)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Сумма активных температур	1	+	+	+	+	0	0								
ГТК	1	+	+	0	0										
Осадки годовые	0	0	+	1	1	1									
Температура воздуха в январе	1	1	+	+	+	+	0	0	0	0					
Температура воздуха в июле	1	1	1	+	+										
Геоморф. комплексы (ГК)	1	1	+	0	1	1	1	+	0	+	0	0	0	0	0
Высота местности	0	0	+	+	+	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
Экспозиция склона	+	+	+	+	+	+	+	+	1	1	1	1	1		
Крутизна склона	+	+	+	+	1	1									

Выводы

Использование комплекса методик эколого-географического анализа лесной растительности Приморского края позволяет выявить количественную сопряженность между ведущими факторами среды и типами леса, что является основой для составления экологических паспортов, картосхем распространения типов леса с выделением градаций частоты встречаемости в пределах ареалов. Эти материалы должны быть использованы для составления сводки лесных кадастров типов леса.

Список литературы

1. *Галанин А.В.* Принципы организации растительного покрова // Вестник Дальневосточного отделения Академии наук СССР. – № 2. – Владивосток,1990. – С. 108-119.

2. *Ганешин Г.С.* Геоморфология Приморья: Объяснительная записка к геоморфологической карте Приморского края и сопредельной территории в м-бе 1:500000. М.: Госгеотехиздат, 1957. - 135 с.

3. *Гельтман В.С., Ловчий Н.Ф.* Основные положения по составлению региональных кадастров типов леса (проект) // Региональные кадастры типов леса. М. Наука, 1990. С. 5–11.

4 Лебедев Ю.В. Проблемы экономической оценки лесных экосистем // Структурно-функциональная организация и динамика лесов: Материалы Всероссийской конференции. Красноярск: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2004. - С. 446-448.

5. *Петропавловский Б.С.* Актуальные проблемы изучения лесотипологического разнообразия Приморского края в связи с многоцелевым лесопользованием // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 1997. Вып. 44. С. 89–107.

6. *Петропавловский Б.С.* Леса Приморского края (Эколого-географический анализ). Владивосток: Дальнаука, 2004. - 317 с.

7. *Розенберг В.А., Васильев Н.Г.* Леса Приморского края // Леса СССР. М.: Наука, 1969 . Т. 4. С. 621–667.

8. *Семкин Б.И., Петропавловский Б.С., Кошкарев А.В., Варченко Л.П., Усольцева Л.А.* О методе многомерного анализа соотношения растительности с экологическими факторами // Ботан. журн., 1986, Том 71, № 9. С. 1167-1181.

9. Смолоногов Е.Н. Лесообразовательный процесс и его особенности // Теория лесообразовательного процесса: Тезисы докладов Всесоюзного совещания. Красноярск, 1991. С. 151-153.

10. Справочник по климату СССР, вып. 26 (Приморский край). Ч. 2. Л., Гидрометеоиздат, 1966. - 220 с.

11. *Шейнгауз А.С.* Многоцелевое лесопользование: опыт разработки системы понятий // География и природные ресурсы. 1984. № 2. С. 11-19.

Petropavlovsky B.S. Forest types - the basis of forest inventories // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 156-163.

The use of multidimensional analysis method for vegetation with environmental factors for making ecological passports of forest types, the necessary information for forest inventory has been discussed. This is the base for multi-purpose and sustainable forest management, protection of forest vegetation and drafting maps with original habitats from forest ecosystems for restoration of native forests.

Keywords: *method of multidimensional analysis of vegetation; forest inventories; ecological passports, maps of habitat in forest ecosystems.*

УДК 581.55:581.526.42(477.75)

ТИПОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ЛЕСОВ КРЫМА

Юрий Владимирович Плугатарь, Владислав Вячеславович Корженевский

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита
plugatar.y@mail.ru

Для синтаксонов сосновых лесов, опираясь на базу данных «Экодата», используя компьютерную программу «Pover» установлено положение на осях градиентов факторов среды. Определены минимальные, оптимальные и максимальные значения для векторов всех градиентов. Оценёны возможные причины сукцессионной трансформации сообществ.

Ключевые слова: *факторы-условия, факторы ресурсы, градиенты, синтаксоны, сосновые леса.*

Введение

Лесная типология является теоретической основой лесоведения и лесоводства, классификации лесов и лесных территорий, управления лесными ресурсами. Лесную типологию изучают многие научные школы и центры, исследования которых легли в основу системы знаний о лесе. Широко известными являются следующие классификации: франко-швейцарская эколого-флористическая Ж. Браун-Бланке, цюрихская эколого-физиономическая Г. Гамса-Мойзеля, немецкая эколого-физиономическая О. Друде, австрийская фитосоциологическая Е. Айхингера, шведская структурная Г.Е. Дю-Рие, финская структурно-физиономическая А. Каяндера, англо-американская эколого-динамическая Ф. Клементса, русская эколого-фитоценологическая В.Н. Сукачева, эколого-динамическая Б.А. Ивашкевича – Б.П. Колесникова, украинская лесоводственно-экологическая П.С. Погребняка – Д.В. Воробьева и т.п. [5].

Попытки сравнительного изучения различных классификационных схем не дало убедительных результатов. С одной стороны широкое признание получила эдафо-климатическая сетка Погребняка-Воробьева, по ней определяют тип климата и тип лесорастительных условий. Однако, на наш взгляд, она нуждается в биотической составляющей части – типообразующей породе, которая, собственно, и формирует типы леса. С другой стороны, эколого-флористическая классификация Ж. Браун-Бланке является общепризнаной среди фитоценологов.

В настоящей работе, на примере хвойных лесов южного макросклона Главной гряды Крымских гор мы попытаемся показать как размещаются синтаксоны на градиентах факторов среды.

Объекты и методы

Синдинамика естественных экосистем на тренде климатических трансформаций можно, если знать современное положение особей видов, их популяций, сообществ и синтаксонов на градиентах факторов среды. Положение особей и популяций видов на градиентах среды описывается в виде вектора с минимальным, оптимальным и максимальным значениями. В сообществах виды упаковываются (дифференцируются) для исключения «жёсткой» конкуренции. Реально это происходит путём смещения точки оптимального значения вдоль вектора в одну или другую сторону на градиентах факторов-условий и факторов ресурсов. То есть, возможность адаптации видов и сообществ контролируется длиной реализуемой части градиента – вектора [7].

Оценку ёмкости местообитаний и плотность упаковки видов на градиентах факторов осуществляли с помощью оригинальной компьютерной программы “Pover”, алгоритм для которой был специально разработан в Никитском ботаническом саду [6]. Анализ плотности упаковки (дифференциации ниш) видов проводили с использованием базы данных «Экодата», созданной в лаборатории флоры и растительности [2].

На южном макросклоне *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* размещается в створе от 100 до 1240 м над уровнем моря [5]. Благодаря этим лесам климат приобретает своеобразные бальнеологические свойства.

Синтаксономически сосновые леса входят в класс Erico - Pinetea Horvat 1959. Включает термофильные сообщества сосновых лесов южного макроскона Главной гряды Крымских гор. Порядок Pinetalia pallasianae - kochianae Korzh. 1998, представляет сообщества хвойных лесов на известняках Главной гряды Крымских гор. Далее следует союз Pinion pallasianae Golubev et Korzh. 1984, обобщающий сообщества крымскососновых лесов на южном макросклоне Главной гряды. В состав союза включены две ассоциации: *Fago - Pinetum pallasianae* Korzh. 1998 и *Salvio tomentosae - Pinetum pallasianae* Korzh. 1984.

Первая ассоциация в своем составе имеет две субассоциации: *Fago orientalis - Pinetum pallasianae quercetosum petraea, Fago orientalis - Pinetum pallasianae typicum*. Субассоциации представляют сообщества сосновых лесов из *Pinus pallasiana и Fagus orientalis* на склонах холодных экспозиций и горных долин южного макроскона Крымских гор.

В составе второй ассоциации три субассоциации: *Salvio tomentosae - Pinetum pallasianae quercetosum pubescentis, Salvio tomentosae - Pinetum pallasianae quercetosum petraeae, Salvio tomentosae - Pinetum pallasianae typicum*, то есть крымскососновые леса с дубом пушистым, дубом скальным и чистые из *Pinus pallasiana* сосредоточенные на склонах тёплых экспозиций южного макроскона. Крымских [4].

Леса из *Pinus sylvestris* var. *hamata* в Крыму занимают площадь 4029,6 га, то есть всего лишь 8,7% [1], что возводит их в ранг редких. Систематика лесообразующего вида достаточно сложная, название вида многократно менялось от *Pinus sosnovskyi* Nakai, и *Pinus kochiana* Klotzsch ex C. Koch, до современного *Pinus sylvestris* var. *hamata* Steven. Синтаксономическая обработка сообществ была проведена и обнародована, когда принималось название *Pinus kochiana*, в связи, с чем в названиях синтаксонов присутствует именно этот вид. Сообщества сосновых лесов из *Pinus kochiana* в верхнем и среднем поясах Главной гряды Крымских гор обобщается союзом Pinion kochianae Korzh. 1986 [4]. В состав союза входит три ассоциации: *Pimpinello - Pinetum kochianae* Korzh. 1986 (сообщества сосновых лесов из *Pinus kochiana* в пределах Главной гряды на высотах 1130-1400 м., включает две субассоциации (*Pimpinello - Pinetum kochianae saniculetosum, Pimpinello - Pinetum kochianae echinopetosum*); *Orthilio - Pinetum* Korzh. 1986 (сообщества лесов из *Pinus kochiana* на южном макросклоне (550-1250 м.), в составе две субассоциации (*Orthilio - Pinetum kochianae cephalantheretosum, Orthilio - Pinetum kochianae genistetosum*); *Fago - Pinetum kochianae* Korzh. 1986 (сообщества лесов южного макросклона из *Pinus kochiana* на высоте 650-1200 м с хорошо инсолированными поверхностями средней крутизны, состоит из двух субассоциаций (*Fago - Pinetum kochianae convallarietosum, Fago - Pinetum kochianae epipactidetosum*) [3].

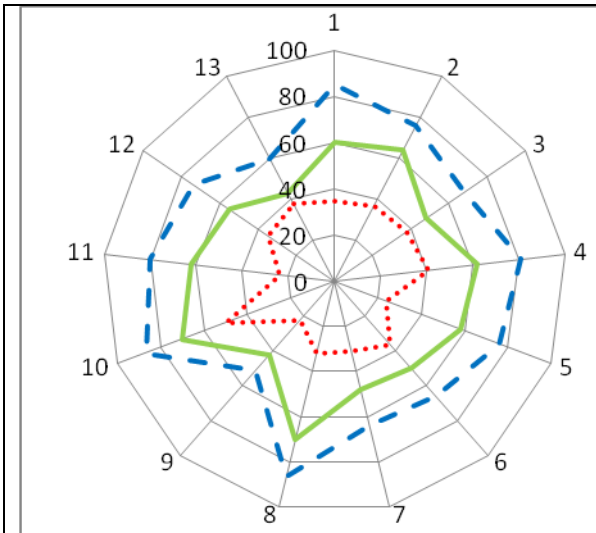
Результаты и обобщения

Экотопическая сетка, ранее обсуждавшаяся в открытой печати, отображает существующую динамику типов леса во времени и пространстве вследствие изменения

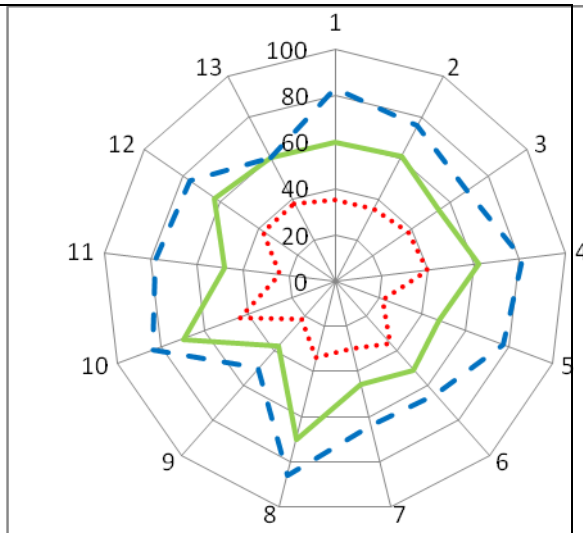
перечня типообразующих пород, гигротопов, трофотопов, которые могут возникнуть в результате влияния биотических, абиотических или антропогенных факторов. Пользуясь ею можно спрогнозировать появление отсутствующих в настоящее время в эколого-типологических рядах типов леса. Например, логично предположить наличие не выделенных пока что или появление в будущем типов леса, которые будут отвечать экологической нише соответствующих типообразующих древесных пород. Этот подход достаточно прогрессивный, однако он не уточняет положение синтаксонов на конкретных градиентах факторов среды, как в шкалированных, так и реальных цифровых данных [5].

Используя оригинальную программу «Pover» для оценки ёмкости местообитаний и базу данных «Экодата», содержащую унифицированную информацию о размещении видов растений вдоль градиентов нами установлены минимальные и максимальные значения градаций, а также их оптимумы для каждого из выше упомянутых сообществ на градиентах факторов (рис.1,2). Реализованный фрагмент градиента и точку оптимума на нем определяли для ведущих факторов-условий и факторов ресурсов: освещённость-затенение, терморежим, аридность-гумидность (омброрежим), криорежим, континентальность, увлажнение, переменность увлажнения, кислотность субстрата, солевой режим (анионный состав), содержание карбонатов, содержание азота, содержание гумуса, гранулометрический (механический) состав субстрата.

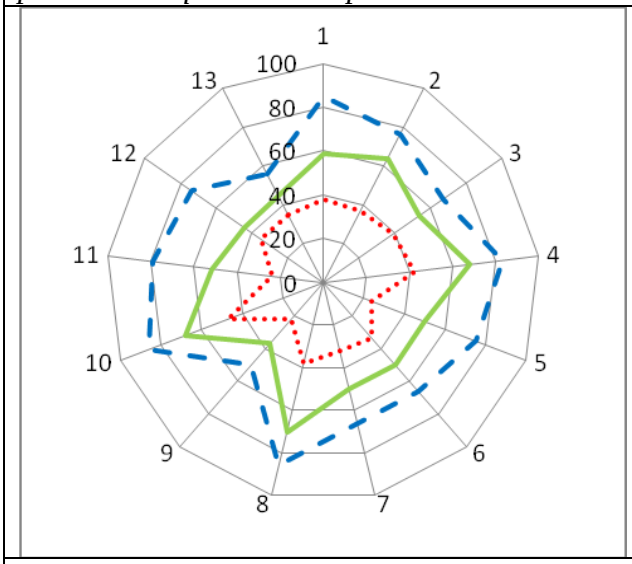
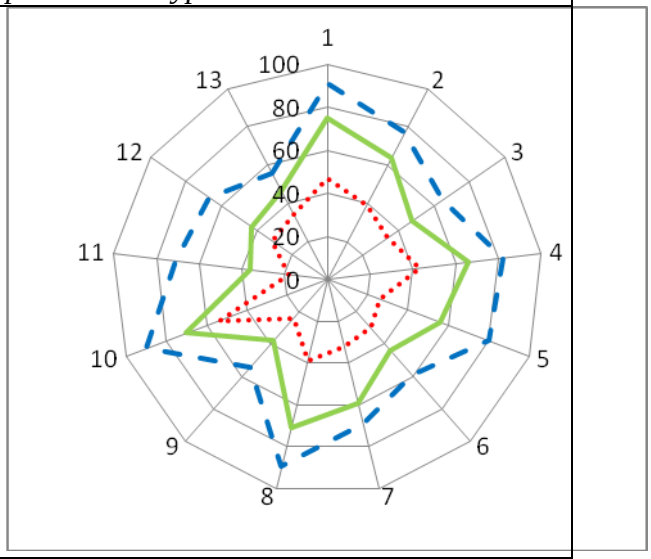
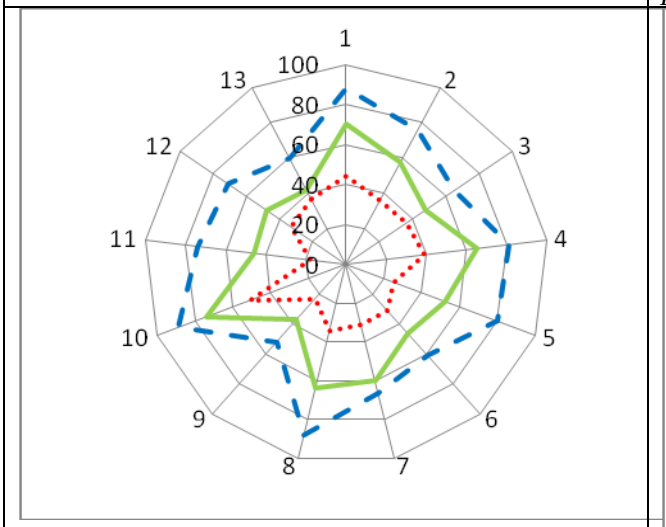
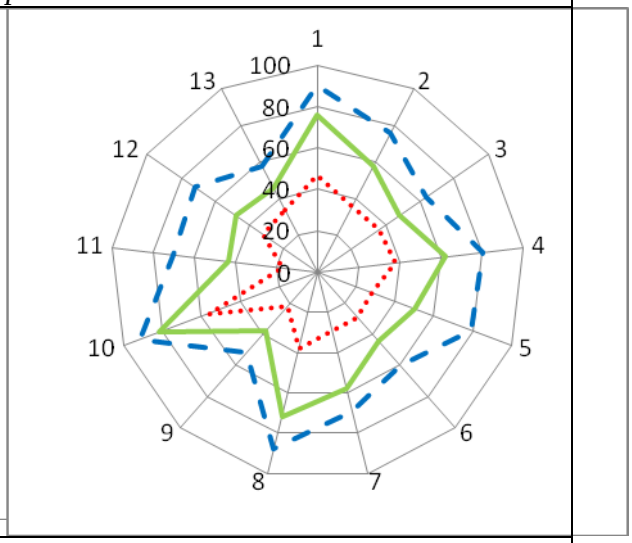
Положение точки оптимума на градиентах факторов (рис.1,2) и её смещение в сторону краевых (минимального и максимального) значений градаций фактора указывает на плотность упаковки ниш видов фитоценозов, при этом степень упаковки видов на коротких градиентах заметно выше, чем на длинных. Размер вектора - длина реализованного градиента (количество занятых градаций) изученных факторов-условий и факторов-ресурсов указывает наличный ресурс в пределах всего градиента. Важно заметить, что реализуемый фрагмент градиента отличается как в пределах отдельных факторов, так и между конкретными обсуждаемыми синтаксонами крымскососновых лесов. Отметим также, что практически на всех градиентах точка оптимума близка к модальному значению, что свидетельствует о благоприятности условий и стабильном адаптированном составе сообществ. В тех случая, когда точка оптимума смещена в сторону крайних значений градаций на векторе, следует ожидать сукцессионные перестройки, особенно если это будет касаться факторов – условий.

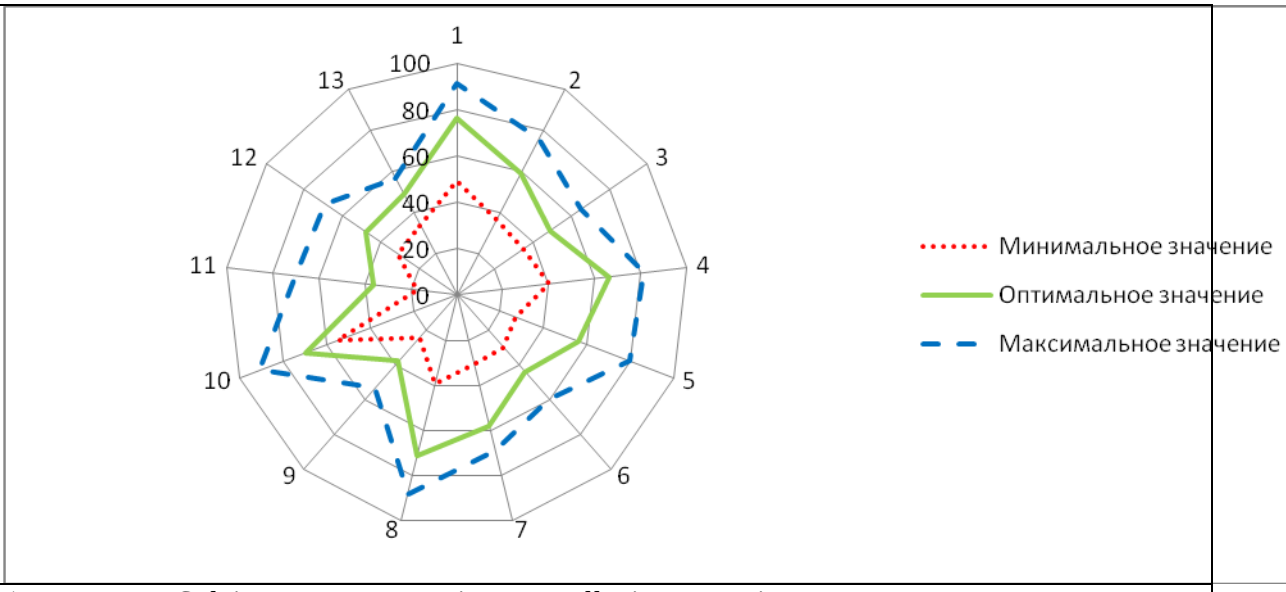


Субассоциация *Fago orientalis - Pinetum*



Субассоциация *Fago orientalis - Pinetum*

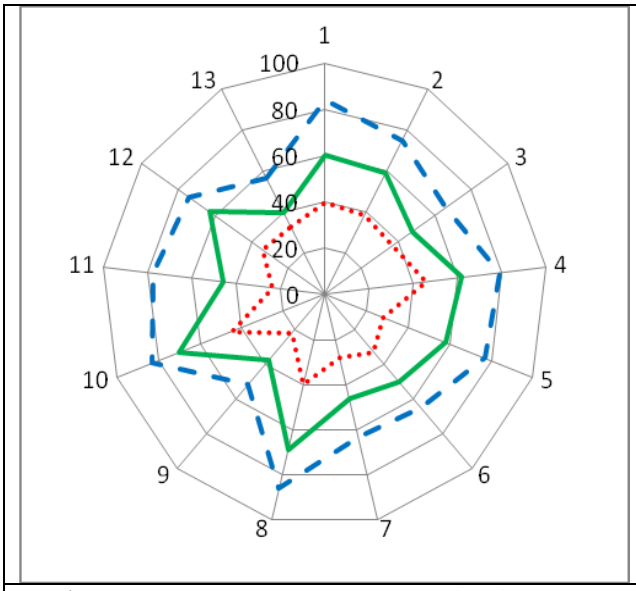
pallasianae quercetosum petraea	*pallasianae typicum*
	
Ассоциация *Fago orientalis - Pinetum pallasianae*	Субассоциация *Salvio tomentosae - Pinetum pallasianae quercetosum pubescentis*
	
Субассоциация *Salvio tomentosae - Pinetum pallasianae quercetosum petraeae*	Субассоциация *Salvio tomentosae - Pinetum pallasianae typicum*



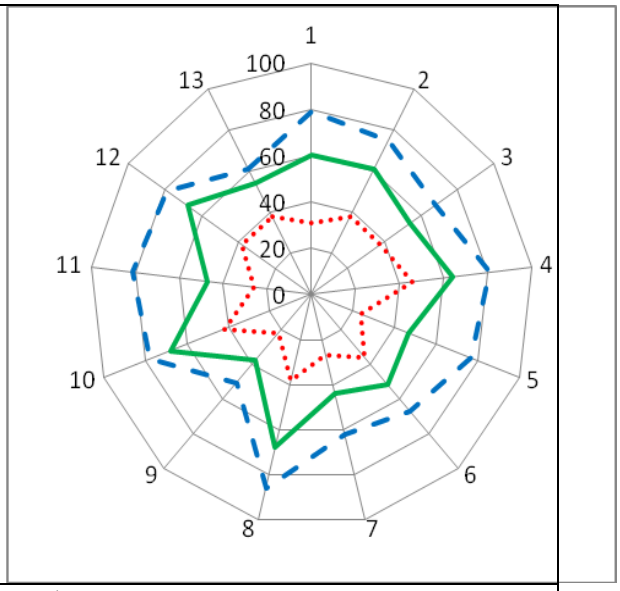
Ассоциация *Salvio tomentosae - Pinetum pallasianae typicum*

Наименование осей: 1 – освещённость-затенение, 2 – температура воздуха, 3 – аридность-гумидность, 4 – криорежим, 5 – континентальность климата, 6 – увлажнение, 7 – переменность увлажнения, 8 – кислотность субстрата, 9 – солевой режим (анионный состав), 10 – содержание карбонатов, 11 – содержание азота, 12 – содержание гумуса, 13 – гранулометрический (механический) состав субстрата.

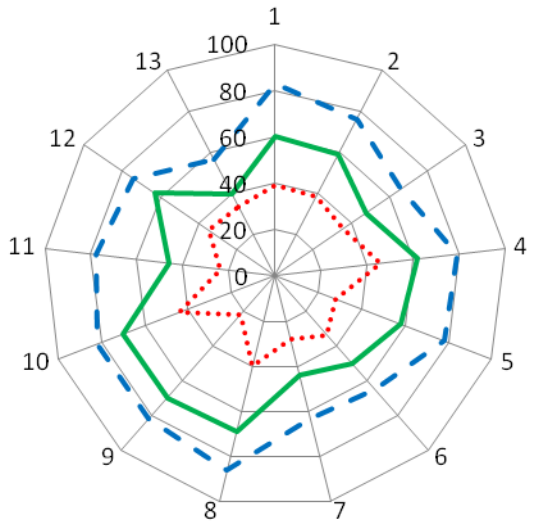
Рис. 1 Положение синтаксонов крымскососновых лесов южного макросклона на градиентах факторов среды



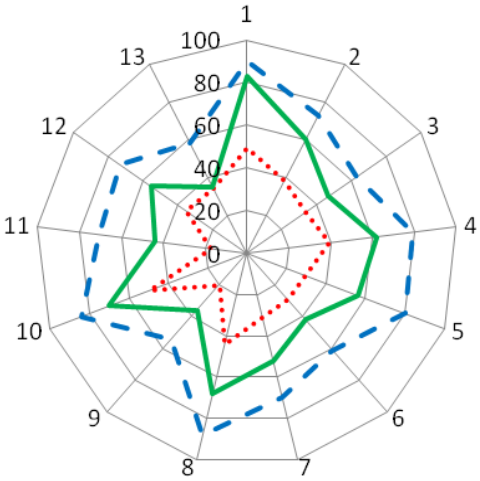
Субассоциация *Fago - Pinetum kochianae convallarietosum*



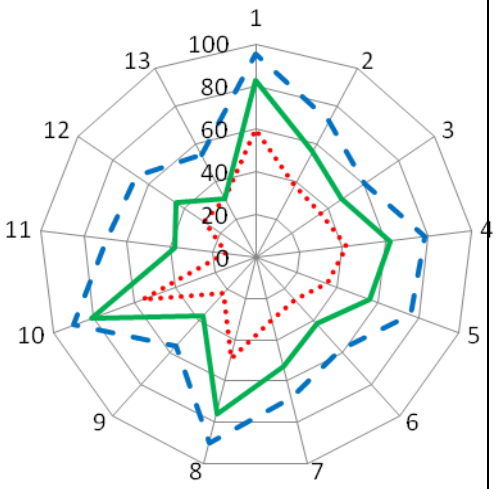
Субассоциация *Fago - Pinetum kochianae epipactidetosum*



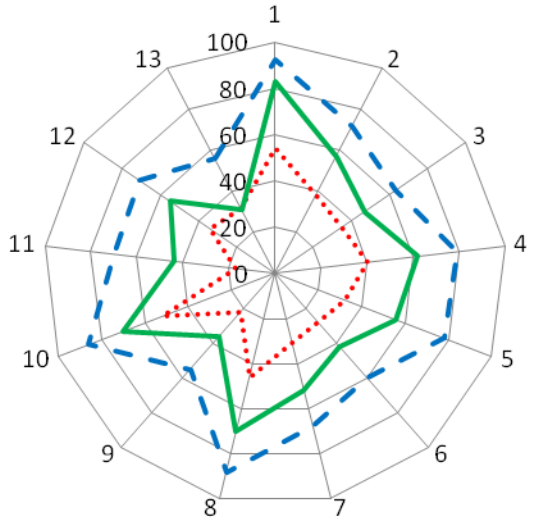
Ассоциация *Fago - Pinetum kochianae*



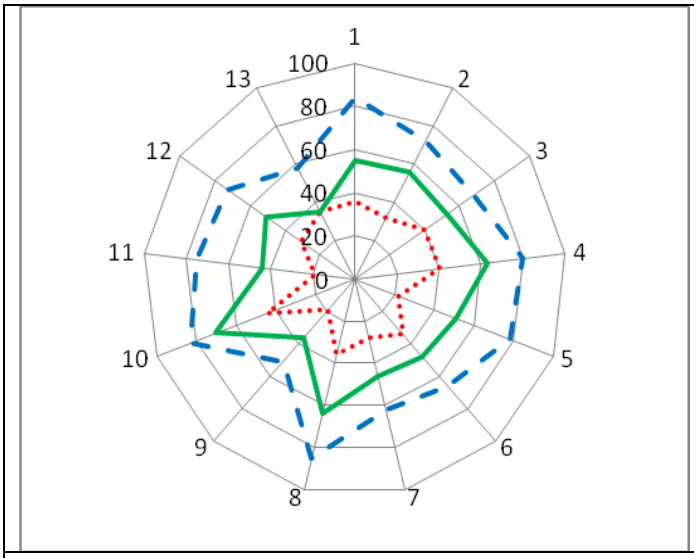
Субассоциация *Pimpinello - Pinetum kochianae saniculetosum*



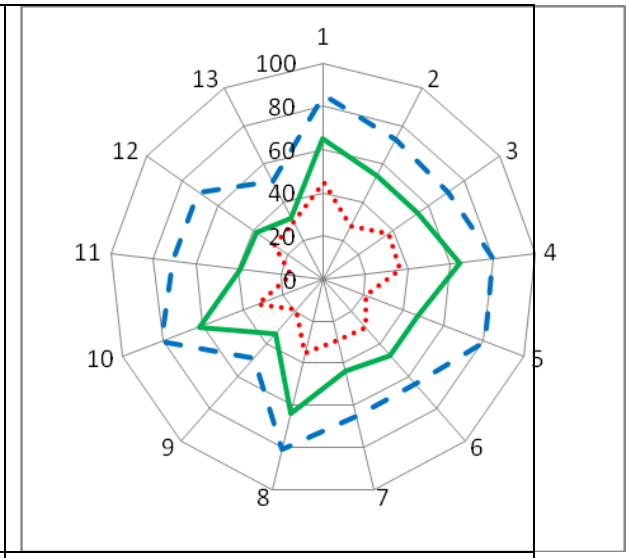
Субассоциация *Pimpinello - Pinetum kochianae echinopetosum*



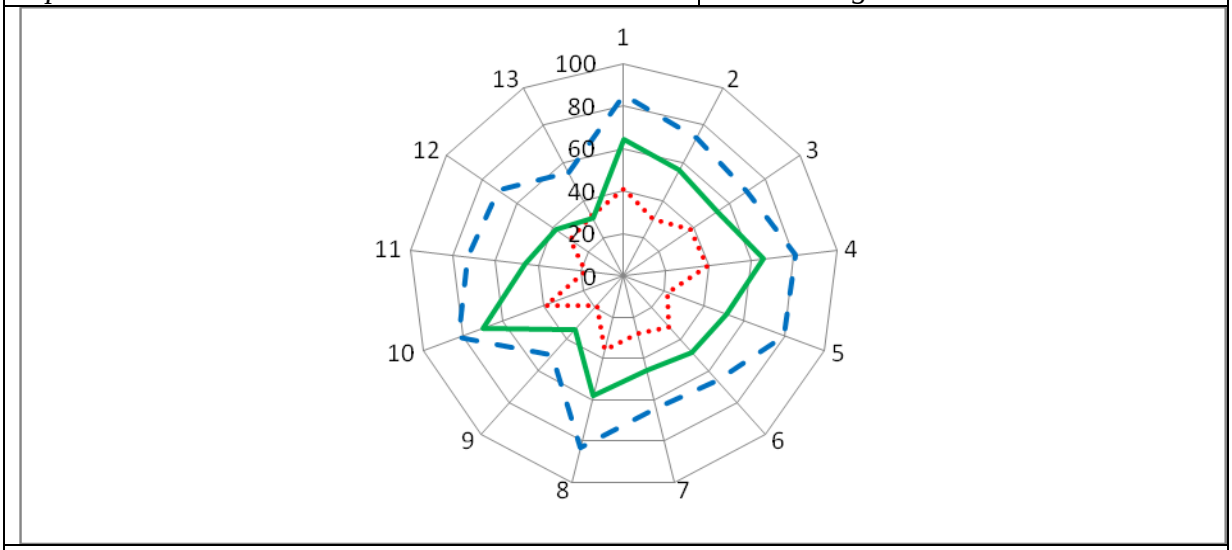
Ассоциация *Pimpinello - Pinetum kochianae*



Субассоциация *Orthilio - Pinetum kochianae cephalantheretosum*



Субассоциация *Orthilio - Pinetum kochianae genistetosum*



Ассоциация *Orthilio - Pinetum kochianae*

Рис. 2 Положение синтаксонов крымских лесов из *Pinus sylvestris* var. *hamata* на градиентах факторов среды. Условные обозначения соответствуют рисунку 1

Таблица

Оптимальные значения факторов-ресурсов и факторов-условий для ассоциаций сосновых лесов на Главной гряде Крымских гор

Градиенты факторов-ресурсов и факторов-условий	*Fago-Pinetum kochianae*	*Pimpinello-Pinetum kochianae*	*Orthilio-Pinetum kochianae*	*Fago orientalis – Pinetum pallasianae*	*Salvio tomentosae-Pinetum pallasianae*
1	2	3	4	5	6
Освещение, %	19.1	40.0	22.7	18.18	33.6
Средняя июльская температура, град. С	20.2	19.9	19.7	21.1	20.2

Продолжение таблицы

1		2	3	4	5	6
Сумма эффективных температур > 10°С		2945	2873	2836	3127	2945
Аридность-гумидность		-111	-156	111	155.6	-67
Температура самого холодного месяца, град. С.		-1.7	-1.7	-0.6	1.7	-5.1
Континентальность,%		140	137	130	140.0	137.1
Индекс сухости		1.6	1.8	1.6	1.6	1.75
Коэффициент переменности увлажнения		0.22	0.26	0.23	0.25	0.29
pH субстрата		6.9	7.0	6.4	7.0	7.02
Содержание анионов в мг\100 г почвы в слое 0-50 см	HCO^{-3}	7.44	2.31	1.89	4.88	7.44
	Cl^{-}	0.06	0.04	0.03	0.05	0.06
	SO^{-4}	0.55	0.41	0.27	0.48	0.55
Содержание карбонатов,%		5.03	5.03	5.03	4.68	5.02
Содержание азота,%		0.28	0.27	0.28	0.36	0.21
Содержание гумуса в т\га в метровом слое		510	470	362	415	435
Общая аэрация,%		40.7	52.1	52.1	33,9	29.6

Положение точки оптимума на градиентах факторов (рис.1,2) и её смещение в сторону краевых (минимального и максимального) значений градаций фактора указывает на плотность упаковки ниш видов фитоценозов, при этом степень упаковки видов на коротких градиентах заметно выше, чем на длинных. Размер вектора - длина реализованного градиента (количество занятых градаций) изученных факторов-условий и факторов-ресурсов указывает наличный ресурс в пределах всего градиента. Важно заметить, что реализуемый фрагмент градиента отличается как в пределах отдельных факторов, так и между конкретными обсуждаемыми синтаксонами сосновых лесов. Отметим также, что практически на всех градиентах точка оптимума близка к модальному значению, что свидетельствует о благоприятности условий и стабильном адаптированном составе сообществ. В тех случая, когда точка оптимума смещена в сторону крайних значений градаций на векторе, следует ожидать сукцессионные перестройки, особенно если это будет касаться факторов – условий.

Выводы

Реализованная ниша и оптимальные значения факторов условий и факторов ресурсов для синтаксонов (ассоциаций) сосновых лесов приведены в таблице. Данные не требуют особых комментариев, они и так убедительно показывают, что при глобальных климатических изменениях сообщества синтаксонов имеют определенный «запас прочности». Допустим, произошло потепление, и июльская температура увеличилась на один градус, сообщества ассоциаций крымскосоновых лесов адаптируются, переместив точку оптимума в сторону максимального значения показателя, достигающего 22,6 градуса. На наш взгляд сукцессионные перестройки фитоценозов будут происходить при увеличении средней июльской температура больше чем на 1,6 градуса и превышении суммы эффективных температур > 10°С значений на 420-620. То есть, прогнозируемые в ближайшие десятилетия изменения климата не грозят сообществам крыскососновых лесов трансформацией.

Основываясь на экоморфогруппах Д.Н. Цыганова [8] можно констатировать, что сообщества ассоциации *Orthilio-Pinetum kochianae* занимают полуоткрытые пространства с неморальным термическим режимом, субаридным омброрежимом, сухо-луговым увлажнением на субстратах от слабокислых до нейтральных, бедных азотом и средне богатых гумусом; фитоценозы ассоциации *Fago-Pinetum kochianae* предпочитают полуоткрытые пространства светлых лесов с неморально-субсредиземноморским терморежимом, субаридным омброрежимом, материковой

континентальностью, сухо-луговым увлажнением, на нейтральных, богатых гумусом почвах; для сообществ ассоциации *Pimpinello-Pinetum kochianae* характерны условия открытых и полуоткрытых пространств с неморально-субсредиземноморским терморежимом, субаридным омброрежимом, увлажнением от лугово-степного до сухо-лугового, на субстратах с нейтральной реакцией, бедных азотом и средне-богатых гумусом почвах. Все перечисленные различия можно объяснить топографическим оптимумом синтаксонов: для I высотный оптимум приходится на 1250 м с экспозицией юг—юго-восток; II — 1000 м и юго-восточной экспозицией; III — 950 м и северо-западной экспозицией. Из сукцессионно значимых факторов, способных вызвать трансформацию видового состава фитоценозов, определён гранулометрический состав с тенденцией снижения порозности, которая может быть обусловлена как природными процессами (денудацией), так и антропогенными – уплотнение субстрата.

В заключение заметим, что используя сининдикационные подходы можно установить положение синтаксонов на градиентах факторов среды, прогнозировать синдинамику и устойчивость типологических единиц, для этого необходимо выполнить полные геоботанические описания, обязательно с учетов всех без исключения видов растений.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда по гранту 14-50-00079.

Список литературы

1. *Корженевский В.В.* Сосняки из *Pinus kochiana* на Главной гряде Крымских гор / Классификация растительности СССР (с использованием флористических критериев)/ Под ред. Б.М. Миркина. — М.: Изд-во Моск. ун-т, 1996. — С. 101-112.

2. *Корженевский В.В.* Об одном простом способе интерпретации экологических шкал // Экология. — 1990. — № 6. — С. 60-63.

3. *Корженевский В.В., Плугатарь Ю.В.* Леса из *Pinus sylvestris* var. *hamata* Steven на градиентах факторов среды в Горном Крыму // Международный Научный Институт «Educatio».- 2016.- № 5 (23). – С.7-11.

4. *Корженевский В.В., Плугатарь Ю.В.* Крымские леса из *Pinus nigra* ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe на градиентах факторов среды. Природа, наука, туризм и ООПТ// Материалы международной юбилейной научной конференции, посвященной 20-летию Рицинского реликтового национального парка (15-19 октября 2016 г., Гудаута) – Гудаута: Рицинский реликтовый национальный парк, 2016. – С.113-119.

5. *Плугатарь Ю.В.* Леса Крыма. — Симферополь: ИТ «Ариал», 2015.

6. *Плугатарь Ю.В.* Никитский ботанический сад как научное учреждение // Вестник РАН, 2016. — Т.86. — № 2. — С. 120-126.

7. *Плугатарь Ю.В., Корженевский В.В.* Создание и оптимизация защитных насаждений в Крыму // Бюл.Никит.бот.сада, 2014. — Вып. 113. — С. 7-17.

8. *Цыганов Д.Н.* Системы экоморф и индикация основных экологических режимов местообитаний // Экология, 1975. — № 6. — С. 15-22.

9. *Korzhenevsky V.V. Pinus pallasiana* Forest in the Crimea // Ukrainian Phytosociological Collection. — Kyiv: Phytosociocentre, 1998. — Series A. — N1(9). — P.78-97.

Plugatar Y.V., Korzhenevsky V.V. Types and forest ecology of the Crimea // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 164-172.

For syntaxa of pine forests, using database of "ECODAT" and computer program "Pover" the position on the gradient axes of environmental factors has been established. The minimum, optimum and maximum values for all vectors gradients have been determined. The possible reasons of successional communities transformation have been valued.

Keywords*: terms, factors, factors of resources, gradients, syntaxa , pine forests*

УДК 581.526.54.001.33

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ ПЕТРОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Любовь Эдуардовна Рыфф

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита;
ryffljub@ukr.net

На основе критического обобщения имеющихся литературных сведений и осмысления результатов собственных исследований автора рассматривается современное состояние и проблематика классификации растительности каменистых обнажений по методу Ж. Браун-Бланке. Выделены и проанализированы группы объективных и субъективных проблем классификации. Обсуждаются преимущества и недостатки концепций выделения универсальных и региональных классов.

Ключевые слова: *эколого-флористическая классификация, синтаксономия, растительность скал, растительность осыпей, петрофиты, Asplenietea trichomanis, Thlaspietea rotundifolii*.

Введение

Петрофитная растительность была модельным объектом при разработке теории и методологии современной европейской фитоценологии и построении системы эколого-флористической классификации. В 1934 г. основателем метода Ж. Браун-Бланке для описания растительности каменистых мест Альп и прилегающих регионов был предложен класс *Asplenietea rupestria* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934 (согласно современным правилам номенклатуры *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977). Впоследствии из него были выделены классы *Adiantetea* Br.-Bl. 1948 и *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948. Первый описывал богатую мхами и папоротниками растительность хорошо увлажненных скал из известнякового туфа, второй – растительность осыпей и галечников. Объём *Asplenietea* в результате сузился до обобщения хазмофитных сообществ поверхностей скал, расщелин, гротов и скальных полок.

Основными особенностями, определившими перспективность петрофитной растительности как объекта эколого-флористической классификации, явились четкая экологическая приуроченность синтаксонов и наличие "хороших" характерных видов. С другой стороны, для классификации этого типа растительности оказались практически неприемлемыми главные альтернативные подходы, в частности, эколого-фитоценотический, так как в рамках его концепции хазмофитная растительность могла рассматриваться только в качестве группировок, но не полноценных фитоценозов. Кроме того, как правило, в них не представлялось возможным выделить доминирующие виды, являющиеся основой для построения классификации. Однако по мере накопления и обобщения фактического материала, привлечения к рассмотрению в синтаксономической схеме растительности других, в том числе более отдаленных в географическом и флористическом смыслах, регионов, в синтаксономии петрофитной растительности по методу Браун-Бланке тоже выявился целый ряд спорных положений и противоречий. Они, в целом, сходны с общими проблемами современной синтаксономии, активно обсуждаемыми фитоценологами [22, 23, 28]. Мы также уже неоднократно затрагивали этот вопрос [11, 12, 14]. Целью данной публикации является более подробное рассмотрение актуального состояния и перспектив использования эколого-флористического метода для классификации петрофитных фитоценозов.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования является проблематика классификации петрофитной растительности по методике Ж. Браун-Бланке. В основу обсуждения положены личные наблюдения автора, сделанные в процессе 20-летнего изучения растительности каменистых местообитаний Горного Крыма и основанные на более чем 2000 геоботанических описаний. Также проведен широкий анализ литературных источников, как отечественных, так и зарубежных, касающихся синтаксономии петрофитной растительности различных горных регионов и современных проблем эколого-флористического метода классификации вообще. Дополнительно использованы материалы сети интернет.

Результаты и обсуждение

Основные проблемы классификации петрофитной растительности можно разделить на две категории: объективные и субъективные. Объективные проблемы классификации петрофитной растительности, как и классификации растительности вообще, по нашему мнению, объясняются сложностью редукции природной реальности, сведения ее к упрощенным моделям, создаваемым и воспринимаемым мозгом человека. Абстрактные классы растительности не охватывают и пока не могут в достаточной мере охватить существующее и потенциально возможное многообразие сочетаний видов растений и условий среды, в которых они обитают.

Объективные проблемы классификации связаны, в основном, с особенностями местообитаний. Относительно просто классифицируется растительность экотопов со специфическими условиями (затененные скальные трещины, гроты, многослойные активные каменистые осыпи), в которых могут произрастать преимущественно специализированные виды. Они являются верными данным сообществам и при использовании подхода Ж. Браун-Бланке могут рассматриваться в качестве характерных видов синтаксонов. Формирующиеся в данных экотопах фитоценозы обычно легко укладываются в рамки эколого-флористической классификации. Трудности иногда создает только слабая представленность характерных видов высших единиц, связанная часто с почти полным отсутствием во флористическом составе таксонов с широкими ареалами и преобладанием узкоареальных и эндемичных форм. Петрофитные местообитания с менее выраженной спецификой, такие как наклонные и субгоризонтальные скальные поверхности, каменистые и щебнистые склоны, щебнистые и стабилизированные каменистые осыпи, глыбовые навалы и каменные хаосы и т.д., характеризуются достаточно широким диапазоном изменения различных экологических факторов. В растительном покрове это отражается в возможности произрастания здесь наряду с облигатными петрофитами значительно более обширной группы факультативных петрофитов и видов непетрофитной природы. В зависимости от условий местообитаний микро- и наноуровня они могут как входить в состав типичных петрофитных фитоценозов, так и формировать фрагменты и пионерные варианты сообществ других типов, т. е. их растительность носит переходный характер, что затрудняет ее классификацию. Проблема усугубляется фрагментарностью и мозаичностью фитоценозов. При классификации таких сообществ характерные виды выделить, как правило, сложно или вообще невозможно, а группа диагностических таксонов часто отличается размытостью, входящие в нее виды имеют относительно невысокое постоянство или не очень высокий показатель верности (от 2 до 4 баллов). Иногда каменистые местообитания заняты дериватами различных неспецифических типов растительности: лесных, кустарниковых, степных, луговых и т.д., которые отличаются от сообществ, произрастающих в более благоприятных условиях, своими фитоценотическими характеристиками, но не флористическим составом, и облигатные

петрофиты в них вообще не встречаются. Именно это обстоятельство побудило некоторых исследователей высказать мысль об отсутствии особого петрофитного типа растительности [2, 15] и даже классифицировать сообщества скальных обнажений в рамках непетрофитных классов, например, класса степной растительности *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R.Tx. 1943 [32]. Хотя на самом деле слабая выраженность флористической специфики является лишь одним из частных вариантов, присущим определенным каменистым экотопам, тогда как на других она проявляется весьма заметно.

Очевидно, что петрофитная растительность характеризуется неоднородностью и состоит из неравнозначных фитоценотических компонентов, и ее сложная структура не может быть объективно отражена в синтаксономической схеме в виде набора равноценных единиц. Система классификации с использованием настоящих ассоциаций и дериватных сообществ лучше подходит для описания существующей реальности, но тоже не отражает ее в полной мере.

Другой проблемой из этой же группы является способность значительной части петрофитов (за исключением очень небольшой для каждого региона группы узкоспециализированных видов) произрастать в разных типах петрофитных местообитаний, зачастую относимых на основе экологических особенностей к разным классам. Таким образом, в большинстве случаев петрофитная растительность характеризуется наличием флористического комплекса (иногда называемого скально-осыпным комплексом), существенно обособленного от флористических комплексов других типов растительности, но слабо структурированного внутри. В классификации растительности это проявляется в том, что синтаксоны низших рангов, выделенные в одной местности и относимые иногда даже к разным классам растительности, часто имеют большее флористическое сходство, чем единицы, отнесенные к одному и тому же высшему синтаксону, но выделенные в разных регионах. Поэтому при некритическом подходе к флористическому критерию, его абсолютизировании, петрофитная растительность практически всегда будет группироваться в кластеры, сформированные по региональному принципу. Нередко именно на этом подходе основано выделение множества региональных (эндемичных) синтаксономических единиц петрофитной растительности даже таких высоких уровней, как порядки и классы.

В качестве примера влияния на синтаксономическую схему степени абсолютизации флористического критерия можно привести трансформацию представлений о крымско-новороссийском классе *Onosmato polyphyllae-Ptilostemonetea echinocephali* Korzhenevsky 1990, предложенном для описания хазмофитной растительности денудационных склонов, сложенной ксерофитными полукустарничками и многолетними травами. Первоначально в его составе был выделен один порядок *Onosmato polyphyllae-Ptilostemonetalia echinocephali* Korzhenevsky 1990 на обнажениях бескарбонатных пород. В дальнейшем для описания аналогичной растительности на карбонатных обнажениях Горного Крыма, имеющей свою экологическую и флористическую специфику, нами было предложено выделить второй порядок *Cephalario coriaceae-Seselietalia dichotomi* Ryff 2004. То есть, класс был разделен на порядки по экологическому принципу и диагностические виды подбирались с учетом экологического критерия, в данном случае, их отношения к химизму субстрата (кальцефильности – кальцефобности). Однако в процессе изучения сходного типа растительности на Черноморском побережье Кавказа для этой территории был предложен отдельный порядок *Seselietalia ponticae* Golub et al. 2010, выделение которого обосновывалось флористическими различиями Крыма и Кавказа. При этом, естественно, выявилось, что крымские порядки существенно ближе между

собой, чем растительность аналогичных местообитаний Крыма и Кавказа, и на этом основании по результатам кластерного анализа всего флористического состава два крымских порядка было предложено свести в один, а их эколого-флористические различия рассматривать на уровне союзов. Таким образом, «пирог» класса *Onosmato polyphyllae-Ptilostemonetea* был поделен не на экологические «слои», а на территориально-региональные «куски», каждый из которых включает экологически различные синтаксоны [3 – 6, 9].

Можно привести и другие примеры «регионализма» в классификации петрофитной растительности. Например, на юге Иберийского полуострова вся петрофитная растительность была включена в один региональный класс *Phagnalo-Rumicetea indurati* (Rivas Goday et Esteve 1972) Rivas-Martínez et al. 1973. Близким к этому подходом, но основанном на учете временно́й динамики растительного покрова, можно считать включение в один класс генетически связанных фитоценозов последовательных сукцессионных стадий, например, обобщение в класс *Saturejetea spinosae* Zaffran 1990 растительности известняковых осыпей и образующихся при их зарастании травянистых сообществ острова Крит [17, 18]. Попытка объединить хазмофитную и гляреофитную растительность в единый скально-осыпной комплекс, хотя и без учета региональной специфики, была предпринята в проекте "Растительность Чешской Республики" [31], где сообщества стабилизированных осыпей включены в класс *Asplenietea trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberdorfer 1977, который традиционно используется для описания растительности скал.

Системы классификации, включающие региональные высшие единицы, без сомнения, имеют свои положительные стороны. Они позволяют построить более подробную и логичную схему растительности данного пространственного выдела, лучше учесть влияние тех или иных экологических факторов, более удобны в использовании для практических целей. В то же время, обзорное рассмотрение и классифицирование отдельных типов растительности в пределах целых континентов или крупных фитогеографических выделов необходимо для решения глобальных теоретических задач, оно может прояснить вопросы становления и эволюции этих типов растительности, выявить изменения на пространственно-географическом градиенте, установить степень флористического и фитоценотического разнообразия. Таким образом, оба подхода важны и отказ от какого-либо из них приведет к негативным последствиям. Поэтому должен быть найден компромиссный вариант, с одной стороны, позволяющий сохранить и использовать все имеющиеся данные и разработанные синтаксономические схемы, а с другой, не сводящийся к формальному построению искусственной эклектичной системы.

Субъективные проблемы классификации связаны с несовершенством и противоречиями современной синтаксономии, прежде всего, с отсутствием четких критериев и алгоритма выделения классификационных единиц разных уровней.

Принципиальным моментом любой классификации, и классификации растительности в том числе, является выбор оснований (базисов) классификации. Для петрофитной растительности, помимо флористического критерия (групп диагностических видов), используются следующие основания деления, обычно указываемые в диагнозе синтаксона:

1) тип местообитания (трещины скал, осыпи, каменистые обнажения, каменные хаосы и т.д.);

2) тип горной породы (силикатные, кальцийсодержащие; кислые, нейтральные, основные, ультраосновные);

3) высотные пояса;

4) экологические параметры местообитаний (терморежим, характер увлажнения, засоления, освещенности, степень нитрификации и т.д.).

При этом, если для выделения низших единиц синтаксономической схемы – ассоциаций, субассоциаций и вариантов – абсолютным основанием являются флористические отличия, то приоритетными критериями для выделения классов, порядков и союзов могут быть как флористические, так и географические или экологические особенности сообществ, в зависимости от субъективных представлений автора. На одном и том же уровне классификации зачастую используются разные основания деления. Это приводит к тому, что синтаксоны одного уровня имеют существенно разный объем, как флористический, так и фитоценотический, и разное содержание, то есть они неравноценны. По мере накопления всё большего фактического материала и вовлечения в глобальную синтаксономическую систему новых территорий и, соответственно, новых видов растений и новых типов местообитаний проблема всё более усугубляется.

Попытки навести порядок в синтаксономии предпринимались неоднократно. Особенно актуальным этот вопрос стал в 1990-е годы в связи с созданием European Vegetation Survey и намерением разработать единую синтаксономическую схему для европейского континента. В этот период в европейской фитосоциологии была сильна тенденция к укрупнению классов и пониманию класса фактически как типа растительности, то есть как синтаксономической категории, обобщающей растительность одного типа местообитаний, как это и было изначально предложено Ж. Браун-Бланке. Согласно этому подходу внутри классов, также преимущественно на экологической основе, выделяются порядки, региональными единицами которых являются союзы. Для союзов примерно равное значение имеют как экологические, так и флористические критерии. При выделении ассоциаций и более мелких единиц главным становится видовой состав сообществ, а экологические параметры уходят на второй план [21, 30].

Петрофитную растительность (в узком ее понимании) было предложено разделить на два крупных класса: *Asplenietea trichomanis*, объединяющий растительные сообщества со стабильным субстратом (скалы и стены), и *Thlaspietea rotundifolii*, объединяющий растительность нестабильных каменистых субстратов (осыпей и галечников). То есть, в качестве основания деления принят такой экологический фактор, как стабильность субстрата. Выделенные ранее небольшие по объему классы с определенной экологической или региональной спецификой были включены в состав двух основных в качестве порядков. Так, в состав *Asplenietea trichomanis* были включены в ранге порядков бывшие классы *Parietarietea judaicae (*Oberdorfer in Oberdorfet et al. 1967) Oberdorfer 1977, отражаюший нитрофильную растительность скал, стен и гротов, *Phagnalo-Rumicetea indurati* (Rivas Goday et Esteve 1972) Rivas-Martínez et al. 1973 – региональный класс петрофитной растительности, описанный на юге Пиренейского полуострова, *Anomodonto-Polypodietea* Rivas-Martínez 1975, обобщающий богатую мхами и папоротниками растительность затененных скал в средиземноморской и субсредиземноморской зоне, и др. В *Thlaspietea rotundifolii* на уровне порядка был включен балканско-малоазиатский региональный класс *Drypidetea spinosae* Quézel 1964 и ряд других мелких классов [18, 21, 30].

В основу выделения порядков петрофитной растительности был положен признак типа горной породы (силикатной или кальцийсодержащей) с учетом высотного пояса и биоклиматической зоны. Например, для хазмофитной растительности Европы были выделены такие порядки: *Potentilletalia caulescentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 (растительность трещин скал из карбонатсодержащих пород в среднем и верхнем поясах гор); *Asplenietalia petrarchae* Br.-Bl. et Meier in Meier et Br.-Bl. 1934

(ксеротермная растительность трещин скал из карбонатсодержащих пород в предгорьях и нижнем поясе гор в Средиземноморье); *Androsacetalia vandellii* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934 (растительность трещин скал из силикатсодержащих пород в верхнем высотном поясе в умеренной и бореальной зоне Европы); *Asplenietalia septentrionalo-cuneifolii* Mucina et Theurillat 2015 (растительность трещин скал из силикатсодержащих пород в нижнем высотном поясе в умеренной и бореальной зоне Европы) и т.д. Аналогично была типологизирована и растительность каменистых осыпей Европы [23, 30].

Недостатком данного подхода для классификации петрофитных сообществ является трудность, а порой и невозможность выбора общих для разных регионов характерных видов классов и порядков. Флористический критерий, таким образом, становится малозначимым или вовсе бесполезным. Высшие единицы могут быть выделены практически только на основании экологического сходства местообитаний или физиономического сходства растительности. Но выявить степень этого сходства объективными методами очень сложно.

Предложения рабочих групп EVS по упорядочиванию и универсализации синтаксономии, к сожалению, нашли поддержку далеко не у всех специалистов. В большинстве регионов, где к этому времени уже достаточно детально были разработаны собственные синтаксономические схемы, они не были пересмотрены в соответствии с рекомендациями общеевропейских организаций. Высшие единицы петрофитной растительности регионального значения по-прежнему активно используются в синтаксономии Испании, Португалии, Италии, Греции, Турции и других стран. Более того, продолжают выделяться новые порядки и классы местного уровня, и процесс этот активизируется, особенно в ранее слабо изученных районах [1, 16, 24, 25]. Также вновь обособляются в высоком ранге синтаксоны узкого экологического содержания и небольшого флористического и фитоценотического объема. Даже синтаксономисты, стоявшие у истоков процесса создания универсальной синтаксономической системы, такие как L. Mucina, в последние годы активно описывают и валидизируют узкорегиональные и стенотопные высшие единицы [16, 23]. Является ли это свидетельством того, что концепция крупных универсальных классов, обобщающих целый тип растительности, принципиально несостоятельна, или это связано с трудностями ее практического воплощения, или она просто не нашла пока понимания и поддержки большинства фитоценологов?

На наш взгляд, наиболее вероятной причиной возвращения синтаксономии на путь выделения многочисленных высших синтаксонов регионального уровня является прагматизм, связанный с активным внедрением, начиная с 1990-х годов, компьютерных методов обработки фитоценотических описаний, которые, конечно, существенно снижают трудоемкость процесса классификации и позволяют рассматривать гораздо большие массивы данных. Но при использовании компьютерных программ неизбежна абсолютизация флористического критерия. И хотя сейчас делаются попытки повысить значимость других критериев (физиономического, экологического и т.д.) и при автоматизированной обработке данных, но это достаточно сложный и длительный процесс. К тому же современные компьютерные программы, как правило, представляют флористический состав сообществ как множество независимых и равноценных элементов, не учитывая степень таксономической, эволюционной связи между видами, их генетической близости. Экологические особенности видов также учитываются в очень ограниченном объеме, обычно только в соответствии с балльными экологическими шкалами, в которых учитываются далеко не все влияющие на жизнь растений параметры среды и правильность которых ограничивается территориями, для которых они разработаны. Таким образом, два близкородственных,

викарных, экологически аналогичных таксона будут восприниматься программой как два разных элемента того же уровня, что и два вида, совершенно далеких в систематическом плане, существенно отличающихся морфологически, генетически и экологически. При обработке материала на локальном и даже региональном уровне это обстоятельство обычно не сильно влияет на результат, так как в большинстве случаев справедливым является утверждение, что близкородственные таксоны, занимающие одну и ту же экологическую нишу, должны быть пространственно разделены и поэтому не встречаются в одной местности. При включении же в обработку материала, собранного на более обширной территории, часто оказывается, что описания образуют четкие региональные кластеры, тогда как растительность разных регионов, экологически аналогичная и сложенная родственными, но всё же разными, таксонами, с трудом может быть или формально вообще не может быть объединена в какую-то общую единицу. Для петрофитной, особенно высокогорной, растительности эта проблема наиболее актуальна, так как подобные сообщества сложены преимущественно эндемичными, локально распространенными или узкорегиональными таксонами и имеют не так много общих видов даже для соседних горных систем со сходными экологическими условиями [16, 24]. Именно это обстоятельство способствует выделению всё новых региональных классов петрофитной растительности, число которых в последние годы растет в геометрической прогрессии. Всё более явной становится тенденция к выделению в каждой горной системе своего регионального класса или классов гляреофитной либо в целом скально-осыпной растительности. Такие единицы уже описаны фактически для каждой горной системы Южной Европы и Юго-Западной Азии: *Phagnalo-Rumicetea indurati* (Rivas Goday et Esteve 1972) Rivas-Martínez et al. 1973 для юга Пиренейского п-ова, *Scrophulario-Helichrysetea italici* Brullo et al. 1998 для юга Италии, *Drypidetea spinosae* Quézel 1964 для Балканского п-ова, *Heldreichietea* Quézel ex Parolly 1995 для Турции, *Lamio tomentosi-Chaerophylletea humilis* Belonovskaya et al. 2014 для Кавказа, *Onosmato polyphyllae-Ptilostemonetea* Korzhenevsky 1990 для Крыма, *Didymophyso aucheri-Dracocephaletea aucheri* Noroozi et al. 2014 для Ирана, *Artemisio santolinifoliae-Berberidetea sibiricae* Ermakov et al. 2006 для Алтая и Памиро-Алая. Иногда для классификации одного типа растительности в одном регионе используются два-три разных класса. Например, растительность нестабильных каменистых субстратов в Турции описывается классами *Thlaspietea rotundifolii*, *Drypidetea spinosae* и *Heldreichietea*, на Кавказе – *Thlaspietea rotundifolii, Onosmato polyphyllae-Ptilostemonetea* и *Lamio tomentosi-Chaerophylletea humilis,* в Крыму – *Thlaspietea rotundifolii* и *Onosmato polyphyllae-Ptilostemonetea*) [3, 4, 7, 8, 16, 20, 24, 25, 27, 28].

Главным, практически абсолютным, критерием выделения таких региональных высших единиц служит флористический. Более того, некоторые синтаксономические системы (а не только описание отдельных ассоциаций и союзов, что было бы вполне логично) фактически полностью построены на феномене викарирования видов нескольких базисных родов, рассматриваемых в качестве характерных таксонов для разных единиц классификации.

Рассмотрим этот вопрос на примере высокогорных известняковых осыпей и представителей рода *Lamium* L. Достаточно широко распространенный в горах альпийской складчатости (Пиренеи, Альпы, Балканы, Карпаты, Анатолия, Закавказье, Средняя Азия, Северная Африка) вид *L. garganicum* L. является диагностическим видом порядка *Stipetalia calamagrostis* Oberdorfer et Seibert in Oberdorfer 1977, относящегося к классу *Thlaspietea rotundifolii*. В горах Малой Азии (Анатолии), очевидно, располагается центр видообразования петрофитных видов рода. При этом викарирующие таксоны выбраны в качестве диагностических видов разных

синтаксонов высокого уровня. Эндемичный для региона вид *L. cymbalariifolium* Boiss. является характерным таксоном подпорядка *Lamienalia cymbalariifolii* Parolly 1995 порядка *Lamietalia cymbalariifolii* Parolly 1995, относящегося к классу *Heldreichietea*; к этому же порядку относятся викарные ассоциации, диагностируемые другим, близкородственным, эндемиком *L. microphyllum* Boiss. Два эндемичных подвида *L. eriocephalum* Benth. ssp. *eriocephalum* и *L. eriocephalum* ssp. g*landulosidens* (Hub.-Mor.) R.R. Mill. диагностируют соответственно подпорядки *Lamienalia eriocephali* Parolly 1995 и *Lamienalia glandulosidentis* Parolly 1995 порядка *Heldreichietalia* Quézel ex Parolly 1995 класса *Heldreichietea*. Вид более широкого, переднеазиатского распространения *L. tomentosum* Willd. в горах Анатолии входит в состав диагностического блока сообществ класса *Heldreichietea*, а на Кавказе служит диагностическим видом порядка *Chaerophylletalia humilis* Onipchenko 2002 и класса *Lamio tomentosi-Chaerophylletea humilis* Belonovskaya et al. 2014. Эндемичный крымский вид *L. glaberrimum* (K. Koch) Taliev является характерным для гляреофитных сообществ верхнего пояса Крымских гор, которые условно отнесены к порядку *Thlaspietalia rotundifolii* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926 класса *Thlaspietea rotundifolii*, хотя типичные виды этих высших единиц в их составе практически отсутствуют [1, 10, 16, 19, 26, 28]. Таким образом, при таком подходе виды одного рода (*Lamium* L.) дифференцируют синтаксоны уровня от субассоциации до класса, а подвиды одного вида – синтаксоны уровня подпорядка. Исходя из этого же принципа викарные союзы выделены на основе присутствия во флористическом составе фитоценозов викарирующих видов рода *Scrophularia* L. [16, 28].

Аналогичный подход применен ранее при классификации кальцефильной растительности скал среднего и верхнего поясов гор Европы и Западной Азии. Для выделения многочисленных региональных и локальных союзов, ассоциаций и субассоциаций использованы викарирующие таксоны родов *Potentilla* L., *Draba* L., *Saxifraga* L., *Campanula* L., *Hieracium* L. Из первоначально единого крупного порядка *Potentilletalia caulescentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 позже был выделен викарный порядок *Potentilletalia speciosae* Quézel 1964, характерный для Балканского полуострова, основанный на замещении имяобразующего и других диагностических видов их викариантами. Аналогичная растительность в Анатолии описывается близким к балканскому и объединяемым с ним в один подкласс *Potentillenea speciosae* Hein, Kürschner et Parolly 1998 порядком *Silenetalia odontopetalae* Quézel 1973, среди диагностических видов которого также много представителей вышеуказанных родов, имеющих региональное распространение [12, 18, 28].

Насколько оправданно выделение высших синтаксономических единиц на основе использования в качестве диагностических и дифференцирующих видов близкородственных, в том числе викарирующих, таксонов, которые обычно занимают одинаковые или очень сходные экологические ниши, вопрос дискуссионный. Ведь микроэволюционные процессы, результатом которых является образование новых таксонов, не всегда инициируются изменениями или различиями условий среды. Они могут происходить в результате случайных мутаций, гибридизации, явится следствием длительной генетической изоляции и т.п. И факт произрастания в однотипных местообитаниях разных, особенно близкородственных видов сам по себе не является доказательством экологических различий этих экотопов. Нам кажется, что описание экологически тождественных узкорегиональных порядков и классов, выделенных исключительно по флористическому критерию, особенно по принципу викарирования, не самое лучшее решение проблемы. Хотя использование крупных универсальных классов, подчиненные единицы которых практически лишены общих диагностических

видов, тоже затруднительно, особенно учитывая неизбежное возрастание роли компьютерных методов обработки данных.

В качестве, может быть, более приемлемой для всех альтернативы было предложено использовать дополнительные – промежуточные и надклассовые – категории классификации, например, подклассы и группы классов. Последняя категория обобщает тип растительности в обширных фитохорионах или на отдельных континентах и, по сути, равна по объему и содержанию предлагавшимся ранее крупным классам. Так, для растительности осыпей G. Parolly использовал группу классов *Thlaspea rotundifolii* Parolly 1998, которая объединяет растительность осыпей и галечников Евразии [28]. Однако теоретическую проблему выбора между региональной и экотопической концепцией классификации растительности этот подход полностью не снимает.

Радикальной мерой, которая, возможно, способствовала бы решению проблемы построения объективной классификации растительности, мог бы стать переход от одномерной системы классификации к многомерной, позволяющей рассматривать одни и те же синтаксоны в разных аспектах и упорядочивать их по различным критериям и осям классификации, что уже предлагалось нами ранее [13].

В настоящее время европейская синтаксономия всё больше склоняется к конвенционализму как одному из основных подходов при построении классификационной системы. Необходимость единого понимания тех или иных терминов, используемых в процессе построения синтаксономической схемы, и унификации методов классификации не вызывает сомнения. Но конвенционализм сам по себе не гарантирует объективности и естественности построенной системы (т.е. соответствия наших моделей и схем реально существующему в природе положению) и не способен заменить объективные критерии и четкий алгоритм действий. Он может быть лишь вспомогательным инструментом для «шлифовки» разработанной схемы на окончательном этапе утверждения важных синтаксономических решений.

Выводы

Таким образом, по результатам рассмотрения современного состояния и проблематики классификации петрофитной растительности можно сделать следующие выводы.

1. Проблемы можно разделить на две категории: объективные, связанные с особенностями местообитаний и трудностями редукции природной реальности к умозрительным схемам, и субъективные, включающие противоречия и недостаточную разработанность синтаксономических подходов.
2. Петрофитная растительность характеризуется неоднородностью и состоит из неравнозначных фитоценотических компонентов, а ее сложная структура не может быть объективно отражена в синтаксономической схеме в виде набора равноценных единиц.
3. Предложенная в 1990-годы концепция крупных универсальных классов пока не нашла широкой поддержки фитоценологов. В связи с активизацией использования компьютерных методов обработки данных и абсолютизации при этом флористического критерия при выделении высших единиц, в современной синтаксономии наметилась тенденция к описанию всё большего числа региональных классов и порядков. Компромиссным решением может стать использование надклассовых категорий классификации
4. Радикальным решением проблемы построения объективной (естественной) классификации растительности может стать переход от одномерной системы

классификации к многомерной, позволяющей упорядочивать синтаксоны по различным критериям.

5. Конвенционализм нельзя рассматривать в качестве одного из главных инструментов построения синтаксономической системы, так как этому подходу присущ высокий уровень субъективизма. Он не способен заменить объективные методы классификации и может использоваться только на конечном этапе для окончательной «шлифовки» разработанной схемы.

Список литературы

1. *Белоновская Е.А.* Классификация растительных группировок на осыпях в альпийском поясе Северного Кавказа // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т. 14, № 1(4). – С. 967 – 970.

2. *Волкова Е.А.* К вопросу о типологии высокогорной растительности // Ботан. журн. – 1995. – Т. 80, № 10. – С. 24 – 29.

3. *Голуб В.Б.. Гречушкина Н.А., Сорокин А.Н., Николайчук Л.Ф.* Растительные сообщества класса *Onosmato polyphyllae-Ptilostemonetea* Korzhenevsky 1990 на территории Черноморского побережья Кавказа и Крымского полуострова // Растительность России. – 2011. – № 17 – 18. – С. 3 – 16.

4. *Ермолаева О.Ю., Тамберг О.О.* Классификация петрофитной растительности Кавказа // Современные фундаментальные проблемы классификации растительности: тезисы Международной научной конференции (Ялта, 4 – 9 октября 2016 г.). – Ялта, 2016. – С. 48 – 49.

5. *Корженевский В.В.* Синтаксономический состав растительности флишевого низкогорья Юго-Восточного Крыма // Тр. Никит. ботан. сада. – 1990. – Т. 110. – С. 80 – 90.

6. *Корженевский В.В., Рыфф Л.Э.* О новых синтаксонах и объеме класса *Onosmo polyphyllae-Ptilostemonetea* // Вісті Біосферного заповідника “Асканія-Нова”. – 2002. – Т. 4. – С. 20 – 29.

7. *Рифф Л.Е.* Продромус рослинності кам’янистих відслонень Гірського Криму // Ю.Д. Клеопов та сучасна ботанічна наука: Матеріали читань, присвячених 100-річчю з дня народження Ю.Д. Клеопова (Київ, 10 – 13 листопада 2002 р.) – Київ: Фітосоціоцентр, 2002. – С. 286 – 289.

8. *Рыфф Л.Э.* Флора и растительность каменистых обнажений Горного Крыма: Автореф. дисс… канд. биол. наук: 03.00.05 / Никитский ботанический сад. – Ялта, 2004. – 20 с.

9. *Рыфф Л.Э. Cephalario-Seselietalia dichotomi (Onosmato polyphyllae-Ptilostemonetea)* – новый порядок растительности денудационных склонов Горного Крыма // Труды Никит. ботан. сада. – 2004. – Т. 123. – С. 121 – 130.

10. *Рыфф Л.Э. Sobolewskio sibiricae-Heracleetum* (*Thlaspietea rotundifolii*) – новая ассоциация растительности прияйлинских осыпей Горного Крыма // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2007. – Вып. 94. – С. 9 – 13.

11. *Рыфф Л.Э.* Об истории, современном состоянии и основных проблемах классификации петрофитной растительности Горного Крыма по методу Ж. Браун-Бланке // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы: материалы Всероссийской научной конференции с международнім участием (С.-Петербург, 20 – 24 сентября 2011 г.). – Т. 1. Разнообразие растительных сообществ и вопросы их охраны. География и картография растительности. История и перспективы геоботанических исследований. – С.-Петербург, 2011. – С. 215 – 219.

12. *Рыфф Л.Э.* Основные проблемы классификации растительности небольших горных стран (на примере Горного Крыма) // Актуальные проблемы геоботаники:

сборник статей и лекций IV Всероссийской школы-конференции (Уфа, 1–7 октября 2012 г.). – Уфа: Издательский центр «МедиаПринт», 2012. – С. 294 – 299.

13. *Рыфф Л.Э.* Универсальное кодирование как способ систематизации растительных сообществ // V Всероссийская геоботаническая школа-конференция: сборник тезисов конференции (С.-Петербург, 4–9 октября 2015 г.). – С.-Петербург, 2015. – С. 127.

14. *Рыфф Л.Э.* Основные проблемы классификации петрофитной растительности // Современные фундаментальные проблемы классификации растительности: тезисы Международной научной конференции (Ялта, 4 – 9 октября 2016 г.). – Ялта, 2016. – С. 111 – 113.

15. *Сазонов А.В.* Растительность ландшафтного заказника Аюдаг // Тр. Никит. ботан. сада. – 1990. – Т. 110. – С. 36–45.

16. *Belonovskaya E.A., Mucina L., Theurillat J.-P.* Syntaxonomic and nomenclatural notes on the scree vegetation of Caucasus // Hacquetia. – 2014. – 13(2). – P. 279 – 284.

17. *Dimopoulos P., Georgiadis Th.* Present state of the phytosociological research on the Greek mountains, syntaxonomy and future perspectives // Annali di Botanica. – 1995. – Vol. 53. – P. 119–133.

18. *Dimopoulos P., Sýkora K.V., Mucina L.,Georgiadis Th.* The high-rank syntaxa of the rock-cliff and scree vegetation of the Mainland Greece and Crete // Folia Geobot. Phytotax. – 1997. – Vol. 32, № 4. – P. 313 – 334.

19. *Eren Ö., Gökçeoğlu M., Parolly G.* The flora and vegetation of Bakirli Dağı (Western Taurus Mts, Turkey), including annotations on critical taxa of the Taurus range // Willdenowia. – 2004. – Vol. 34, № 2. – P. 463 – 503.

20. *Ermakov N., Chytrý M., Valachovič M.* Vegetation of the rock outcrops and screes in the forest-steppe and steppe belts of the Altai and Western Sayan Mts., southern Siberia // Phytocoenologia. – 2006. – Vol. 36 (4). – P. 509 – 545.

21. *Mucina L.* Conspectus of Classes of European Vegetation // Folia Geobot. Phytotax. – 1997. –Vol. 32, № 2. – P. 117 – 172.

22. *Mucina L.* Classification of vegetation: Past, present and future // Journal of Vegetation Science. – 1997. – Vol. 8(6). – P. 751 – 760.

23. *Mucina L., Theurillat J.* Descriptions and validation of the names of some high-rank syntaxa in the European *Asplenietea trichomanis* and *Polypodietea* // Lazaroa. – 2015. – 36. – P. 75 – 78.

24. *Noroozi J., Willner W., Pauli H., Grabherr G.* Phytosociology and ecology of the high-alpine to subnival scree vegetation of N and NW Iran (Alborz and Azerbaijan Mts.) // Applied Vegetation Science. – 2014. – 17. – P. 142 – 161.

25. *Nowak A., Nowak S., Nobis M., Nobis A.* Vegetation of taluses and screes of the high montane and alpine zone in the Pamir Alai Mountains (Tajikistan, Middle Asia) // Phytocoenologia. – 2015. – Vol. 45. – P. 299 – 324.

26. *Onipchenko V. G.* Alpine vegetation of the Teberda Reserve, the Northwestern Caucasus // Veröff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel, Zürich. – 2002. – 130. – 1 – 168.

27. *Parolly G.* Phytosociological studies on high mountain plant communities of the South Anatolian Taurus Mountains. 1. Scree plant communities (Heldreichietea): A synopsis // Phytocoenologia. – 1998. – 28(2). – 233 – 284.

28. *Parolly G.* The high mountain vegetation of Turkey – a state of the art report, including the first annotated conspectus of the major syntaxa // Turk. J. Bot. – 2004. – Vol. 28. – P. 39 – 63.

29. *Pignatti S.* A new spirit in phytosociology // Annali di Botanica (Roma). – 1995. – 53. – P. 9 – 21.

30. *Valachovič M., Dierssen K., Dimopoulos P., Hadač E., Loidi J., Mucina L., Rossi G., Valle Tendero F., Tomaselli M.* The vegetation on screes – a synopsis of higher syntaxa in Europe // Folia Geobot. Phytotax. – 1997. – Vol. 32, № 2. – P. 173 – 192.

31. Vegetace České republiky 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace / Vegetation of the Czech Republic 2. Ruderal, Weed, Rock and Scree vegetation / Ed. M. Chytrý. – Praha: Academia, 2009. – 520 p.

32. *Zólyomi B.* A pannóniai flóratartomány és a környczö területek sziklagyepjeinek új osztályozása // Bot. közl. – 1966. – Köt. 53, füz. 1. – S. 49 – 54.

Ryff L.E. Main problems of classification of rock vegetation and prospects for their solution // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 173-184.

On the basis of a critical synthesis of available literature data and understanding of the results of the author's own research the current state and problems of classification of rock vegetation by the method of J. Braun-Blanquet have been considered. The groups of objective and subjective classification problems have been identified and analyzed. The advantages and disadvantages of the concepts of separation of the universal and regional classes have been discussed.

Key words: *floristic classification, syntaxonomy, rock vegetation, scree vegetation, petrophyte, Asplenietea trichomanis, Thlaspietea rotundifolii*.

UDC 581.553:551.435.64(477.75)

VALIDATION OF LIMESTONE SCREE VEGETATION SYNTAXA FROM THE CRIMEAN MOUNTAINS

Lubov Ryff

Nikita Botanical Gardens – National Scientific Centre, Yalta
298648, Crimea, Yalta, Nikita
ryffljub@ukr.net

Some syntaxa of scree vegetation from the Crimean Mountains are validated on the basis of the International Code of Phytosociological Nomenclature. The validations concern syntaxa of different hierarchical levels (one alliance, one association, two subassociations) belonging to class *Thlaspietea rotundifolii*: *Rumici scutati-Heracleion stevenii, Sobolewskio sibiricae-Heracleetum stevenii, S. s.-H. s. lamietosum glaberrimi, S. s.-H. s. lactucetosum vimineae*.

Key words: *syntaxonomy, validation of names, scree vegetation, Thlaspietea rotundifolii, Rumici scutati-Heracleion stevenii, Sobolewskio sibiricae-Heracleetum stevenii, Crimea*.

Introduction

In 2007 we have published the paper with description of some new syntaxa of scree vegetation of the Crimean peninsula on the basis of Braun-Blanquet approach: the alliance *Rumici scutati-Heracleion stevenii* Ryff 2007 nom. inval. (Art. 3g & 5), the association *Sobolewskio sibiricae-Heracleetum* Ryff 2007 nom. inval. (Art. 3g & 5) and two subassociations – *S. s.-H. lamietosum glaberrimi* Ryff 2007 nom. inval. (Art. 3g, 4 & 5) and *S. s.-H. scarioletosum vimineae* Ryff 2007 nom. inval. (Art. 3g, 4 & 5) [4]. However, the names of these syntaxa were invalidly described because the holotypes were not identified in *expressis verbis* (Art. 5 of the International Code of Phytosociological Nomenclature) and because it was not clear from what taxa names (in particular, from what species of *Heracleum* L. and from what subspecies of *Rumex scutatus* L.) they have been formed (Art. 3g of ICPN) [7]. The names of the subassociations were also published illegitimately according to Article 4 of ICPN.

The aim of this paper is to validate the syntaxa names of endemic limestone scree vegetation of the Main Ridge of the Crimean Montains.

Materials and methods

The objects of our study are syntaxa of limestone scree vegetation at higher altitudes of the Mountainous Crimea. Field studies were carried out during 1996 – 2016 years. The Braun-Blanquet approach was used for classification. Species cover-abundance values are given in the modified Braun-Blanquet scale. Syntaxonomic system was built on the basis of more than 100 relevés. Nomenclature of the syntaxa follows 3rd edition of International Code of Phytosociological Nomenclature (ICPN) [7]. Nomenclature of the taxa follows the Euro+Med PlantBase (http://www.emplantbase.org/home.html) and A. Yena [8] if not indicated otherwise.

Results and discussion

The communities of scree vegetation occur in all altitudinal belts and on different types of rocks in the Crimean Mountains. However peculiar plant communities both in floristic composition and ecology were found on Upper Jurassic limestone screes at higher altitudes of the Main Ridge.

According to concept of broadly conceived class developed in the 1990s by L. Mucina, M. Valachovič and other phytosociologists [3, 6] it was decided to include all European communities of scree vegetation in one class *Thlaspietea rotundifolii* Braun-Blanquet 1948. Montane and subalpine plant communities on limestone and other base-rich screes in this scheme were included in the order *Thlaspietalia rotundifolii* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926. Therefore the Crimean syntaxa of scree vegetation also have been included in these class and order despite the fact that there are very few diagnostic taxa of *Thlaspietea rotundifolii* and *Thlaspietalia rotundifolii* in the floristic composition of Crimean communities.

Proposed by E.A. Belonovskaya and coauthors [1] syntaxonomic concept for the integration of the all Crimean scree syntaxa in class *Drypidetea spinosae* Quézel 1964 seem to us not quite justified because the fact that Crimean and Balkan units have not common species at all. In our opinion the Crimean high-altitude scree vegetation is closer to the Turkish endemic class *Heldreichietea* Quézel ex Parolly 1995. However more comprehensive study is needed for the final decision.

Characteristics of syntaxa validated in this paper are given below.

Rumici hastifolii-Heracleion stevenii all. nova hoc loco

(*Thlaspietalia rotundifolii* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926 ?, *Thlaspietea rotundifolii* Braun-Blanquet 1948)

Synonym: *Rumici scutati-Heracleion stevenii* Ryff 2007 [4] (ICPN Art 3g & 5).

Holotypus hoc loco: *Sobolewskio sibiricae-Heracleetum stevenii* Ryff *ass. nova hoc loco* (see below).

Diagnostic taxa: *Heracleum stevenii* Manden., *Rumex scutatus* L. subsp. *hastifolius* (M. Bieb.) Borod., *Allium nathaliae* Seregin.

The alliance represents the vegetation of base-rich (mostly calcareous) screes of the montane and subalpine belts of the Main Ridge of the Crimean Mountains.

Sobolewskio sibiricae-Heracleetum stevenii ass. nova hoc loco

Synonym: *Sobolewskio sibiricae-Heracleetum* Ryff 2007 [4] (ICPN Art 3g & 5).

Holotypus: Ryff, 2007, p. 11–12, Table 1, relevé 8 [4]. Crimean peninsula, south-western slope of the Chatyrdag massif under the top Eklizi-Burun. Coordinates: 44° 46′ 00″ N, 34° 17′ 30″ E. Altitude 1200 m asl. Habitat: large mobile scree on outcrops of Upper Jurassic limestone in humid climate conditions. Relevé area 10 m^2. Aspect: South. Slope: 30. Substrate: limestone colluvium with marl-like substrate. Vegetation cover: 20%. Vegetation height 1 m (max), 40 cm (average). Author L. Ryff, 4 June 1998.

Heracleum stevenii 2a, *Heracleum ligusticifolium* M. Bieb. 2a, *Sobolewskia sibirica* (Willd.) P.W. Ball 1, *Rumex scutatus* subsp. *hastifolius* +, *Allium nathaliae* +, *Scrophularia rupestris* Willd. +, *Lamium glaberrimum* (K. Koch) Taliev +, *Asperula taurica* Pacz. +, *Oberna crispata* (Steven) Ikonn. +, *Crepis purpurea* (Willd.) M. Bieb. r, *Pimpinella tragium* Vill. r, *Thalictrum minus* L. r.

Diagnostic taxa: *Sobolewskia sibirica, Heracleum stevenii, Scrophularia rupestris, Lamium glaberrimum, Asperula taurica, Crepis purpurea, Heracleum ligusticifolium*.

The association includes Crimean endemic scree community occurring in the higher part of the Main Ridge of the Crimean Mountains. It occupies the slopes of various aspects in yailas (elevated plateaus) of the Chatyrdag, Babugan, Gurzuf, Nikita, Yalta, Ai-Petri mountains at the altitudes of 1000 to 1400 m, but their variants can also be found at lower altitudes (from 500 m). The climate of this zone is humid with moderately cool or cool temperate regime during growing season, with moderately cold winter. Average annual air temperature is $3{,}5 – 6^0$ C, annual precipitation is 800 – 960 mm. The community occupies

large mobile screes and talus composed by Upper Jurassic limestone colluvium and marl-like weathering products. Most diagnostic species associations are rare stenotopic endemics (including relict endemics). Association is represented by two subassociations.

Sobolewskio sibiricae-Heracleetum stevenii lamietosum glaberrimi subass. nova hoc loco

Synonym: *Sobolewskio sibiricae-Heracleetum lamietosum glaberrimi* Ryff 2007 [4] (ICPN Art 3g & 5).

Holotypus is the same as for the association: Ryff, 2007, p. 11–12, Table 1, relevé 8 [4] (see above).

Differential taxa of the subassociation: *Lamium glaberrimum*, *Asperula taurica*, *Crepis purpurea*, *Heracleum ligusticifolium*, *Scutellaria orientalis* L. subsp. *orientalis*, *Viola oreades* M. Bieb., *Scrophularia exilis* Popl. Nomenclature of latter species is given according to Fateryga et al., Ryff [2, 5] because it was recently rediscovered in the Crimea with renewing its endemic status.

Subassociation occurs in typical for the association conditions – on large, active, mobile screes composed by Upper Jurassic limestone colluvium and marl-like weathering products. It includes the highest proportion of obligate glareophytes and Crimean endemic species among all syntaxa of Crimean petrophytic vegetation.

Sobolewskio sibiricae-Heracleetum stevenii lactucetosum vimineae subass. nova hoc loco

Synonym: *Sobolewskio sibiricae-Heracleetum scarioletosum vimineae* Ryff 2007 [4] (ICPN Art 3g & 5).

Holotypus hoc loco: Crimean peninsula, south-western slope of the Chatyrdag massif under the top Eklizi-Burun. Coordinates: 44° 46′ 00″ N, 34° 17′ 30″ E. Altitude: 1200 m asl. Habitat: the edge of mobile limestone scree. Relevé area 10 m^2. Aspect: South-west. Slope: 35. Substrate: limestone colluvium. Vegetation cover: 35%. Vegetation height 1 m (max), 50 cm (average). Species cover-abundance values are given in the modified Braun-Blanquet scale. Sampled by L. Ryff on 4 June 1998.

Heracleum stevenii 2b, *Sobolewskia sibirica* 2a, *Rumex scutatus* subsp. *hastifolius* 2a, *Galium mollugo* L. 2a, *Scrophularia rupestris* 2a, *Lactuca viminea* (L.) J. Presl et C. Presl +, *Allium nathaliae* +.

Differential taxa of subassociation: *Lactuca viminea*.

This subassociation is characterized by a wider environmental conditions compared to the previous one. It is found at altitude of 500 – 1200 m, in the semiarid and humid climate, occupies the edges of large mobile screes and small stabilized screes with the single-layer colluvium. It includes poor in species composition variants of association and it is characterized by the absence of differential species of the *S. s.-H. s. lamietosum glaberrimi*.

Conclusions

Thus, at present the Prodromus of the limestone scree vegetation of the Main Change of the Crimean Mountains is as follows:

Cl. *Thlaspietea rotundifolii* Braun-Blanquet 1948
Ord. *Thlaspietalia rotundifolii* Braun-Blanquet in Braun-Blanquet et Jenny 1926 ?
All. *Rumici hastifolii-Heracleion stevenii* Ryff *all. nov.*
Ass. *Sobolewskio sibiricae-Heracleetum stevenii* Ryff *ass. nova*
Subass. *S .s.-H. lamietosum glaberrimi* Ryff *subass. nova*
Subass. *S. s.-H. lactucetosum vimineae* Ryff *subass. nova*

Acknowledgements

Author is grateful to Dr Nikolai Ermakov for his valuable advices and editing of English text.

This study was supported by the Russian Foundation for Basic Research (project 16-44-910536 p_a).

References

1. *Belonovskaya E.A., Mucina L., Theurillat J.-P.* Syntaxonomic and nomenclatural notes on the scree vegetation of Caucasus // Hacquetia. – 2014. – 13(2). – P. 279 – 284.

2. *Fateryga A.V., Ryff L.E., Nikiforov A.R., Svirin S.A.* Rediscovery of the endemic *Scrophularia exilis* (Scrophulariaceae) in the Crimean Mountains and comments on its taxonomic status // Willdenowia. – 2013. – Vol. 43, N 2. – P. 251 – 256.

3. *Mucina L.* Conspectus of Classes of European Vegetation // Folia Geobot. Phytotax. – 1997. – Vol. 32, N 2. – P. 117 – 172.

4. *Ryff L.E. Sobolewskio sibiricae-Heracleetum (Thlaspietea rotundifolii)* – novaya assotsyatsyya rastytelnosty pryyaylynskykh osypey Hornoho Kryma (*Sobolewskio sibiricae-Heracleetum (Thlaspietea rotundifolii)* – the new association of scree vegetation of the Mountain Crimea) // Bulletin of the State Nikit. Botan. Gard. – 2007. – Issue 94. – P. 9 – 13. (In Russian).

5. *Ryff L.E.* Otsenka taksonomycheskoho statusa *Scrophularia exilis* Popl. (Scrophulariaceae) na osnove byomorfolohycheskykh pryznakov (Evaluation of taxonomic status of *Scrophularia exilis* Popl. (Scrophulariaceae) based on biomorphological characteristics // Modern Phytomorphology. – 2014. – Vol. 5. – P. 159 – 165. (In Russian).

6. *Valachovič M., Dierssen K., Dimopoulos P., Hadač E., Loidi J., Mucina L., Rossi G., Valle Tendero F., Tomaselli M.* The vegetation on screes – a synopsis of higher syntaxa in Europe // Folia Geobot. Phytotax. – 1997. – Vol. 32, N 2. – P. 173 – 192.

7. *Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P.* International Code of Phytosociological nomenclature. 3rd ed. // Journal of Vegetation Science. – 2000. – Vol. 11. – P. 739 – 768.

8. *Yena A.V.* Pryrodnaya flora Krymskoho poluostrova (Spontaneous Flora of the Crimean Peninsula). – Simferopol: N.Orianda, 2012. – 232 p. (In Russian).

Рыфф Л.Э. Валидизация синтаксонов растительности известняковых осыпей Горного Крыма // Сборник научных трудов Гос. Никитск. ботан. сада. – 2016. – Т. 143. – С. 185-188.

Несколько синтаксонов растительности осыпей Горного Крыма валидизировано в соответствии с требованиями Международного кодекса фитосоциологической номенклатуры. Валидизированы единицы различных иерархических уровней (один союз, одна ассоциация, две субассоциации), относящиеся к классу *Thlaspietea rotundifolii*: *Rumici scutati-Heracleion stevenii, Sobolewskio sibiricae-Heracleetum stevenii, S. s.-H. s. lamietosum glaberrimi, S. s.-H. s. lactucetosum vimineae*.

Ключевые слова: *синтаксономия, валидизация названий, растительность осыпей, Thlaspietea rotundifolii, Rumici scutati-Heracleion stevenii, Sobolewskio sibiricae-Heracleetum stevenii, Крым*

УДК 582 (470.56)

МОХООБРАЗНЫЕ РЕЛИКТОВЫХ ЧЕРНООЛЬШАННИКОВ СТЕПЕЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО УРАЛА В ПРЕДЕЛАХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Ксения Александровна Савинова, Алексей Александрович Середняк

Оренбургский государственный педагогический университет, г. Оренбург
460014, г. Оренбург, ул. Советская, 19
senyasavinova@mail.ru

Мохообразные до сегодняшнего дня продолжают оставаться одной из наименее освоенных групп высших споровых растений. В основу статьи были положены материалы, сбор которых проводился в летний период 2015 года.В окрестностях города Кувандыка и Кувандыкском районе (Оренбургская область). Цель работы заключалась в изучении особенностей мохообразных и их систематики. Результаты исследований представляют интерес при составлении списка флоры Оренбургской области.

Ключевые слова: *реликтовые черноольшаники; бриофиты; экологические группы; ландшафт; ручьи.*

Введение

Мохообразные — представители высших, или побеговых, растении (Cormophyta). [2] Они обладают продолжительной историей своей жизни, преждевременные палеонтологические находки датируются концом девона — началом карбона. Мохообразные имеют разнообразные приспособления к наземному образу жизни, у них сохранились черты водных растений. Преимущественно мохообразные слабо адаптированы к обитанию на сухих местностях, они растут в среде с увеличенной влажностью, где часто организуют сплошной покров. Имеются виды, растущие только в воде. [12]

Все мохообразные делятся на три класса: антоцеротовые (Anthocerotae), печеночники (Hepaticae) и мхи (Musci). Они появились на Земле очень давно, примерно 300 миллионов лет назад, и с того времен формировались самостоятельно, поэтому наравне с общими признаками, свидетельствующими на генезис их от общего предка, эти классы располагают и рядом характерных, свойственных только им особенностей. [2].

Вместе с тем за длительный период своего существования мохообразные по-разному адаптировались к условиям среды. Поэтому своеобразие мохообразных заключается, прежде всего, в том, что специализация их анатомо-морфологических структур и физиологических процессов осуществлялась на базе их низкого эволюционного уровня.

Чрезвычайно своеобразен у мохообразных водный режим, для которого характерна способность поглощать воду не только и не столько по физиологическим, сколько по физическим законам: капиллярности, гигроскопичности, набухания. Этот очень древний, примитивный тип водного режима в разных группах мохообразных носит характер частных, подчас очень тонких специализаций, которые обеспечивают активное поглощение воды. [3]

К числу примитивных признаков мохообразных относится способность при неблагоприятных условиях переходить в состояние анабиоза, что отражает общую низкую активность обмена веществ. В состоянии анабиоза, при котором практически прекращаются все обменные процессы, растения могут длительное время (иногда десятилетиями) переносить экстремальные условия - дефицит влаги, высокие (до 70-120 градусов по С) или отрицательные температуры. При этом мохообразные не

активно противостоят факторам среды, а пассивно "уходят" от неблагоприятных условий. [6]

По разнообразию ландшафтов, сложности геологического строения, степени расчлененности рельефа Кувандыкский район не имеет себе равных в Оренбургской области. Он занимает территорию площадью более 6,0 тыс. км^2. В физико-географическом отношении эта территория почти целиком лежит в Уральской складчатой стране, за исключением маленького уголка на юго-западе района в верховьях реки Бурли, который относится к Предуралью.

Ландшафт горноскладчатого Урала в пределах района очень неоднороден. Западная часть до хребта Шайтантау, устья рек Кураганки по Сакмаре и Киндерли по Уралу лежит в полосе передовых складок Урала. Это место классического проявления изоклинальной складчатости. Передовые складки Урала сложены каменноугольно-нижнепермскими породами, в которых встречаются мощные линзы конгломератов и рифовых известняков. Восточная граница этой полосы совпадает с крупным разломом — Сакмарским надвигом. Поверхность этой полосы характеризуется грядо-увалистым и грядо-холмистым складчатым рельефом. [8]

К востоку от Сакмарского надвига начинается Центрально-Уральское поднятие. Осевая часть этой зоны состоит в основном из докембрийских метаморфических пород — слюдистых и кварцево-слюдистых сланцев, кварцитов, эклогитов. Территория, сложенная докембрийскими породами, обрамляется вулканическими и осадочными породами. В районе Медногорского и Блявинского колчеданных месторождений преобладают вулканические породы. У Медногорска и к северу от него широко распространены известковые рифы с фауной археоцитов. В Центрально-Уральском поднятии проявляется ультраосновной магматизм, который представлен в Халиловском, Катралинском, Медногорском и других интрузивных массивах.

Орографически зону Центрально-Уральского поднятия в пределах района можно разделить на четыре природных подрайона: хребет Шайтантау, мелкосопочники Присакмарский, Приуральский (Губерлинские горы) и Саринское плато.

Саринское плато — это формирующаяся на месте разрушенных складчатых гор платформенная плита. Ее слагает осадочный чехол из морских мел-палеогеновых пород, среди которых преобладают пески, опока, трепелы, прослои фосфоритов. Саринское плато занимает господствующее по высоте положение в районе. Абсолютные отметки высот этой равнины колеблются в пределах от 400 до 500 м над уровнем моря. В то же время окружающие плато Присакмарский и Приуральский мелкосопочники-низкогорья являются ничем иным как окраиной Саринской равнины, расчлененной придолинной горно-балочной сетью. Этот уникальный пример наглядно демонстрирует, что горы могут быть ниже равнин, и, действительно, абсолютные отметки Губерлинских гор и Присакмарского мелкосопочника укладываются в интервале от 220 до 450 м.

В ландшафтно-ботаническом отношении северо-западная часть Саринского плато, Присакмарский мелкосопочник, хребет Шайтантау и часть зоны передовых складок Урала в бассейнах Бухарчи, Касмарки находятся в лесостепной зоне Южноуральской горной области. Вся остальная часть района расположена в степной зоне. [10]

Кувандыкский район богат родниками. Один из самых мощных источников области — Краснощековский (Руслан) питается из водоносного комплекса флишевых карбонатно-терригенных отложений верхнего карбона и нижней перми. Высокий дебет родника можно объяснить тем, что он, видимо, вскрывает небольшой артезианский бассейн, связанный с линейной синклинальной складкой. Он оборудован огражденным

срубом, из которого вода наполняет озерко диаметром около 20 м, из озерка бурным потоком вытекает небольшая речка.

Подобное происхождение имеет родник Веселый в 1 км к западу от села Краснознаменка. Он является истоком правого притока речки Аксакалки. На полпути из Краснощекова в Кувандык автомобилисты часто останавливаются у родника Золотая Рыбка, оборудованного указателем, подходом и беседкой. Большой популярностью у автомобилистов пользуется Кидрясовский родник на трассе Оренбург— Орск в 1,5 км к юго-западу от села Кидрясова. Этот родник связан с трещиноватыми породами зоны крупного тектонического нарушения — Сакмарского надвига. Еще один придорожный родник Вишневый оборудован у дороги Кувандык—Чураево на склоне долины ручья Кызыл-Яр.

Из уникальных гидрологических объектов отмечают озеро Меклеколь — единственный в районе водораздельно-межгорный водоем, который занимает замкнутую впадину диаметром 60 м. Озеро расположено в 2,5 км к юго-востоку от села Кидрясова. По происхождению Меклеколь, вероятнее всего, относится к карстовым (провальным).

Один из самых крупных водоемов-стариц в пойме Урала — озеро Отрядное находится в 4,5 км к западу от села Никольск. Озеро вытянуто в длину более 1 км и достигает в ширину 60 м. Вдоль берегов водоема тянется узкая лента черноольшаника.

На Урале важнейшее рыбохозяйственное значение имеют Ситников затон на левобережье против села Подгорношл и Сантимировский затон у поселка Каратал. Эти затоны — лучшие нерестилища леща, судака, жереха и других ценных видов рыб в пределах района.

Очень своеобразна озерная речка Кучукбай, протекающая по границе с Казахстаном и впадающая справа в Киялыбуртю против поселка Нового. Речка представляет собой цепочку круглых озерков диаметром до 40 м, заросших тростником и рогозом. Отдельные плесы имеют глубину до 4,5 м. Их водная гладь украшена водяными лилиями, желтой кубышкой, водокрасом лягушачьим. В озерках обитают щука, язь, линь, карась, а также болотная черепаха.

Еще один уникальный водоем района река Катрала. Эта горная речка протекает вдоль границы с Башкирией и впадает в Сакмару у села Акчура. Катралу питает множество родников и ручьев, сбегающих с живописных склонов прилегающего мелкосопочника. В ряде мест река прорывается через узкие ущелья. Русло ее представляет собой то узкий горный поток, прорывающий сквозь завалы деревьев, то глубокие тенистые плесы, то мелководные каменистые перекаты. Река Катрала с притоками — один из немногих водоемов Южного Урала, где обитают европейский хариус, ручьевая форель, а также вьюн, гольян, щиповка, елец и другие виды рыб. [9]

В числе ландшафтных памятников природы района, имеющих множество уникальных особенностей, выделяется урочище Каменные Ворота. Оно находится в долине одного из ручьев системы реки Елшанки, берущего начало близ Саринского плато в 6 км к востоку от села Кидрясова. В верховьях этого ручья имеется скальный пережим — узкие ворота. Высота крутых скальных склонов составляет на правобережье 20 м, на левобережье — 10 м, а ширина по днищу достигает 15 м. Скалы сложены туфоалевролитами и тонкозернистыми туфопесчаниками ордовикского возраста.

На заболоченном днище лога растет галерейный черноольшаник, на опушке которого бьет слабо выраженный родник. Растительность верхней части пологих склонов представлена разнотравно-типчаковой, а нижняя часть — лабазниково-красивейшековыльной ассоциациями. Богатое разнотравье этих неожиданно пышных луговых степей составляют клевер горный, мытник хохлатый, козелец пурпурный,

тимьян маршалла, гвоздика андржиевского, тысячелистник благородный, смолка клейкая. По руслу балки растут кровохлебка лекарственная, дрема белая, чемерица лобеля, шпажник черепитчатый. На заболоченной опушке черноольшаника среди осок алеют свечи ятрышника шлемоносного. Совершенно иной облик имеет растительность каменистых склонов и скальных выходов, здесь господствуют типичные петрофиты: тимьян мугоджарский, клаусия солнцелюбивая, очиток гибридный, василек маршалла, гвоздика уральская, горноколосник колючий.

Жизнь мохообразных, как и жизнь других растений, зависит от многих факторов внешней среды — освещенности, влажности, тепла, состава и движения воздуха, химического и механического состава субстрата, на котором они произрастают, прямого и косвенного воздействия других живых организмов.

Как и другие зеленые растения, большинство мохообразных может существовать только при достаточном количестве света; лишь используя энергию Солнца, они способны создавать необходимые для своего существования органические вещества из неорганических.

Среди тысяч видов мохообразных лишь немногие виды, как полагают, являются полусапрофитами — растениями, способными частично питаться за счет мертвого органического вещества субстрата и частично создавать органические вещества из неорганических за счет энергии Солнца.

Сапрофитных организмов среди мохообразных ничтожно мало. К сапрофитам, растениям, живущим только за счет разложения мертвого органического вещества субстрата, относится, например, криптоталлус удивительный (*Cryptothallus mirabilis*), слоевищный подземный печеночник, обитающий на лесных сфагновых болотах Западной Европы и северо-запада Европейской части России. [11].

Разные виды мохообразных требуют для своего существования различной освещенности. Среди них можно выделить и светолюбивые виды, обитающие на ярко освещенных скалах, и виды теневыносливые и даже тенелюбивые, способные произрастать в нишах среди камней, в пещерах, в дуплах деревьев, под пологом густого темнохвойного леса, там, где большинство цветковых растений существовать не может. Яркий пример приспособленности мохообразных к жизни в условиях слабой освещенности — «светящийся мох» (схистостега). Очень многие виды мохообразных могут успешно расти и развиваться в довольно широких пределах освещенности, но при недостаточном освещении такие растения нередко имеют более бледную окраску и более вытянутые побеги. Зависимость мохообразных от продолжительности освещения еще недостаточно изучена; во всяком случае, многие виды успешно растут и спороносят как в условиях непрерывного полярного дня, так и в условиях ежесуточного чередования света и темноты в умеренных широтах (полярную ночь мохообразные по сути дела проводят в состоянии «скрытой жизни» — криптобиоза).

Особенно бросается в глаза тесная связь мохообразных с другим фактором внешней среды — водой. Жизнь мохообразных в гораздо большей степени, чем жизнь других высших растений, зависит от капельножидкой воды, выпадающей непосредственно из атмосферы, — дождя, тумана, росы, а также от содержащихся в атмосфере водяных паров. Объясняется это тем, что в цикле развития мохообразных, как уже отмечалось, преобладает гаметофит, а в цикле развития остальных высших растений, начиная от плаунообразных и кончая цветковыми, преобладает имеющий корни спорофит. Слоевищный или листостебельный гаметофит мохообразных, на котором паразитирует спорогоний, не имеет корней и снабжен лишь ризоидами, поэтому он не может, подобно спорофиту плаунов, хвощей и т. п., всасывать воду из глубоко лежащих горизонтов почвы. С помощью ризоидов гаметофит мохообразных может получать воду лишь из самого верхнего слоя почвы, но основную массу воды

гаметофит обычно получает, впитывая ее (в виде капельножидкой воды или водяных паров) всей поверхностью своего тела.

Капельножидкая вода необходима мохообразным также для оплодотворения. Все эти морфолого-физиологические особенности гаметофита объясняют, почему в процессе своей эволюции мохообразные осваивали в первую очередь влажные местообитания, где имеется достаточное количество доступной для гаметофита воды. Именно в таких местах и поныне обитает большинство видов мохообразных.

Но естественно, что, появившись на Земле сотни миллионов лет назад, мохообразные смогли приспособиться к жизни и в иных местах. Так, они смогли успешно освоить места с избыточным увлажнением (ямки и канавы с водой, берега ручьев и озер, болота), причем выработанные ими приспособления позволяют мохообразным в условиях холодного и умеренного климата нередко вытеснять в таких местах большинство высших растений (обычно не выносящих одновременно вымокания, низких температур и недостатка кислорода в субстрате). А сфагновые мхи, обладая своеобразным внутренним строением и химизмом, даже накапливают избыток влаги и, выделяя и подкисляя ее, неблагоприятно воздействуют на живущие рядом другие растения.

Сумели мохообразные приспособиться и к жизни на субстратах, лишенных свободной воды, — на коре деревьев, скалах и камнях. Прикрепляясь ризоидами к такому субстрату, мохообразные получают влагу лишь из атмосферы, а в отсутствие осадков они могут безболезненно переносить сильное высыхание, теряя свыше 90% содержащейся в их теле воды. При выпадении дождя или росы либо при насыщении воздуха парами воды растения быстро впитывают воду (чему нередко способствует наличие волоска на кончиках листьев), оживают и продолжают расти. Известны случаи, когда некоторые мохообразные, пролежавшие в гербарии несколько лет, оживали, будучи смоченными водой [10].

В целом среди мохообразных можно выделить несколько экологических групп: ксерофиты, мезофиты, ксеромезофиты, гигрофиты, гидрофиты и виды, имеющие широкую экологическую амплитуду.

Гидрофиты живут в воде; они прикрепляются ризоидами к стволам или ветвям утонувших деревьев или к подводным камням (например, фонтиналис противопожарный — *Fontinalis antipyretica*) либо свободно плавают на поверхности или в толще воды (например, риччия плывущая — *Riccia fluitans*).

Гигрофиты — растения избыточно увлажненных мест (болота, берега рек и ручьев и т. п.); дерновинки и коврики гигрофитов, например сфагнов, обычно большую часть года пропитаны водой. Некоторые растения могут вести себя и как гидрофиты и как гигрофиты: например, риччиокарп плавающий (*Ricciocarpus natans*) может плавать на поверхности воды или жить на влажной илистой почве по берегам водоема.

Мезофиты - растения, живущие в местах (часто тенистых) со средними условиями увлажнения (влажные луга, темнохвойные леса и т. п.).

Настоящих ксерофитов, т. е. растений, способных переносить засуху, не снижая сильно жизненной активности, среди мохообразных нет, и те из них, которые обитают в засушливых, солнечных местообитаниях (скалы, дюны и т. п.), лишь условно можно называть ксерофитами. Способность таких растений произрастать на сухих местообитаниях в первую очередь обеспечивается способностью их плазмы выносить длительное обезвоживание и быстро восстанавливать свою структуру при обводнении. Эта способность связана также с различными морфологическими приспособлениями (уменьшение площади листьев, наличие волосков из мертвых клеток, заполненных в сухом состоянии воздухом, скручивание или продольное складывание листовой пластинки, или слоевища при высыхании и т. п.) [9].

Между названными группами есть переходные типы. Например, многие виды, обитающие на коре стволов (выше границы снегового покрова) в хвойных и лиственных лесах умеренного пояса, можно назвать ксеромезофитами: во время сильных морозов зимой и в полуденные часы жарким летом, когда относительная влажность воздуха очень низкая, эти виды должны уметь справляться с дефицитом влаги, в остальное же время они живут в условиях средней обводненности (в насыщенном парами воды воздухе или на смоченной дождями коре) [9].

Тепло в жизни мохообразных играет важную роль, поскольку от температуры окружающей среды зависит не только скорость испарения воды растением, но также относительная влажность воздуха и почвы и скорость обменных реакций в организме. По сравнению с другими высшими растениями среди мохообразных гораздо больше видов, способных существовать в широких температурных пределах, переносить очень низкие и очень высокие температуры. Объясняется это в первую очередь тем, что многие мохообразные легко и без ущерба для себя теряют воду и именно в обезвоженном состоянии переносят максимальные и минимальные температуры, пребывая фактически в состоянии криптобиоза. Некоторые мхи-ксерофиты в воздушно-сухом состоянии выдерживают в течение получаса воздействие температуры в 100°С и остаются живыми.

Мохообразные по сравнению со многими другими высшими растениями легче переносят неблагоприятные общеклиматические воздействия еще и потому, что, будучи очень низкими растениями, они фактически живут в иных температурных условиях, чем более высокие растения. Напочвенные мохообразные живут в условиях своеобразного, более мягкого и ровного микроклимата, температура, влажность воздуха, сила ветра и т. п. которого существенно отличаются от соответствующих показателей погоды, сообщаемых в метеосводках. Например, в Антарктиде мхи, живущие в оазисах на скалах, летом обычно растут при положительных температурах «прискального» слоя воздуха, в то время как на уровне 2 м над поверхностью земли температуры воздуха могут быть в это время отрицательными. Перенесению неблагоприятных климатических условий способствует также и образование у мхов дерновин, подушечек, ковриков и тому подобных «жизненных форм»: внутри подушечки, например, колебания температуры и влажности будут менее резкими, чем во внешней среде [12].

Таким образом, мохообразные по сравнению со многими другими высшими растениями свободнее переносят неблагоприятные общеклиматические воздействия еще и потому, что, будучи очень низкими растениями, они фактически живут в других температурных условиях, чем более высокие растения.

Объекты и методы исследования

Сбор материалов проводили в летний период 2015 года, в окрестностях г. Кувандыка и Кувандыкском районе (Оренбургская область). Всего собрано и обработано 27 гербарных образцов.

Для сбора гербария использовались: 1) конверты для мхов; 2) блокнот и карандаш для фиксации точного место обитания; 3) фотоаппарат; 4) инструменты отделения мхов от субстратов (нож).

При сборах соблюдались правила, описанные в литературе [1].На этикетке каждого собранного образца записывалось географическое месторасположение (область, район, ближайший населенный пункт и расстояние до него), условия местообитания, дата сбора, фамилия коллектора. Описывая местообитание, подтверждают тип растительного сообщества ("луг", "лес", "топь" и т. п.), характер субстрата ("глина", "песок", "гумус", "известняк" и т. п.), выдержку пункта сбора

("южный склон холма", "северная сторона ствола" и т. п.) и принадлежность образца к форме микрорельефа ("в снижении между кочками", "в трещине скалы" и т. п.). При сборе эпифитных мохообразных обозначают древесную породу, на которой собрано растение, и высоту, откуда собран образец ("на обнаженных корнях ели", "на стволе осины в 2 м над землей" и т. п.). При сборе наскальных видов отмечают, прикрепляется ли растение прямо к камню, или водится на слое мелкозема, накрывающего камень, а также подтверждают условия увлажнения ("сухая скала", "мокрая скала" и т. п.). При сборе водных видов свидетельствуют характер водоема ("стоячая вода на дне канавы", "в воде ручья" и т. п.) [2].

Для подробного исследования и приготовления микропрепаратов для определения мхов, применялось необходимое оснащение: 1) микроскоп; 2) лупа; 3) пинцет с тонкими концами; 4) препаровальные иглы; 5) предметные и покровные стекла.

Для дальнейшего определения семейств, родов и видов моховидных, пользуясь правилами определения мохообразных по справочнику, применялись определители.

Результаты и обсуждение

В результате проведенной работы было выявлено 8 видов мохообразных, относящихся к 6 родам, 6 семействам и 1 классу отдела Bryophyta.

Класс Bryopsida Horan.

Пор. – Hypnales Demort.

Сем. – Fontinalaceas Schimp. Фонтиналисовые.

Fontinalis antipyretica Hedw. – Фонтиналис противопожарный. Вид встречен в воде (р. Сакмара) прикрепленный к дереву, находящемуся близ села Малое Чураево [1]. Гладкие коврики, циркумполярный вид, горный гидрофит.

Сем. – BrachytheciaceaeSchimp.Брахитециевые.

Brachythecium rivulare Bruch et al. – Брахитеций ручейный. Вид встречен в ручье прикрепленный к дереву (тополь), находящемуся на окрестности ДОЛ «Родничок» [2]. Грубые коврики, биполярный вид, бореальный гигрогидрофит.

Brachythecium rutabulum (Hedw.) Bruch et al. – Брахитециум кочерга. Вид встречен на коре пня дуба, находящемуся на окрестности села Кашкук. [1]. Грубые коврики, биполярный вид, неморальный мезофит.

Brachythecium salebrosum (F.Weber&D.Mohr) Bruch et al. – Брахитециум неровный. Вид встречен на коре живого дерева (дуб), находящемуся на окрестности села Кашкук. [4]. Гладкие коврики, биполярный вид, бореальный мезофит.

Сем. – Scorpidiaceae Ignatov & Ignatova. Скорпидиевые.

Hamatocaulis vernicosus (Mitt.) Hedenäs – Гаматокаулис глянцеватый. Вид встречен в пойме реки Сакмара, окрестности поселка Малое Чураево. [4]. Гипоарктогорный циркумполярный вид.

Сем. – Pylaisiaceae Schimp.Пилезиевые.

Pylaisia polyantha (Hedw.)Bruch et al. – Пилезия многоцветковая. Вид встречен на коре дерева (осина) на высоте до 2 м окрестности города Кувандыка. [2]. Гладкие коврики, циркумполярный вид, неморальный мезоксерофит.

Сем. – Leskeaceae Schimp.Лескеевые.

Leskea polycarpa Hedw. – Лескея многоплодная. Вид встречен на коре дерева (тополь), окрестности города Кувандыка. [2]. Гладкие коврики, циркумполярный вид, неморальный гигромезофит.

Сем. – Amblystegiaceae G. Roth. Амблистегиевые.

Amblystegium serpens (Hedw.) Bruch et al. – Амблистегнум ползучий. Вид встречен у основания ствола дерева (осина), окрестности села Малое Чураево. [1]. Нитевидные коврики, биполярный вид, бореальный мезофит.

Выводы

В окрестностях города Кувандыка и Кувандыкском районе (Оренбургская область, Южный Урал) идентифицировано 8 видов мохообразных, относящихся к 6 родам, 6 семействам и 1 классу отдела Bryophyta. Результаты исследований представляют интерес при составлении списка флоры Оренбургской области.

Список литературы

1. *Абрамов И.И., Волкова Л.А.* Определитель листостебельных мхов Карелии. – Arctoa, 1998. Том. 7. –390 с.

2. Водоросли, лишайники и мохообразные СССР. / *Гарибова Л.В., Дундин Ю.К., Коптяева Т.Ф., Филин В.Р.* – М., – Мысль, 1978 – 366 с.

3. Ботаника высших или наземных растений. /*Еленевский А.Г., Соловьева М. П., Тихомиров В. Н.* – М.: Академия, 2000 – 432 с.

4. *Игнатов М.С., Игнатова Е.А.* Флора мхов средней части европейской России. Том. 1 –*Sphagnaceae-Hedwigiaceae*. М. КМК, 2003 – 608 с.

5. *Игнатов М.С., Игнатова Е.А.* Флора мхов средней части европейской России. Том. 2 –*Fontinalaceae-Amblystegiaceae*. М. КМК, 2004 – 355 с.

6. *Хржановский В.Г.* Курс общей ботаники. Часть 2 — М.: Высшая школа, 1982– 544 с.

7. *Шишкин Б.К.* Как составлять гербарий. – М.; Л.: Академия Наук СССР, 1941– 56 с.

8. *Чибилёв А.А*, Природное наследие Оренбургской области. — Учебное пособие. — Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 1996 – 384с.

9. *Рябинина З.Н., Благодатских Л.С.* Мхи окрестностей с.Спасское. //Матер. XIX препод, и XXXXVII съезда научно-практической конференции. Оренбург, 1995.

10. Оренбургской области. /География, экономика и экология Оренбуржья. Тр. Оренбургского филиала РГО. Оренбург, 1994. - С.63-70.

11. http://www.arctoa.ru/ru/

12. http://www.newreferat.com/ref-8032-1.html

13. http://volimo.ru/books/item/f00/s00/z0000000/st024.shtml

Savinova K.A., Serednyak A.A. Bryophytes of relict black alders forests in steppe zone of the Southern Urals in Orenburg region // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 189-196.

The mosses remain one of the least assimilated groups of higher spore plants. The article is based on materials, collected in summer 2015 around city Kuvandyk and Kuvandyk area (Orenburg region). The aim of this work is to study the peculiarities of bryophytes and their taxonomy. The research results are of interest for drawing up a list of flora of the Orenburg region.

Key words: *relict black alder forests; bryophytes; ecological group; landscape; streams.*

УДК 581.526.323 (477.75)

БИОМАССА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАКРОФИТОБЕНТОСА КАРАДЖИНСКОЙ БУХТЫ И ОЗ. КАРАДЖА (КРЫМ, ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Сергей Ефимович Садогурский, Светлана Александровна Садогурская, Татьяна Викторовна Белич

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр,
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита
ssadogurskij@yandex.ru

Даны сведения о распределении и биомассе макрофитобентоса в лагунном оз. Караджа и в акватории Караджинской бухты (полуостров Тарханкут, Чёрное море). Участок имеет созологическую и рекреационную ценность, его включение в зону рекреации природного парка будет способствовать сохранению структурно-функциональной целостности территориально-аквального комплекса береговой зоны моря.

Ключевые слова: *Чёрное море, Крымский полуостров, озеро Караджа, Караджинская бухта, макрофитобентос, биомасса, распределение.*

Введение

Информация о составе и распределении прибрежно-морской фитобиоты у берегов Крыма необходима для выявления биоресурсного потенциала, а также для сохранения и восстановления биологического разнообразия региона. С учётом того, что до настоящего времени подобные сведения достаточно фрагментарны, комплексное гидроботаническое обследование береговой зоны моря чрезвычайно актуально. Фитоценозы макроводорослей и некоторых видов высших растений формируют структурный и трофический фундамент практически всех прибрежно-морских биотопов. Их характеристика только по видовому составу не может считаться исчерпывающей, более того, нередко это обуславливает формирование ложных представлений об объекте исследований [1, 9]. Одним из наиболее важных информативных показателей, характеризующих состав и распределение макрофитобентоса в береговой зоне моря, является биомасса. Данные о биомассе отдельных таксонов позволяют оценить состояние и динамику популяций массовых (в т.ч. промысловых) и раритетных (в т.ч. охраняемых) макрофитов. Сведения об общей биомассе и о её распределении в пространстве и по эколого-флористическим группировкам являются ключевыми для формирования представлений о характере растительного покрова морского дна.

Ранее в рамках комплексного гидроботанического обследования береговой зоны Караджинского участка (Тарханкутский полуостров) нами были представлены предварительные сведения о видовом составе макрофитобентоса одноимённых бухты и озера [8, 10]. В настоящей публикации приведён список макрофитов, переработанный с учётом последних номенклатурно-таксономических изменений и даны сведения о биомассе таксонов и растительных сообществ, отмеченных в указанных акваториях.

Объекты и методы

Район исследований – Караджинский участок береговой зоны Чёрного моря от мыса Карамрун до Мыса Тарханкут (рис. 1). В его центральной части расположены Караджинская буха и лагунное оз. Караджа, разделённые аккумулятивной пересыпью. Озеро имеет площадь 1,3-1,4 км^2 и глубину до 2 м. Значительную роль в его питании играют подземные воды. Питание морскими водами происходит путём штормового

переброса (изредка через временные протоки) и путём фильтрации. Состав рапы близок к морскому, минерализация не принимает экстремальных значений. Рекогносцировочные наблюдения (погружения и визуальные наблюдения для установления общих закономерностей распределения и структуры растительного покрова) проведены вдоль всего побережья Караджинского участка, отбор проб выполнен по общепринятым гидроботаническим методикам в пяти пунктах (профили I-V). Настоящая публикация базируется на материале, отобранном 10-11 июля 2012 г на 11 станциях пятикратной повторности (по сквозной нумерации станции №5-15) вдоль профилей II и III, пересекающих озеро и центральную часть бухты (табл. 1). Фрагмент береговой зоны расположен между двумя кластерами заповедного объекта: с 2009 г. национального природного парка "Чаривна гавань", в настоящее время по факту ландшафтно-рекреационного парка (ЛРП) "Тарханкутский".

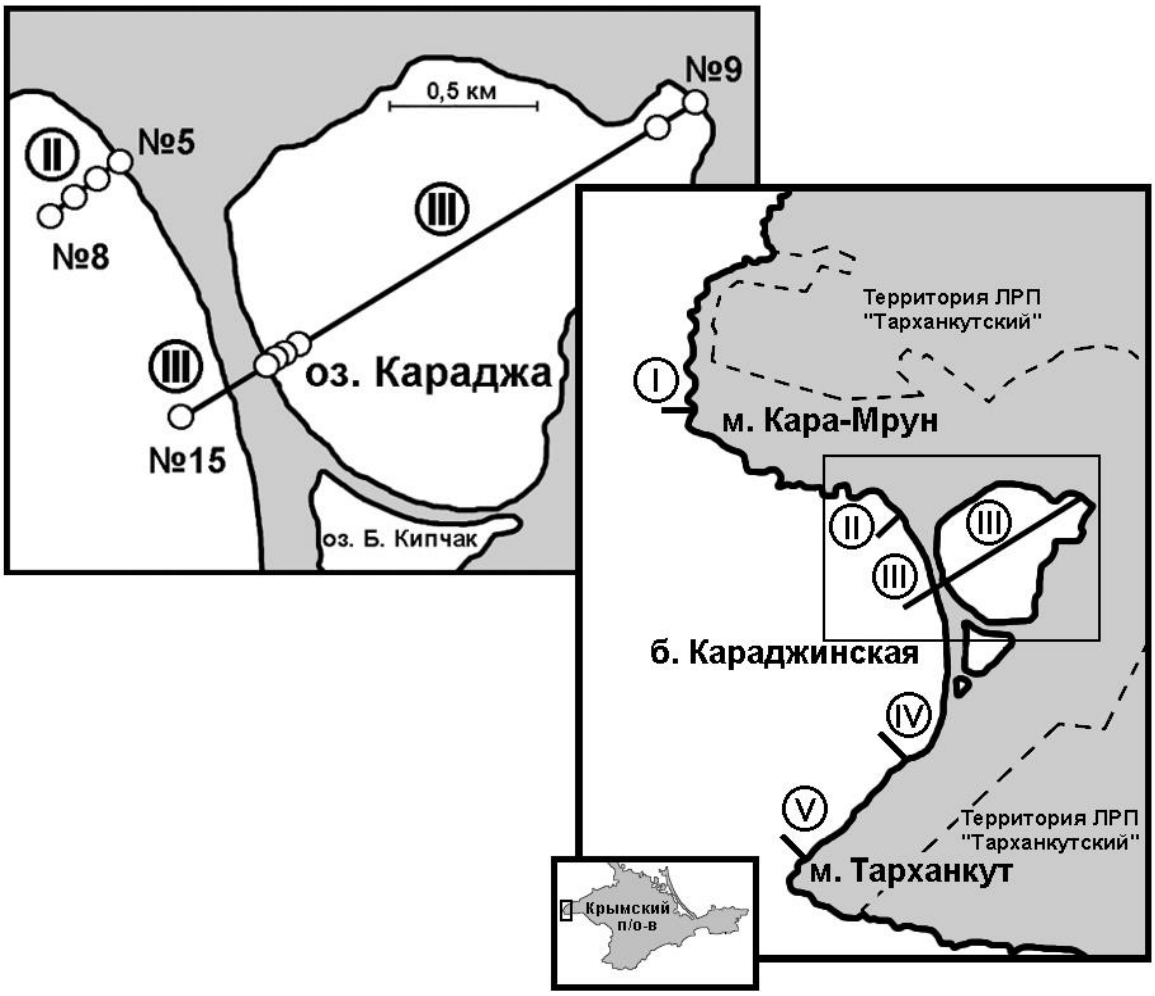


Рис. 1 Схематическая карта обследованного района.
Номера профилей I-IV; выделены профили II-III, где отобран материал для настоящей публикации.

Объект исследования – бентосные макрофиты. Номенклатура макроводорослей (Chlorophyta, Phaeophyta и Rhodophyta) дана по AlgaeBase [17], при необходимости дополнительно приведены номенклатурные комбинации по определителю А.Д.Зиновой [2], который использован в качестве базового руководства при идентификации таксонов. Эколого-флористические характеристики водорослей даны по А.А.Калугиной-Гутник [3]; сапробиологическая и галобная характеристики – по

неопубликованным данным А.А.Калугиной-Гутник и Т.И.Ерёменко (любезно предоставленным авторами сотрудникам НБС-ННЦ). При статистической обработке определяли средние значения биомассы ($\bar{x}$) и ошибку среднего ($\pm S_{\bar{x}}$). Ярусы в сообществах выделены по аспективным видам с учётом биомассы.

Таблица 1

Характеристика гидроботанических станций в Караджинской бухте и оз. Караджа

Параметры [1]	Профили II-III, станции №5-15										
	профиль II				профиль III						
	бухта север				озеро						бухта центр
	ПСЛ[2]	СБЛ			СБЛ						
	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12	№13	№14	№15
h [3]	±0,3	1,5	3,0	5,0	0,2-0,4	0,5-0,7	1,5	1,0	0,5	0,1-0,2	3,0
l [4]	0	100-120	190-210	280-300	15-30	100-150	100	30-40	15-20	1-2	200
M	17,4				29,2		36,4				17,4

1) Параметры: *h* – глубина, м; *l* – расстояние от берега, м; *M* – минерализация воды, г/л.
2) Здесь и далее: ПСЛ – псевдолитораль, СБЛ – сублитораль.
3) Для ПСЛ *h* – в пределах вертикального диапазона сгонно-нагонных колебаний уровня воды.
4) Для станций, расположенных в озере, расстояние от берега дано: для №9-10 – от континентального берега, для станций №11-14 – от озёрного берега пересыпи; для станций №5-8 и №15, расположенных в бухте, расстояние дано от морского берега пересыпи.

Результаты и обсуждение

Профиль II. Твёрдые грунты в Караджинской бухте представлены ближе к её периферии. В псевдолиторали (не разделённой на подзоны) и в наиболее мелководных частях сублиторали бухты, растительный покров, развивающийся на известняковом валунно-глыбовом навале, схож (табл. 2, 3). В первом случае он представлен сообществом *Ceramium ciliatum* + *Cladophora liniformis* с биомассой около 650 г/м^2 (ст. № 5), во втором – сообществом *Ceramium ciliatum* + *Polysiphonia subulifera* с биомассой чуть более 850 г/м^2 (ст. № 6). Только начиная с глубины около 2 м и вплоть до нижней границы распространения твёрдых грунтов (вдоль профиля II это всего 6-7 м) на глыбово-валунном навале развивается сообщество *Cystoseira crinita* + *Polysiphonia subulifera* – *Cladostephus spongiosus* с биомассой 4,5-5,1 кг/м^2 (ст. № 7-8). Обратим внимание на практически полное отсутствие в данном пункте *Jania virgata*, которая ближе к мысам настолько обильна, что в цистозировых фитоценозах формирует отдельный хорошо выраженный ярус.

Соотношение биомассы эколого-флористических группировок макрофитов изменяется с глубиной (см. табл. 3). По всем показателям наиболее специфично псевдолиторальное сообщество, в котором особенно высоки доли коротковегетирующих мезосапробных солоноватоводноморских водорослей, в то время как в сублиторали (особенно в цистозировом сообществе) ведущая роль в формировании биомассы принадлежит многолетним олигосапробным морским видам. Отметим и весьма существенную долю холодноводного комплекса в биомассе псевдолитральной растительности, что может быть связано с большей эвритермностью его представителей [21].

ISSN 0201-7997. Сборник научных трудов ГНБС. 2016. Том 143

Таблица 2

Видовой состав и биомасса макрофитов Караджинской бухты и оз. Караджа

	Профиль II (станции №5-8)				Профиль III (станции №9-15)						
	бухта север				озеро						бухта центр
	ПСЛ	СБЛ			СБЛ						
	№5	**№6**	**№7**	**№8**	**№9**	**№10**	**№11**	**№12**	**№13**	**№14**	**№15**
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Отдел покрытосеменные – Magnoliophyta											
Ruppia maritima L.●◆▲					1090,00 ±141,66	812,50 ±82,65		365,83± 52,52			
Отдел Зелёные водоросли – Chlorophyta											
Bolbocoleon piliferum Pringsh.				м							
Chaetomorpha aërea (Dillwyn) Kütz.			м	м							м
Cladophora albida (Nees) Kütz. [*C. albida* (Huds.) Kütz.]	5,68 ±4,04	м	м	м	м	м	5,83 ±0,58	м	0,33 ±0,14	3,33 ±1,91	м
C. liniformis Kütz.			35,00 ±20,46								
C. sericea (Huds.) Kütz.	230,00 ±87,16	14,17 ±9,46	1,67	0,17							25,83 ±19,42
C. vagabunda (L.) C. Hoek	1,68										
Pedobesia simplex (Menegh. ex Kütz.) M.J. Wynne et Leliaert [Derbesia lamourouxii (J. Agardh) Solier]				м							
Rhizoclonium riparium (Roth) Harv.						м	м	м	м	м	
Spongomorpha aeruginosa (L.) Hoek [*S. lanosa* (Roth) Kütz.]										м	
Ulothrix flacca (Dillwyn) Thur.							м	2,92 ±1,91	24,17 ±5,20	м	
Ulva intestinalis L. [*Enteromorpha intestinalis* (L.) Link.]	3,32		0,25								
U. linza L. [*Enteromorpha linza* (L.) J. Agardh]	56,68 ±34,04	0,25						м			67,50 ±1192
U. prolifera O.F. Müll. [*Enteromorpha prolifera* (O.F. Müll.) J. Agardh]	м	0,42	м	0,17						м	м
U. torta (Mert.) Trevis. [*Enteromorpha torta* (Mert.) Reinbold]									м		
Ulvella lens P. Crouan et H. Crouan				м					м	м	
U. leptochaete (Huber) R. Nielsen, C.J.O'Kelly et R. Wysor [*Ectochaete leptochaete* (Huber) Wille]			м	м							
U. scutata (Reinke) R.Nielsen, C.J.O'Kelly et B.Wysor [*Pringsheimiella scutata* (Reinke) Marchew.]				м							

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ulvella viridis (Reinke) R. Nielsen, C.J.O'Kelly et R. Wysor [*Entocladia viridis* Reinke]✪				м							
Отдел Бурые водоросли – Phaeophyta											
Cladostephus spongiosum (Huds.) C.Agardh [*C. spongiosus* (Lightf.) C.Agardh, *C. verticillatus* (Lightf.) C.Agardh] ✱		0,58	398,33 ±337,31	577,50 ±106,89							
Corynophlaea umbellata (C.Agardh) Kütz.		м	м	м							
Cystoseira crinita Duby [*C. crinita* (Desf.) Bory] ★✪▲○			3959,59 ±402,67	2859,42 ±256,11							
Dictyota fasciola (Roth) J.V. Lamour. [*Dilophus fasciola* (Roth) M. Howe]			0,83								
Ectocarpus siliculosus (Dillwyn) Lyngb. [*E. confervoides* Le Jol.]	м		0,03								
E. siliculosus var. *dasycarpus* (Kuck.) Gallardo [*E. dasycarpus* Kuck.]	м										м
Feldmannia irregularis (Kütz.) Hamel [*Ectocarpus arabicus* Fig. et De Not.]											м
Myrionema orbiculare J. Agardh [*Ascocyclus orbicularis* (J.Agardh) Magnus]											м
Phaeostroma bertholdii Kuck.	м										
Spermatochnus paradoxus (Roth) Kütz.✱			0,83								
Sphacelaria cirrosa [cirrhosa] (Roth) C. Agardh	м	м	м	м							м
Stilophora tenella (Esper) P.C.Silva [*S. rhizodes* (Ehrh.) J.Agardh] ✱ ✚▲		м	1,50 ±1,39								
Отдел Красные водоросли – Rhodophyta											
Acrochaetium parvulum (Kylin) Hoyt [*Kylinia parvula* (Kylin) Kylin]	м	м	м								м
A. secundatum (Lyngb.) Nägeli [*Kylinia virgatula* (Harv.) Papenf., *K. secundata* (Lyngb.) Papenf.]	м	м	м			м	м	87,08 ±31,93	м		
Alsidium corallinum C. Agardh			1,67								
Antithamnion cruciatum (C. Agardh) Nägeli			м	м							
Apoglossum ruscifolium (Turner) J. Agardh			1,25	10,00 ±8,75							
Callithamnion granulatum (Ducluz.) C. Agardh ✱	м						15,00 ±6,61	5,00 ±1,15	0,50	0,67 ±0,52	
Ceramium ciliatum (J. Ellis) Ducluz.	216,68 ±90,32	692,50 ±65,53	м								
C. diaphanum (Lightf.) Roth. [*Ceramium tenuissimum* (Lyngb.) J.Agardh]	8,32 ±2,88	м	0,42	1,17						м	м

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
C. diaphanum var. *elegans* (Roth) Roth [*C. elegans* Ducluz.]	0,68										
C. virgatum Roth [*C. pedicellatum* (Duby) J.Agardh nom. illeg., *C. rubrum* (Huds.) C.Agardh nom. illeg.]	м	26,67	1,25	м							
Chondria capillaris (Huds.) M. J. Wynne [*Ch. tenuissima* (Goodcn. et Woodw.) C. Agardh]	50,00 ±36,04	11,67	23,75	0,01		153,33 ±31,46	17,50 ±10,90	0,83	0,05	112,50 ±52,20	
Chroodactylon ornatum (C.Agardh) Basson [*Asterocytis ramosa* (Thweites) Gobi]		м									
Colaconema savianum (Menegh.) R.Nielsen [*Acrochaetium savianum* (Menegh.) Nägeli]	м	м	м	м						м	м
Erythrotrichia carnea (Dillwyn) J. Agardh										м	
Gelidium crinale (Hare ex Turner) Gaillon [*G. crinale* (Turner) J.V. Lamour.]			0,42	2,08							
G. spinosum (S.G. Gmel.) P.C. Silva [*G. latifolium* (Grev.) Bornet et Thur.] ✪				м							
Jania rubens (L.) J.V. Lamour.			3,42	171,25							
J. virgata (Zanardini) Mont. [*Corallina granifera* J. Ellis et Sol.]	76,68										
Laurencia coronopus J. Agardh✱▲			30,42	240,83 ±144,60							
L. obtusa (Huds.) J.V. Lamour.✪			179,17 ±85,38	18,33 ±15,28							
Lomentaria firma (J. Agardh) Falkenb. [*L. firma* (J. Agardh) Kylin]			2,25								
Lophosiphonia obscura (C. Agardh) Falkenb.					0,83	м	2,92 ±1,91	1,67	2,08 ±0,72	0,75 ±0,50	
Palisada thuyoides (Kütz.) Cassano, Sentíes, Gil-Rodríguez et M.T.Fujii [*Laurencia paniculata* J. Agardh nom. illeg.?]			16,67 ±14,22								
Peyssonnelia rubra (Grev.) J.Agardh			м	м							
Pneophyllum confervicola (Kütz.) Y.M. Chamb. [*Melobesia minutula* Foslie]		м	м	м							
Polysiphonia denudata (Dillwyn) Grev. ex Harv. [*P. denudata* (Dillwyn) Kütz.]	м	м	м		67,50 ±28,83				9,58 ±2,60	м	0,83
P. elongata (Huds.) Spreng. [*P. elongata* (Huds.) Harv.]											0,58
P. opaca (C.Agardh) Moris et De Not. [*P. opaca* (C. Agardh) Zanardini nom. illeg.]		1,33	м								м
P. subulata (Ducluz.) Kütz. [*P. violacea* f. *subulata* (Ducluz.) Hauck]✪		2,92	2,08	95,83 ±75,35							

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P. subulifera (C. Agardh) Harv.		102,50 ±25,37	415,83 ±384,82	529,17 ±195,58							
Rhodochorton purpureum (Lightf.) Rosenv.✱			м	м							
Sahlingia subintegra (Rosenv.) Kornmann [*Erythrocladia subintegra* Rosenv.]				м							
Stylonema alsidii (Zanardini) K.M.Drew [*Goniotrichum elegans* (Chauv.) Zanardini]✱✪		м					м	м	м	м	
Titanoderma pustulatum (J.V. Lamour.) Nägeli [*Dermatolithon pustulatum* (J.V. Lamour.) Foslie]			м	м							

Для *Cystoseira crinita*, которая отсутствует в определителе А.Д.Зиновой [3], синоним приведён по сводке "Algae of Ukraine" [13]. Вместе с тем, существует мнение, что данный таксон является средиземноморским эндемиком и в Чёрном море не встречается, а экземпляры, идентифицируемые как *C. crinita* f. *crinita*, на самом деле относятся к *Cystoseira bosphorica* Sauv. [14]. Данный вопрос требует специального комплексного исследования, в т.ч. и у берегов Крыма.
Природоохранный статус таксонов в Азово-Черноморском регионе: ● – IUCN Red List of Threatened Species [19]; ◆ – European Red List of Vascular Plants [15]; ✱ – Красная книга Украины [12]; ✚ - Красная книга РФ [6]; ◘ - Red Data Book of the Republic of Bulgaria [20]; ★ – Black Sea Red Data Book [16]; ✪ – Black Sea Red Data List (http://www.grid.unep.ch/bsein/redbook/index.htm); ❖ – Красная книга Приазовского региона [4, 11]; ▲ – Красная книга республики Крым [5].

Таблица 3

Распределение биомассы макрофитобентоса в оз. Караджа и Караджинской бухте

Группировка	Биомасса, $м^2$ / % (профили II-III, станции №5-15)												
	Профиль II					Профиль III							
	бухта север					озеро							бухта центр
	ПСЛ	СБЛ				СБЛ							
	№5	**№6**	**№7**	**№8**	**Средняя**	**№9**	**№10**	**№11**	**№12**	**№13**	**№14**	**Средняя**	**№15**
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mg	0	0	0	0	**0**	1090,00 / 94,10	812,50 / 84,12	0	365,83 / 78,96	0	0	**378,01 / 81,51**	**0**
Chl	297,36 / 45,77	14,84 / 1,74	36,92 / 0,73	0,34 / 0,01	**87,37 / 3,15**	0	0	5,83 / 14,13	2,92 / 0,63	24,50 / 66,74	3,33 / 2,84	**6,10 / 1,32**	**93,33 / 98,51**
Ph	м	0,58 / 0,07	4361,11 / 85,91	3436,92 / 76,28	**1949,65 / 70,35**	0	0	0	0	0	0	**0**	**м**
Rh	352,36 / 54,23	837,59 / 98,19	678,60 / 13,33	1068,67 / 23,72	**734,31 / 26,50**	68,33 / 5,90	153,33 / 15,88	35,42 / 85,87	94,58 / 20,41	12,21 / 33,26	113,92 / 97,16	**79,63 / 17,17**	**1,41 / 1,49**

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ос	343,36	810,17	5037,59	4503,34	**2673,62**	0	153,33	32,50	92,91	0,55	113,17	**65,41**	**0,58**
	52,85	94,98	99,23	99,94	**96,47**		15,88	78,79	20,05	1,50	96,52	**14,10**	**0,62**
Мс	293,04	15,75	37,12	2,25	**87,04**	68,33	0	8,75	4,59	36,16	4,08	**20,32**	**94,16**
	45,10	1,85	0,73	0,05	**3,14**	5,90		21,21	0,99	98,50	3,48	**4,38**	**99,39**
Пс	13,32	27,09	1,92	0,34	**10,67**	1090,00	812,50	0	365,83	0	0	**378,06**	**0**
	2,05	3,18	0,04	0,01	**0,39**	94,10	84,12		78,96			**81,52**	
Мн	76,68	1,33	4590,94	3879,41	**2137,09**	1090,00	812,50	0	365,83	0	0	**378,06**	**0,58**
	11,80	0,16	90,43	86,10	**77,11**	94,10	84,12		78,96			**81,52**	**0,62**
Кв	573,04	851,68	485,69	626,52	**634,23**	68,33	153,33	41,25	97,50	36,71	117,25	**85,73**	**94,16**
	88,20	99,84	9,57	13,88	**22,89**	5,90	15,88	100	21,04	100	100	**18,49**	**99,39**
?	м	0	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
Хв	237,36	17,67	440,66	683,67	**344,84**	м	м	5,83	90,00	24,50	3,33	**20,61**	**26,41**
	36,53	2,07	8,68	15,17	**12,44**			14,13	19,42	66,74	2,84	**4.44**	**27,88**
Тв	409,04	808,25	4604,02	3581,43	**2350,69**	68,33	153,33	35,42	7,50	12,21	113,92	**65,12**	**68,33**
	62,96	94,75	90,69	79.48	**84,82**	5,90	15,88	85,87	1,62	33,26	97,16	**14,04**	**72,12**
Кс	3,32	27,09	1,53	м	**7,99**	1090,00	812,50	м	365,83	м	м	**378,06**	**м**
	0,51		0,03		**0,29**	94,10	84,12		78,96			**81,52**	
Эн	0	0	30,42	240,83	**67,81**	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**
				5,34	**2,45**								
Мр	343,36	811,50	5038,01	4504,42	**2674,32**	1090,83	965,83	35,42	460,41	2,63	113,92	**444,84**	**0,58**
	52,85	95,13	99,24	99,97	**96,50**	94,17	100,00	85,87	99,37	7,16	97,16	**95,92**	**0,62**
См	301,36	41,09	3,37	1,34	**86,79**	67,50	м	5,83	2,92	34,08	3,33	**18,94**	**94,16**
	46,38	4,82	0,07	0,03	**3,13**	5,83		14,13	0,63	92,84	2,84	**4,08**	**99,39**
Св	5,00	0,42	35,25	0,17	**10,21**	0	0	0	0	0	м	**0**	**м**
	0,77	0,05	0,69	>0,01	**0,37**								
Всего	649,72	853,01	5076,63	4505,93	**2771,32**	1158,33	965,83	41,25	463,33	36,71	117,25	**463,78**	**94,74**
	100	100	100	100	**100**	100	100	100	100	100	100	**100**	**100**

Примечания (здесь и далее). Систематические группировки: Mg – Magnoliophyta, Ch – Chlorophyta, Ph – Phaeophyta, Rh – Rhodophyta. Сапробиологические группировки: Ос – олигосапробы, Мс – мезосапробы, Пс – полисапробы. Группировки по продолжительности вегетации: Мн – многолетние, Кв – коротковегетирующие, ? – нет данных. Фитогеографический состав: Хв – холодноводные, Тв – тепловодные, Кс – космополиты, Эн – эндемики. Галобность: Мр – морские, См – солоноватоводно-морские, Св – солоноватоводные.

Профиль III. Оз. Караджа в период отбора материала представляло собой замкнутый водоём с незначительными сгонно-нагонными колебаниями уровня и невыраженной псевдолиторалью. В его вершине на илистых (с примесью ракуши) грунтах почти от уреза воды и до глубины 0,5-07 м (ст. № 9-10) при почти нулевой прозрачности воды развивается сообщество *Ruppia maritima* с биомассой 1-1,2 кг/м^2 (см. табл. 2, 3). На дистальных концах побегов рупии, достигающих поверхности воды, в заметном количестве развиваются *Polysiphonia denudata* и *Chondria capillaris*. Глубже бóльшая часть дна (глубина 1-1,5 м), покрытая вязкими полужидкими илами, лишена растительного покрова. Но при продвижении вдоль профиля к морскому берегу уже на глубине 1,5 м на раковинах, смываемых на поверхность илов с пересыпи (ст. №11), регистрируется разреженный (биомасса едва превышает 41 г/м^2), но равномерный растительный покров *Chondria capillaris + Callithamnion granulatum*. При дальнейшем уменьшении глубины на илах вновь регистрируется сообщество *Ruppia maritima* (ст. №12), которое вдоль пересыпи образует пояс с биомассой около 0,5 кг/м^2 (длина побегов 15-19 см). На листьях руппии в виде плотных чехлов обильно развивается *Acrochaetium secundatum*. Количество его так велико, что это один из немногих случаев, когда в эпифитоне можно корректно определить биомассу акрохетиума. Ближе к берегу, развиваясь на ракуше, друг друга последовательно сменяют сообщество *Ulothrix flacca* (ст. №13 на параллельном пересыпи слабо выраженном валу) с биомассой всего 37 г/м^2 и, наконец, низкорослое, но густое сообщество *Chondria capillaris* (ст. №14 в понижении между валом и пересыпью) с биомассой более 117 г/м^2. Во всех сообществах, локализованных у пересыпи (ст. №11-14) по грунту стелется *Lophosiphonia obscura*, которая, не смотря на незначительную биомассу, скрепляет поверхностный слой ракуши.

Анализ изменения соотношения эколого-флористических группировок показывает, что в вершине озера в достаточно продуктивных сообществах Magnoliophyta по биомассе преобладают многолетние полисапробные макрофиты. У противоположного берега где явственно ощущается приток прохладной воды из отложений пересыпи, общая биомасса значительно ниже, но в ней значительно большую роль играют мезо- и олигосапробные короковегетирующие Rhodophyta и Chlorophyta. Стенобионтные Phaeophyta в озере не отмечены, что вероятно обусловлено относительно высокими (по сравнении с морем) градиентами основных факторов среды. Минерализация водоёма существенно превышает черноморскую и приближается к значениям, характерным для океанических вод (особенно у пересыпи) (см. табл. 1). Это определяет доминирование по биомассе морской группировки, а также отчасти объясняет достаточно разнообразный видовой состав и значительную роль Rhodophyta в сложении флоры, что более свойственно лагунам, имеющим связь с морем [7].

Дальнейшее продвижение вдоль профиля показывает, что в вершине Караджинской бухты на рыхлых подвижных ракушечно-песчаных отложениях псевдолитораль не формируется. Но к центру бухты на глубинах не менее 3 м в условиях ослабления волновой гидродинамики на раковинах моллюсков развивается сообщество *Ulva linza + Cladophora sericea* (ст. № 7) с биомассой около 95 г/м^2. В летний относительно безветренный период развитие эфемерных растительных группировок (существующих до первого сильного шторма) достаточно характерно для подобных участков.

В ходе исследования зарегистрировано 14 раритетных таксонов[4], биотопы, основу которых формируют сообщества макрофитов, подпадают под действие

[4] *Phyllophora crispa* (Huds.) P.S.Dixon ★✪▲ – на профилях II-III отмечены фрагменты талломов, но таксон входит в состав сообществ на периферии бухты (обозначения – см. прим. к табл. 1)

Директивы ЕС о сохранении естественной среды обитания и дикой фауны и флоры: Directive 92/43/EEC; коды 1150, 1160 и 1170 [18].

Заключение

В результате гидроботанического исследования, выполненного в акватории Караджинской бухты и лагунного озера Караджа показано, что биомасса макрофитов достаточно высока, а общий характер растительного покрова определяется типом субстрата. Наиболее наглядно это проявляется при сопоставлении результатов, полученных при обследовании озера (рыхлые грунты) и бухты (преимущественно твёрдые грунты). В бухте по всем показателям наиболее специфична растительность псевдолиторали, где условия среды менее стабильны, чем в сублиторали, при этом уровень видового разнообразия и биомасса в сублиторали значительно выше, а наиболее существенные различия в соотношении эколого-флористических группировок обнаруживаются именно по биомассе.

В целом растительный покров обследованного участка демонстрирует высокую степень сохранности, его характер, биомасса и основные эколого-флористические показатели достаточно типичны для Тараханкутско-Севастопольского района Чёрного моря. Зарегистрированы таксоны и биотопы, подлежащие сохранению в соотвтествии с документами различного ранга (вплоть до международного). Это подтверждает высокое значение обследованного фрагмента береговой зоны как для развития рекреации, так и для сохранения и восстановления морской фитобиоты и биоразнообразия региона в целом. В его границах уже имеется определённая рекреационно-туристическая инфраструктура, но при этом он не имеет природоохранного (или иного) статуса, регулирующего природопользование. Учитывая все эти обстоятельства, береговую зону моря в вершине бухты Караджинской (с охватом морской акватории шириной не менее 1 км от уреза воды, а также всей акватории озера Караджа) необходимо включить в зоны регулируемой и (частично) стационарной рекреации ЛРП "Тарханкутский" или другого крупного территориально-аквального заповедника высокого ранга, который может быть создан в этом районе (что предпочтительнее). Для этого необходимы комплексные научные исследования с привлечением широкого круга специалистов.

Список литературы

1. *Белич Т.В.* Распределение макрофитов псевдолиторального пояса на Южном берегу Крыма: дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Гос. Никит. ботан. сад. – Ялта, 1993. – 244 с.

2. *Зинова А.Д.* Определитель зеленых, бурых и красных водорослей Южных морей СССР. – М.-Л.: Наука, 1967. – 400 с.

3. *Калугина-Гутник А.А.* Фитобентос Чёрного моря. – К.: Наук. думка, 1975. – 248 с.

4. Красная книга Приазовского региона. Сосудистые растения / Под ред. д.б.н., проф. В.М. Остапко, к.б.н., доц. В.П. Коломийчука. – Киев: Альтерпрес, 2012. – 276 с.

5. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. д.б.н., проф. А.В. Ена и к.б.н. А.В. Фатерыга. – Симферополь: ООО "ИТ "АРИАЛ", 2015. – 480 с.

6. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Гл. ред. Ю.П.Трутнев и др.; сост.: Р.В.Камелин и др. – М.: Тов. научных изданий КМК, 2008. – 855 с.

7. *Садогурский С.Е.* Макрофитобентос территориально-аквального комплекса Бакальской косы и прилегающей акватории Чёрного моря // Заповідна справа в Україні. – 2010. – Т. 16, вип. 1. – С. 29-43.

8. *Садогурский С.Е.* К вопросу включения морских и лагунных акваторий в состав национального природного парка "Чаривна гавань" (АР Крым, Украина) // Труды Никит. ботан. сада. – 2013. – Т. 135. – С. 85-95.

9. *Садогурский С.Е.* Состав и распределение макрофитобентоса у мыса Святой Троицы (Черное море, Украина) // Морской экологический журнал. – 2014а. – Т. 13, №1. – С. 53-62.

10. *Садогурский С.Е.* Предварительные сведения о макрофитобентосе оз. Караджа и прилегающей акватории Караджинской бухты (Чёрное море, Украина) // Альгология. – 2014б. – Т. 24, № 3 – С. 334-339.

11. *Садогурский С.Е., Степаньян О.В., Белич Т.В., Садогурская С.А.* К распространению цветковых растений в прибрежной акватории Азовского моря (в связи с их включением в сводку "Красная книга Приазовского региона") // Бюлл. ГНБС. – 2015. – Вып. 115. – С. 31-37.

12. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П.Дідуха. – К.: Глобалконсалтінг, 2009. – 912 с.

13. Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography. Vol. 1. Cyanoprocaryota – Rhodophyta / Eds. Petro M. Tsarenko, Solomon P. Wasser, Eviator Nevo. – Ruggell: A.R.A.Gantner Verlag K.G., 2006. – 713 p.

14. *Berov D., Ballesteros E., Sales M., Verlaque M.* Reinstatement of species rank for Cystoseira bosphorica Sauvageau (Sargassaceae, Phaeophyceae) // Cryptogamie, Algologie, 2015. – Vol. 36, Iss. 1. – P. 65-80.

15. *Bilz M., Kell S.P., Maxted N., Lansdown R.V.* European Red List of Vascular Plants. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2011. – 130 p.

16. Black Sea Red Data Book / Ed. by H.J.Dumont. – New York: United Nations Office for Project Services, 1999. – 413 p.

17. *Guiry M. D., Guiry G. M.* 2016. AlgaeBase. World-wide electronic publication. Nat. Univ. Ireland, Galway. – http://www.algaebase.org. (просмотрено 26.06.2016).

18. Interpretation Manual of European Union Habitats. – EUR 27. – European Commission, DG Environment, Brussels, 2007. – 144 p.

19. IUCN 2015. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. – http://www.iucnredlist.org. – Searched: 24.06.2016.

20. Red Data Book of the Republic of Bulgaria.Vol. 1. Plants and Fungi / Eds. D. Peev et. al., Sofia: BAS & MOEW, 2011. – 848 p.

21. *Sadogurskiy S.Ye.* Macrophytobenthos of the Osovinskaya Steppe coast (Kerch Strait, Sea of Azov) // International Journal on Algae. – 2014. – 16(4). – P. 316-331.

Sadogursky S.Ye., Sadogurskaya S.A., Belich T.V. Biomass and distribution of macrophytobenthos of Karadzhinskaya Bay and laguna lake Karadzha (Crimea, Black Sea) // Works of the State Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 197-207.

Data about distribution of biomass of macrophytobenthos in laguna lake Karadzha and adjoining water area of Karadzhinskaya Bay (Tarkhankut peninsula, the Black Sea) have been given. This area has sozologycal and recreational value and making it a part of the Nature Reserve will promote to the preservation in its borders of the structural-functional integrity of marine coastal zone territory-aquatic complex.

Key words: *the Black Sea, the Crimean Peninsula, Lake Karadzha, Karadzhinskaya Bay, macrophytobenthos, biomass, distribution.*

УДК 528.918

СООТНОШЕНИЕ ЛЕГЕНД ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ КАРТ И КЛАССИФИКАЦИЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Ирина Николаевна Сафронова

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ботанический институт им. В. Л. Комарова Российской академии наук», Санкт-Петербург
190376, г. Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, д. 2
irasafronova@yandex.ru

Легенды к картам основываются на классификации растительности. Как и классификационные системы, они строятся на основе иерархической структуры подзаголовков, что позволяет детально и разносторонне отразить закономерности растительного покрова, но полной аналогии между ними нет. Многочисленные классификационные схемы, создаваемые для различных целей, не всегда можно использовать при построении легенд геоботанических карт. В процессе создания карт могут разрабатываться свои классификационные схемы.

Ключевые слова: *легенда; иерархическая структура; картируемая единица; фитоценомеры; фитоценохоры; информативность карты*

Введение

Геоботаническое картографирование − один из ведущих методов геоботаники. Карты растительности наглядно показывают пространственные закономерности растительного покрова, сложившиеся в процессе его формирования. Они − фундаментальная основа для понимания природных процессов, для охраны природы, для сохранения генофонда. Карты важны для оценки экологического потенциала территории, прогнозирования изменений окружающей среды в связи с антропогенным воздействием, позволяют проводить количественную оценку растительных ресурсов [3, 7, 8, 12, 18, 20, 21].

Современные карты дают представление не только о разнообразии растительности, но через ее многомерное разделение – о разнообразных чертах природной среды.

Важнейшим этапом в процессе создания карты является построение легенды. Легенда, по определению В.Б. Сочавы [20], это систематизированное краткое словесное обозначение объектов, показанных на карте.

Легенды к картам основываются на классификации растительности. В. Б. Сочава [18] считал, что классификации во всех науках, в том числе и в геоботанике, не абсолютны, что их надо видоизменять и совершенствовать, опираясь на новейшие результаты изучения растительности, на применение новых методов. В современной геоботанике существует несколько классификационных систем (эколого-фитоценотическая, эколого-флористическая, эколого-динамическая, морфолого-статистическая и др.), использующих различные принципы систематизации растительных сообществ.

Основные различия между легендами геоботанических карт и классификациями растительности

Легенды, как и классификационные системы, строятся на основе иерархической структуры подзаголовков, что позволяет детально и разносторонне отразить закономерности растительного покрова и раскрыть факторы его дифференциации, но они не аналогичны друг другу [2, 4].

Номера в легендах располагаются по степени усложнения содержания – от простых, характеризующих гомогенный покров, к сложным, состоящим из комбинаций таксономических единиц, для неоднородного покрова.

Легенды крупномасштабных карт обычно близки к классификациям растительности, однако они используют не все классификационные единицы, а только встречающиеся в регионе, для которого составляется карта.

Мелкомасштабные карты растительности выявляют общие закономерности: зональные (широтные), региональные и высотно-поясные особенности территорий.

Основные различия между легендами геоботанических карт и классификациями растительности заключаются в следующем:

1. в легендах одновременно используются единицы разных систем растительного покрова: фитоценотические (фитоценомеры) и территориальные (фитоценохоры);
2. выбор единиц растительности для показа на карте обуславливается требованиями масштаба, а не только особенностями их распространения (используются только те единицы, которые могут быть изображены в заданном масштабе);
3. в соответствии с возможностями картографического показа в легендах допускается неодинаковый таксономический уровень различных категорий растительности;
4. в легендах расположение единиц может быть не в строго субординационном порядке, как в классификационных схемах;
5. легенды устанавливают не только иерархические связи подразделений растительности, но обязательно выявляют их экологические, динамические, географические соотношения.

Использование эколого-фитоценотической классификации, как основы, при построении легенд к мелкомасштабным картам

При построении легенд к мелкомасштабным картам для Санкт-Петербургской картографической школы традиционным является использование эколого-фитоценотической классификации, как основы, и регионально-типологического принципа, предложенного Кузнецовым Н.И. [11] и разработанного В.Б. Сочавой [17, 18, 19]. Суть регионально-типологического принципа состоит в сочетании типологических единиц и географических критериев. Типологические единицы выделены и сгруппированы с учетом региональной специфики, отражающей ботанико-географические (зонально-провинциальные) особенности какой-либо территории. Учет структуры растительности и одновременно ее регионального выражения позволяет наиболее отчетливо показать на карте особенности растительности отдельных географических районов, что очень важно при планировании и прогнозировании различных хозяйственных мероприятий.

При использовании регионально-типологического принципа в качестве наиболее высоких подразделений легенды выступают типы растительности и зональные категории растительного покрова. Им подчинены крупные типологические категории разного синтаксономического ранга (формации). Низшей картируемой единицей легенды для равнинных территорий являются фитоценомеры, т. е. таксономические единицы однородного растительного покрова (в понимании российской школы, использующей эколого-фитоценотическую классификацию это − ассоциации, группы и классы ассоциаций, господствующие формации, в том числе полидоминантные), или фитоценохоры (территориальные единицы, отражающие сложную пространственную структуру растительного покрова − комплексы, серии, эколого-динамические ряды, сочетания).

Например, в легенде к «Карте растительности СССР, м. 1 : 4 000 000» [16] заголовками высокого ранга показана типологическая принадлежность картируемых подразделений к типам растительности: тундры, бореальные леса, широколиственные леса, степи, пустыни и т. д. В этом же ранге выделена растительность болот, галофитная растительность, растительность речных долин. В пределах каждого типа растительности выделяется «Растительность равнин» и «Растительность гор». Типам растительности подчинены подзональные типы. Следующий уровень подзаголовков соответствует крупным типологическим категориям разного синтаксономического ранга (формациям, субформациям). Низшими картируемыми единицами легенды являются фитоценомеры, т.е. таксономические единицы однородного растительного покрова (ассоциации, группы и классы ассоциаций) и фитоценохоры (комплексы, сочетания). Региональные изменения отмечены буквенными индексами.

Еще в первой трети прошлого века было обращено внимание на то, что не только плакорные, но и неплакорные экотопы несут зональные черты, которые проявляются в структуре растительных сообществ, в ритмике их развития и других чертах. Сообщества, формирующиеся в разнообразных типах местообитаний, отражают литологический состав пород, механический состав почв, степень их засоленности. Они получили название эдафических вариантов. В настоящее время мы используем более широкое название − экологические варианты, при этом эдафические (пелитофитные, гемипсаммофитные, псаммофитные, гемипетрофитные, петрофитные, ацидофитные, базифитные, галофитные, гипергалофитны) – являются их частью [21].

Отражение экологических (эдафических) вариантов в пределах зон и подзон значительно увеличивают информативность карт, помогает уточнению зональных и подзональных рубежей, региональных особенностей, способствует проведению более многостороннего анализа растительного покрова с целью выявления экологического потенциала территории для проведения различных хозяйственных мероприятий. Долгое время они выделялись лишь картографическими знаками [9, 16]. Только в конце прошлого века начали появляться мелкомасштабные карты, на которых экологические (эдафические) варианты выделяются особыми подразделениями в текстовой части легенды [10, 23, 24].

Для горных территорий в легендах отражается система высотно-поясного расчленения с подразделением на региональные группы, тем самым охватывая весь разнообразнейший ряд высотно-поясных подразделений в единой системе типологии поясности. На мелкомасштабных картах используются такие единицы, как пояс растительности и тип поясности [2, 5, 6].

Иркутская школа картографирования растительности при создании легенд карт использует географо-генетические и структурно-динамические принципы организации растительности, разработанные В.Б. Сочавой, основоположником этой школы [1]. При построении легенд карт на основе структурно-динамической классификации имеется возможность учесть специфику подразделений растительности разной размерности.

С конца 70-х годов легенды на картах представляются в двух формах: текстовой и матричной [9, 16]. В текстовой форме легенды указывается состав доминантных и дифференциальных видов, структура и динамическое состояние растительного покрова. Картируемые подразделения легенды в матричной форме группируются по экологии и географическому распространению [16].

Фрагмент легенды «Растительность СССР: карта для высших учебных заведений. М 1 : 4 000 000». 1990

П У С Т Ы Н Н А Я О Б Л А С Т Ь

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ РАВНИН

Подзональные подразделения	Типы сообществ	Р е г и о н а л ь н ы е п о д р а з д е л е н и я р а с т и т е л ь н о с т и			
		Туранские	Западнотуранские	Восточнотуранские	Джунгарские
северные	пустынные		83а, 83б, 84а, 85а, 85б	83в, 84б	83г, 85в
	солончаковые	120г			
	пойменные	128а, 131	130а, 132		
средние	пустынные	86а, 86б, 87	88а	86в, 88б, 88в	86г
	солончаковые	120г, 120д			
	пойменные	128а, 131		128б	
южные	пустынные	91	89, 90а, 92а, 92б, 93а, 93б	90б, 92в, 93в	
	солончаковые	120д	120е		
	пойменные	128б			

В легенде карты можно сочетать информацию о потенциальной и актуальной (современной) растительности. Повышению информативности карт растительности способствует использование при их составлении аэрофотоснимков и космических снимков, ГИС-программ и баз данных.

Построение легенд крупномасштабных геоботанических карт с использованием единиц эколого-флористической классификации растительности

В последних выпусках «Геоботанического картографирования», издаваемого лабораторией географии и картографии растительности БИН РАН (Санкт-Петербург) опубликованы крупномасштабные карты растительности, легенды к которым построены с использованием единиц эколого-флористической классификации.

В статье С.С. Холода [22] легенда составлена в табличной форме:

- В первом столбце указан номер выдела на карте.
- Во втором столбце приводится общая характеристика растительных сообществ и группировок.
- Третий столбец отражает типологию растительного покрова: синтаксоны (картируемые единицы однородного покрова), сигма-синтаксоны, сигметы (типы территориальных единиц).
- В четвертом столбце дана характеристика местоположения.
- В пятом – указываются процессы в абиотической среде, наиболее характерные для данного типа фитоценохор.

Таблица разбита подзоголовками по типам растительности, подзональным категориям, эдафическим вариантам (см. фрагмент легенды карты растительности заповедника «Остров Врангеля»).

Легенда карты растительности заповедника "Остров Врангеля" (фрагмент)

№	Растительность	Сигма-синтаксоны, сигметы, синтаксоны	Местоположение	Режимы среды, процессы
		ТУНДРЫ		
		АРКТИЧЕСКИЕ		
		СЕВЕРНЫЕ ПОЛИГОНАЛЬНЫЕ КУСТАРНИЧКОВО-ТРАВЯНО-МОХОВЫЕ		
	Мохово-нардосмиево-ивовые (*Salix polaris, Petasites frigidus, Sanionia uncinata*) тундры и пушицево-осоково-моховые (*Warnstorfia sarmentosa, Sphagnum subsecundum, Carex aquatilis* subsp. *stans, Eriophorum polystachion*) болота	acc. Salici polaris–Sanionietum uncinatae + acc. Caricetum stantis	Краевые, приречные части аккумулятивных равнин (водоразделов); средне- и тяжелосуглинистые; с мелкими термокарстовыми просадками	Контрастный характер увлажнения элементов микрорельефа; сезонные смещения суглинистого материала в пятнах; локальные проявления роющей деятельности леммингов
		ЮЖНЫЕ ПЯТНИСТЫЕ КУСТАРНИЧКОВО-ТРАВЯНО-МОХОВЫЕ		
		Травяно (кочкарно) – моховые		
4	Ивово-осоково-моховые (*Hylocomium splendens* var. *obtusifolium, Carex lugens, Salix reptans*) тундры и мохово-травяные (*Carex saxatilis* subsp. *laxa, Hierochloë pauciflora, Limprichtia revolvens, Warnstorfia sarmentosa*) болота	сигмета Deschampsio borealis tomentypnum—Carici lugentis–Hylocomietum alaskani inops	Пологие нижние части склонов, надпойменные террасы; щебнисто-супесчано-суглинистые или гравийно-галечные с примесью суглинка; пятнисто-полигональные	Дифференциация условий заснеженности и увлажнения в ложбинках и на поверхности полигонов; слабые проявления криогенной сортировки грунтов
				Разнотравно-ивово-злаковые со мхами
9.	Травяные (*Deschampsia borealis, Luzula confusa, Alopecurus alpinus* subsp. *borealis, Artemisia arctica* subsp. *ehrendorferi, A. tilesii, Festuca brachyphylla, Potentilla hyparctica*) группировки	acc. Artemisio tilesii–Deschampsietum borealis субасс. typicum	Пологие внутригорные шлейфы, аккумулятивные равнины; тяжелосуглинистые; бугры и полигоны	Взрыхление и смещение суглинистых грунтов, интенсивная аэрация верхних горизонтов почв (зоогенные нарушения структуры грунтов)
0.	Травяно-моховые (*Warnstorfia exannulata, Dupontia fisheri, Eriophorum scheuchzeri*) болота и разреженные разнотравные (*Artemisia tilesii, A. arctica* subsp. *ehrendorferi, Oxyria digyna*) группировки	сигмета Arctophiletum fulvae—Deschampsietum borealis typicum	Аккумулятивные равнины, нижние части шлейфов с термокарстовыми депрессиями; средне- и тяжелосуглинистые; полигонально-ложбинные	Активная криогенная переработка суглинистых грунтов, интенсивная роющая деятельность леммингов; контрастный характер увлажнения разных элементов микрорельефа

Совместное использование в легенде единиц разных классификаций позволяет пользоваться картой широкому кругу специалистов, а не только геоботаникам, знакомым с системой единиц классификации Браун-Бланке.

Подобную форму легенды использовал И.А. Лавриненко [13] при создании крупномасштабной карты растительности острова Колгуев. Им выделены четыре столбца: «номер выдела», «растительность», «синтаксоны, комбинации синтаксонов», «местообитание».

Таблица разбита подзаголовками на отделы и классы:

Отдел 1.Фитоценохоры водоразделов

Класс 1. Фитоценохоры псаммофитных местообитаний

Класс 2. Фитоценохоры плакорных местообитаний

Отдел 2. Фитоценохоры речных долин

Класс 11. Фитоценохоры центральной части поймыТаблица разбита подзаголовками:

Отдел 1.Фитоценохоры водоразделов

Класс 1. Фитоценохоры псаммофитных местообитаний

Класс 2. Фитоценохоры плакорных местообитаний

Отдел 2. Фитоценохоры речных долин

Класс 11. Фитоценохоры центральной части поймы

А.Р. Лошкарева и Н.Е. Королева [14] в легенде к крупномасштабной карте ключевого участка в лесотундре Кольского полуострова для зональных березовых криволесий в качестве картографируемых единиц используют типы, по объему соответствующие ассоциациям эколого-флористической классификации (группам ассоциаций эколого-фитоценотической классификации). Единицы легенды, относящиеся к тундровой растительности, соответствуют комплексу ассоциаций одного союза эколого-флористической классификации (нескольким формациям эколого-фитоценотической классификации). Единицы легенды «Березовые криволесья злаково-разнотравные и высокотравные в долинах рек» представлены сочетанием (экологическим рядом) ассоциаций двух союзов эколого-флористической классификации (сочетанием групп ассоциаций разных формаций эколого-фитоценотической классификации).

Для карты авторы разработали два варианта легенды, сокращенный – для широкого круга пользователей и полный – для специалистов и научных исследований. Сокращенный вариант дан на самой карте.

Заключение

Многочисленные классификационные схемы, создаваемые для различных целей, не всегда можно использовать при построении легенд геоботанических карт.

Классификация растительности, создаваемая в связи с геоботаническим картографированием, должна удовлетворять двум важнейшим требованиям: учитывать не один-два показателя, а совокупность важнейших признаков растительных сообществ в их связи друг с другом и в развитии.

В процессе создания карт могут разрабатываться свои классификационные схемы. В них растительные сообщества систематизируются по большому количеству признаков, отражающих типологию, структуру, динамику растительности, ее эколого-географические связи.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 15-05-06773).

Список литературы

1. *Белов А.В., Соколова Л.П.* Картографирование растительностив решении экологических проблем юга Восточной Сибири: итоги и перспективы // Геоботаническое картографирование. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. − С. 3 – 31.

2. *Гербих А. А., Грибова С. А., Исаченко Т. И., Карпенко А. С., Лавренко Е. М., Липатова В. В., Юрковская Т. К.* Карта растительности СССР м. 1 : 2 500 000 (принципы, методы, состояние работы по Европейской части страны) // Бот. журн. – 1970. – Т. 55, № 11. – С. 1634 – 1643.

3. *Грибова С. А.* Опыт составления мелкомасштабной карты растительности тундры и лесотундры (на примере северо-востока Русской равнины) // Геоботаническое картографирование 1972. – М.; Л.: Наука, 1972. – С. 38 – 50.

4. *Грибова С. А., Исаченко Т. И.* Картирование растительности в съемочных масштабах // Полевая геоботаника. – Л.: Наука, 1972. – С. 137 – 324.

5. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий: карта для высших учебных заведений. М 1 : 8 000 000. – М.: ТОО «ЭКОР», 1999а. – На 2 л.

6. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий. М 1 : 8 000 000. Пояснительный текст и легенда к карте. – М., 1999б. – 64 с.

7. *Ильина И. С., Юрковская Т. К.* Фитоэкологическое картографирование и его актуальные проблемы // Бот. журн. – 1999. – Т. 84, № 12. – С. 1 – 7.

8. *Исаченко Т. И.* Принципы и методы генерализации геоботанических карт крупного, среднего и мелкого масштаба // Принципы и методы геоботанического картографирования. – М., Л.: Изд. АН СССР, 1962. – С. 28 – 46.

9. Карта растительности Европейской части СССР. М. 1 : 2 500 000. – М.: ГУГК, 1979. – На 6 листах.

10. Карта растительности Казахстана и Средней Азии в (пределах пустынной области). М 1 : 2 500 000. – М.: ТОО «ЭКОР», 1995а. – На 3 л. (на русском и английском языках)

11. *Кузнецов Н.И.* Геоботаническая карта Европейской части СССР в международном масштабе – 1 : 1 500 000ю Лист 14. (Казанский край). Краткая пояснительная записка. – Л., 1927. – 54 с.

12. *Лавренко Е.М., Исаченко Т.И., Грибова С.А.* Современные карты растительности и их значение для сельского хозяйства // Изв. АН СССР. – 1979. – Сер. Биол. – Вып. 6. – С. 805 – 817.

13. *Лавриненко И.А.* Типология территориальных единиц растительности для целей крупномасштабного картографирования (на примере острова Колгуев) // Геоботаническое картографирование. СПб.: «Бостон-спектр», 2015. − С. 95 – 119.

14. *Лошкарева А.Р., Королева Н.Е.* Крупномасштабная карта растительности ключевого участка в лесотундре Кольского полуострова: методические особенности составления и анализ // Геоботаническое картографирование. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. − С. 112 – 124.

15. Растительность Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной обл). Пояснительный текст и легенда к карте. – СПб., 1995б. – 130 с.

16. Растительность СССР: карта для высших учебных заведений. М 1 : 4 000 000. Минск: ГУГК СССР, 1990. – На 4 л.

17. *Сочава В. Б.* Вопросы картографирования в геоботанике // Принципы и методы геоботанического картографирования. – М., Л.: Изд. АН СССР, 1962. – С. 5 – 27.

18. *Сочава В. Б.* Классификация растительности как иерархия динамических систем // Геоботаническое картографирование 1972. – М.; Л.: Наука, 1972. – С. 3 – 18.

19. *Сочава В. Б.* Логические основы и пути повышения информативности карт растительного покрова // Геоботаническое картографирование 1976. – М.; Л.: Наука, 1976. – С. 12 – 18.

20. *Сочава В. Б.* Растительный покров на тематических картах. – Новосибирск: Наука, 1979. – 190 с.

21. *Юрковская Т. К., Ильина И. С., Сафронова И. Н.* Макроструктура растительного покрова России: анализ карты // Геоботаническое картографирование 2001–2002. – СПб., 2002. – С. 3 – 15.

22. *Холод С.С.* Фитоценохоры подзоны арктических тундр: картографический метод исследования» // Геоботаническое картографирование. – СПб.: «Бостон-спектр», 2015. − С. 120 – 143.

23. Karte der natürlichen Vegetation Europas / M a p of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1 : 2 500 000. – Bonn–Bad-Godesberg: Bundesamt für Naturschutz / Federal Agency for Nature Conservation, 2000 a. – 9 blatts / sheets.

24. Karte der natürlichen Vegetation Europas / M a p of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab/ Scale 1 : 2 500 000. Legende / Legend – Bonn–Bad-Godesberg: Bundesamt für Naturschutz/ Federal Agency for Nature Conservation, 2000 b. – 153 p. (англ., нем).

Safronova I. N. The relation between the legend of geobotanical maps and classifications of vegetation // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 208-215.

Legends of geobotanical maps are based on classification of vegetation. As classification they are a hierarchical structure which provides a possibility for showing the regularities of the vegetation cover in detail. The analogy between legends and classifications is missing. Numerous classification systems cannot be always used for legends of geobotanical maps. In the process of mapping special classifications can be developed.

Keywords: *legend; hierarchical structure; mapping unit; phytocoenomeres; phytocoenochores; informative maps*

УДК 581.526.33 (470.23)

ВЫСШИЕ ЕДИНИЦЫ БОЛОТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Виктор Алексеевич Смагин

БИН РАН им. В.Л. Комарова, С-Петербург,
amgalan@list.ru

Приведен перечень и дана краткая характеристика высшим синтаксонам болотной растительности, выделенным методами флористической школы.

Ключевые слова*: растительность болот, класс, порядок, союз, таежная зона Европейской России.*

Введение

Для создания классификации растительности для всей территории России, необходимо составить представление о синтаксономии отдельных ее составных частей, одной из которых является растительность болот.

Результаты и обсуждение

Болотная растительность последователями разных синтаксономических школ относилась к 2 – 4 высшим единицам. В эколого-фитоценотической школе Сукачева – Шенникова одни исследователи считали, что болотная растительность относится к одному типу, другие относили ее к нескольким типам. Основоположником политипного понимания болотной растительности был Ю. Д. Цинзерлинг [6], предложивший 9 типов болотной растительности: гидрофильно-древесный; психрофильно-древесный; гидрофильно-травяной; гидрофильно-кустарниковый; психрофильно-кустарничковый; гидрофильно-моховой; мезофильно-древесный; психрофильно-моховой; печеночниковый, водорослевый; лишайниковый. М. С. Боч [1, 2] приняв эту концепцию, сократила число типов сначала за счет трех последних из вышеприведенного списка, затем довела их до трех: гидрофильно-древесный; гидрофильно-травяной; гидрофильно-моховой. А. П. Ильинский [3] в книге «Растительность земного шара» отнес болотную растительность к 2 типам Hygrosphagnion и Phorbion, к сожалению не охарактеризовав их. Этот взгляд, на отнесение болотной растительности к 2 типам, разделила Т. К. Юрковская [7]. Принятая в скандинавских странах тополого-экологическая синтаксономия, болотную растительность относит к 4 высшим единицам - классам ассоциаций, выделяемым по трофическому уровню местообитаний: омбротрофному, олиготрофному, мезотрофному и евтрофному. Олиготрофный класс ассоциаций соответствует растительности переходных болот, а мезотрофный – растительности низинных болот небогатого минерального питания (мезоевтрофных) в понимании русского болотоведения. Классы ассоциаций подразделяются на группы ассоциаций по градиенту увлажнения: кочковая, ковровая, мочажинная, к которым добавляется группа ассоциаций, выделенная по физиономическим признакам, древесно-сфагновая или древесная Кузнецов, 2005). В европейской флористической синтаксономии болотная растительность входит в состав 5 высших единиц – классов растительности: Vaccinietea uliginosi, Oxycocco–Sphagnetea, Scheuchzerio – Caricetea fuscae, Phragmiti – Magnocaricetea, Alnetea glutinosae. Причем только первые два класса включают исключительно болотную растительность. К Scheuchzerio – Caricetea fuscae относится и растительность заболоченных лугов, а к Alnetea glutinosae – заболоченных лугов. Класс Phragmiti – Magnocaricetea в пределах

таежной зоны к болотной растительности болотную растительность охватывает в малой степени.

Класс Vaccinietea uliginosi Tx. 55. включает растительность лесных верховых и переходных болот и характеризуется совместным произрастанием лесных и болотных видов. К союзу Ledo-Pinion Tx. 55. отнесены сообщества олиготрофных лесных болот, на большей части Европейской России, представленных болотными сосняками. В них экологический и фитоценотический оптимум имеют *Vaccinium myrtillus, V. vitis-idaea, V. uliginosum, Carex globularis, Pleurozium schreberi, Polytrichum commune, Sphagnum russowii, S. capillifolium.* Важным диагностическим признаком союза служит отсутствие группы видов: *Andromeda polifolia, Drosera rotundifolia, Sphagnum fuscum, Oxycoccus palustris*. Вдоль градиента север юг видовой состав сообществ союза беднеет. В подзоне южной тайге они утрачивают *Betula nana* и *Sphagnum fuscum,* а по достижению южной границы таежной зоны, *Rubus chamaemorus* и *Empetrum nigrum*. В зоне широколиственных лесов, состав травяно-кустарничкового яруса сообществ союза редуцируется до 2 видов, *Eriophorum vaginatum* и *Oxycoccus palustris*. Зато состав мохового яруса остается тем же, что и на большей части таёжной зоны, в нем продолжают доминировать *Sphagnum magellanicum и S. angustifolium.*

Союз Betulion pubescentis Tx. 55. включает сообщества лесных переходных болот и дифференцируется от Ledo-Pinion группой видов минеротрофных болот широкой экологической амплитуды: *Menyanthes trifoliata, Comarum palustre, Carex lasiocarpa, Phragmites australis, Sphagnum fallax, S. riparium*. От растительности класса Alnetea glutinosae он дифференцируется диагностической группой видов класса и отсутствием видов низинных болот: *Caltha palustris, Epilobium palustre, Filipendula ulmaria, Galium palustre, Lysimachia vulgaris, Naumburgia thyrsiflora, Salix rosmarinifolia, Thyselium palustre, Sphagnum squarrosum, S. teres.* Древесный ярус состоит из Betula pubescens и Pinus sylvestris, чаще всего произрастающих вместе, на северо-востоке Европейской России и из *Picea obovata*.

Класс Oxycocco–Sphagnetea Br.-Bl. et Tx. 43 включает кустарничково-травяно-сфагновую растительность умеренно увлажненных участков верховых болот, характеризующихся стоянием уровня болотных вод ниже 0.2 м от поверхности. Диагностическими видами класса: *Sphagnum fuscum, S. magellanicum, S. angustifolium, Oxycoccus palustris, Andromeda polifolia,, Betula nana, Drosera rotundifolia, Chamaedaphne calyculata, Eriophorum vaginatum, Oxycoccus microcarpus, Empetrum nigrum, Rubus chamaemorus, Polytrichum strictum, Calluna vulgaris.* Растительность класса претерпевает значительные изменения как вдоль градиента запад – восток, так и север – юг. Изменения в меридиональном направлении ярко проявляются в северо-западной Европе, по мере удаления от побережья Атлантики, где распространены болота-плащи, к внутренним областям с верховыми болотами. Они отражены на уровне порядка. Растительность порядка Erico-Sphagnetalia Br-Bl 1949 сменяется растительностью порядка Sphagnetalia magellanici Kästn et Flöss 1933. К границам России изменения в растительности класса затухают и проявляются сначала на ассоциационном уровне (Калининградская область – северо-западный регион), затем на субассоциационном уровне. Изменения же вдоль градиента север – юг на европейской территории России выражены в полной мере. Наиболее существенные изменения происходят на границе подзон северной и средней тайги. В северной тайге в составе кустарничково-сфагновых сообществ класса произрастают несвойственные ему *Vaccinium myrtillus, V. vitis idaea, Carex globularis, Pleurozium schreberi*, которых уже не будет в их составе в подзоне средне тайги. В сообществах класса в северной тайге слаба фитоценотическая роль *Sphagnum magellanicum* (полностью отсутствующего в западной части), *Oxycoccus palustris*, уступающей место *O. microcarpus*. Род *Empetrum*

представлен северным видом *E. hermaphroditum*. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют *Betula nana, Vaccinium uliginosum, Rubus chamaemorus*, а в моховом ярусе - *Sphagnum fuscum*. Эти 4 вида сохраняют ведущие позиции в сообществах класса и в подзоне средней тайги. В южной тайге совместное произрастание в этих сообществах *Betula nana* и *Vaccinium uliginosum*, ни разу не отмечено. В южной тайге утрачивает безраздельное господство в моховом ярусе *Sphagnum fuscum*. В моховом ярусе становится обычен триумвират доминантов: *Sphagnum fuscum, S. magellanicum, S. angustifolium*. Вблизи границы южной тайги, в хвойно-широколиственной зоне, ведущая роль переходит к *Sphagnum magellanicum*. Вместе с *Sphagnum fuscum* из состава сообществ класса исчезает и *Oxycoccus microcarpus*, а к южному краю таёжной зоны в их составе уже нет *Rubus chamaemorus* и *Empetrum nigrum*. Эти изменения отражены в смене единиц разного уровня. На границе северная – средняя тайга союз Oxycocco-Empetrion hermaphroditi Nordh. 1936 сменяется союзом Sphagnion magellanici Käctn. et Flöss. 1933. Далее на юг происходят смены ассоциаций этого союза и их вариантов.

В состав класса Oxycoccо–Sphagnetea следует включить и сообщества, в составе которых наряду с олиготрофными видами постоянно и с равным покрытием произрастают виды минеротрофных болот. Сообщества располагаются на положительных элементах микрорельефа минеротрофных болот. Например, на грядах аапа-болот, на кочках (от полметра в диаметре и более) и приподнятых коврах переходных и низинных болот. Эта растительность заслуживает выделения в порядок Sphagnetalia fusci-papillosi, диагностирующийся наложением признаков классов Oxycoccо–Sphagnetea и Scheuchzerio – Caricetea fuscae. Видовой состав этих сообществ претерпевает изменения в широтном и меридиональном направлении. Широтные изменения менее заметны в силу того, что эти сообщества, в основном, свойственны болотам северной половины таежной зоны. В южной половине они встречаются редко. Меридиональные изменения резко проявляются на восточной границе Фенноскандии. Ассоциации свойственные болотам Фенноскандии дифференцируются группой видов *Molinia caerulea, Potentilla erecta, Calluna vulgaris, Trichophorum alpinum, T. cespitosum, Carex dioica, Trientalis europaea*, произрастающих и на болотах-плащах распространенных по островам и побережью приатлантической, северо-западной части Европы. К этой группе можно добавить *Sanguisorba polygama, Saussurea alpina, Selaginella selaginoides, Tofieldia calyculata, T. pusilla, Juniperus commune, Sphagnum subfulvum*, хоть встречающиеся здесь редко, но отсутствующие в большинстве других болотных ценозов, за исключением евтрофных болот. Эту растительность следует отнести к союзу *Molinio caerulei - Sphagnion papillosi*. В сообществах распространенных к востоку от Фенноскандии эта группа видов отсутствует. В них постоянно произрастают *Chamaedaphne calyculata, Sphagnum angustifolium, S. magellanicum* отсутствующие или редкие на болотах Фенноскандии. Эти ассоциации входят в состав союза *Menyantho trifoliatae–Chamaedaphnion calyculatae*. В подзоне южной тайги его сообщества встречаются редко. Здесь их специфика проявляется в отсутствии *Betula nana Empetrum nigrum Rubus chamaemorus Sphagnum fuscum* и отражается на ассоциационном и субассоциационном уровне.

Класс Scheuchzerio – Caricetea fuscae (Nordh. 36) Tx. 37 охватывает болотную растительность широкой экологической амплитуды, от топей и мочажин олиготрофных болот, до евтрофных болот напорного грунтового питания. Поэтому видовой состав различных порядков класса существенно разнится между собой. Видов постоянно присутствующих в сообществах всех порядков класса нет. Ряд синтаксонов даже высокого уровня иллюстрируют синтаксономический континуум, имея основания быть отнесенными к разным классам. В частности, таковым является порядок

Scheuchzerietalia palustris Nordh. 36, включающий сообщества средне и сильно обводненных участков олиготрофных болот, имеющих сомкнутый моховой ярус из гидрофильных видов сфагновых или печеночниковых мхов. Растительность порядка также претерпевает изменения в широтном и меридиональном направлении, наиболее существенные в пределах подзоны северной тайги. В этой подзоне, на болотах Лапландии, травяной ярус образуют *Eriophorum russeolum, Carex rariflora, C. rotundata, Trichophorum cespitosum.* В моховом ярусе часто доминирует *Sphagnum lindbergii.* В составе сообществ отсутствуют *Rhynchospora alba, Carex limosa, Drosera anglica, D. rotundifolia,* изредка встречаются *Scheuchzeria palustris, Oxycoccus palustris, Eriophorum vaginatum, Sphagnum balticum.* Для этих сообществ в северной тайге характерно присутствие диагностических видов класса Oxycocco–Sphagnetea: *Rubus chamaemorus, Betula nana, Oxycoccus microcarpus.* Эти сообщества заслуживают выделения в отдельный подсоюз. В средней тайге в травяном ярусе на первый план выходят *Scheuchzeria palustris, Carex limosa* и *Eriophorum vaginatum.* Постоянными видами становятся *Drosera rotundifolia, D. anglica, Oxycoccus palustris.* В моховом ярусе чаще других доминирует *Sphagnum balticum.* На участках с деградированным сфагновым покровом поверхность торфа покрывают печеночные мхи, главным образом *Cladapodiella fluitans.* Такой состав сообщества порядка сохраняют до южного края распространения в хвойно-широколиственной подзоне. Они включены в состав союза Scheuchzerion palustris Nordh. 36. По всему ареалу порядка, начиная с подзоны северной тайги и до хвойно-широколиственной подзоны, с высоким постоянством встречается, часто доминирующий в моховом ярусе *Sphagnum majus*. Изменения растительности порядка по градиенту запад – восток менее существенны и отражаются на ассоциационном уровне, а чаще на уровне варианта. Они сводятся к исчезновению из состава сообществ *Rhynchospora alba*, вида, часто доминирующего в травяном ярусе на болотах в западной части региона и не встречающегося восточнее Северной Двины, и *Sphagnum cuspidatum*, заходящего на восток дальше *Rhynchospora alba*, но становящегося редким за пределами областей с морским климатом. Только вблизи побережья Финского залива в роли доминанта отмечен *Sphagnum tenellum*.

Союз Rhynchosporion albae Koch 26 имея большую группу диагностических видов общих с Scheuchzerion palustris, дифференцируется от него присутствием *Menyanthes trifoliata, Carex lasiocarpa, C. chordorrhiza, Eriophorum angustifolium, Comarum palustre, Equisetum fluviatile, Phragmites australis, Utricularia intermedia*. Его растительность, также как и растительность Scheuchzerion palustris, наиболее сильные изменения вдоль градиента север – юг претерпевает при переходе от подзоны северной тайги, где в травяном ярусе доминируют *Carex rariflora, C. rotundata, C. aquatilis, Eriophorum russeolum, E. angustifolium,* к подзоне средней тайги. В северной тайге сообщества союза занимают топи бугристых и мочажины лапландских аапа-болот, располагаются на участках переходных болот террасированных склонов. Здесь в их составе отсутствуют или встречаются очень редко *Rhynchospora alba, Scheuchzeria palustris, Utricularia intermedia, Drosera anglica, D. rotundifolia.* В моховом ярусе чаще всего доминирует *Sphagnum lindbergii.* Начиная с подзоны средней тайги и далее на юг, доминантами травяного яруса становятся *Carex limosa, C. lasiocarpa, C. rostrata, Scheuchzeria palustris, Phragmites australis.* Виды, доминировавшие в нем в северной тайге, за исключением *Eriophorum angustifolium*, более не встречаются. Моховой ярус, там, где он выражен, образован *Sphagnum fallax, S. angustifolium, S. papillosum*. У южного края таёжной зоны и за его пределами (сообщества союза встречаются в лесостепной зоне) видовой состав сообществ сокращается. Травяной ярус здесь образуют лишь *Carex rostrata* и *Eriophorum vaginatum*, а к доминантам мохового яруса добавляется *Sphagnum magellanicum*, севернее произрастающий в иных экологических

условиях. От союза Caricion lasiocarpae, союз Rhynchosporion albae, дифференцируется отсутствием группы его диагностических видов: *Comarum palustre, Thyselium palustre, Naumburgia thyrsiflora, Epilobium palustre, Galium palustre, Calamagrostis neglecta.*

К порядку Caricetalia fuscae (Koch 26) Nordh. 36 emend. Dr.-Bl. 49 в европейской флористической школе относят растительность открытых низинных болот. Растительность мезоевтрофных, умеренно обводненных, мало нарушенных, травяных, травяно-гипновых и травяно-сфагновых низинных болот объединяет союз Caricion lasiocarpae Vanden Berghen in Lebrun et al. 1949 em. Rybniček 84. Он диагностируется присутствием *Comarum palustre, Thyselium palustre, Naumburgia thyrsiflora, Epilobium palustre, Galium palustre, Calamagrostis neglecta, Sphagnum squarrosum, S. teres, S. obtusum, S. subsecundum*. Физиономический облик сообществ союза и дифференциацию его на ассоциации, определяют *Carex lasiocarpa, C. rostrata, C. diandra, C. appropinquata, C. aquatilis, Calamagrostis neglecta*. Сообщества союза встречаются как на отдельных массивах низинных болот, так и на болотных участках низинного типа по краям верховых и переходных болот (лагг) по всей территории таёжной зоны европейской России, выходя за ее пределы. Существенных изменений в видовом составе сообществ союза, как по градиенту север – юг, так и запад – восток, не выявлено. За исключением северной половины подзоны северной тайги, где союз представлен лишь ассоциацией Drepanoclado exannulati-Caricetum aquatilis, по числу видов сообщества которой существенно беднее остальных ассоциаций союза. Ассоциации союза чаще встречаются и большую площадь занимают вблизи южного края таёжной зоны.

В Европе стержневым союзом класса является Caricion nigrae Koch 26 emend. Klika 34, диагноз которого не дает четких отличий от союза Caricion lasiocarpae. По ряду публикаций диагностические группы видов этих двух союзов существенно перекрываются. Объяснить это можно антропогенной трансформацией европейских болот. На болотах таежной зоны Европейской России этот союз четко дифференцируется группой видов: *Carex nigra, Agrostis stolonifera, A. canina, Juncus filiformis, J. effusus.* Эти виды произрастают на участках болот низинного типа, испытывающим антропогенную нагрузку, например, выпас или интенсивную рекреацию.

Порядок Caricetalia davallianae Braun-Blanquet 1949 объединяет растительность евтрофных болот богатого напорного грунтового питания. Впрочем по видовому составу сообщества болот этого типа в разных частях Европы столь существенно различаются, что отнесение их к одному порядку представляется проблематичным. Постоянством в сообществах болот богатого питания и широким географическим ареалом отличаются *Epipactis palustris Carex dioica, Crepis paludosa, Angelica sylvestris, Equisetum palustre, Dactylorhiza incarnata, Parnassia palustris.*

Союз Caricion davallianae Klika 1934 центр ареала имеет в Центральной Европе. Его растительность в полосе таежной зоны достигает территории России вблизи ее северо-западной границы. Далее на восток, встречаясь, далеко друг от друга отстоящими фрагментарными «пятнами». Союз диагностируется большой группой видов, которые имеют право быть названными характерными: *Schoenus ferrugineus, Carex hostiana, C. flava, C. lepidocarpa, C. panicea, Eriophorum latifolium, Eleocharis quinqueflora, Juncus articulatus, Pinguicula vulgaris, Primula farinosa, Sesleria caerulea, Succisa pratensis, Triglochin palustre, Briza media, Cirsium palustre, Campylium stellatum, Limprichtia cossoni, Molinia caerulea, Potentilla erecta.* В сообществах союза, встреченных в отрыве от восточной границы сплошного ареала, набор диагностических видов редуцирован до 3-4 видов. Однако диагностических видов викарирующего

союза, свойственного болотам ключевого питания внутренних областей таёжной зоны России, в их составе нет.

Далее на восток, на большей части таежной зоны Европейской России, на евтрофных болотах напорного грунтового питания произрастают растительные сообщества иного видового состава, относящиеся к другому, викарирующему союзу Bistorto-Caricion diandrae Smagin 2007 . Этот союз дифференцируется от Caricion davallianae полным отсутствием его диагностических видов и постоянным присутствием *Rumex acetosa, Bistorta major, Saxifraga hirculus, Galium uliginosum, Sphagnum warnstorfii, Tomentypnum nitens, Aulacomnium palustre, Paludella squarrosa, Plagiomnium ellipticum, Helodium blandowii.* В сообществах этого союза постоянно встречается ряд видов класса Oxycocco–Sphagnetea. Например, *Oxycoccus palustris, Andromeda polifolia, Betula nana,* причем *Oxycoccus palustris* и *Betula nana* в ряде сообществ, со значительным проективным покрытием.

Класс Phragmiti-Magnocaricetea Tx. Prsg. 42 представленный союзом Magnocaricion elatae Koch 26 на болотах таежной зоны Европейской России практически не представлен. Вероятно, его роль возрастает на болотах более южных зон. К этому классу, по формальному признаку доминирования в травяном ярусе крупных осок, таких как *Carex acuta, C. omskiana, C. vesicaria*, отнесено, соответственно, 3 ассоциации болотной растительности. От ассоциаций умеренно обводненных мезоевтрофных болот отличаются полным отсутствием сфагновых мхов и видов, имеющих фитоценотический оптимум на верховых болотах, отсутствием или низкими показателями встречаемости диагностических видов союзов Rhynchosporion albae и Caricion lasiocarpae: *Menyanthes trifoliata, Carex chordorrhiza, Eriophorum angustifolium, E. gracile, Utricularia intermedia, Epilobium palustre, Salix rosmarinifolia, Thelypteris palustris, Thyselium palustre.* Общими для ассоциаций союзов Caricion lasiocarpae и Magnocaricion elatae на болотах таежной зоны Европейской России являются следующие виды: *Caltha palustris, Cicuta virosa, Filipendula ulmaria, Galium palustre, Lycopus europaeus, Lysimachia vulgaris, Scutellaria galericula, Stellaria palustris, Calliergonella cuspidata.* Кроме доминантов травяного яруса, сообщества Magnocaricion elatae имеют в своем составе отсутствующие или очень редко встречающиеся в других сообществах на болотах региона виды: *Alisma plantago-aquatica, Iris pseudacorus, Lemna minor, Lythrum salicaria, Persicaria amphibia, Ranunculus lingua.* Однако и в их составе эти виды имеют низкие значения постоянства и покрытия.

Класс Alnetea glutinosae Tx. 37 включает растительность лесных низинных болот поверхностного проточного водного питания и заболоченных лесов. От растительности союза Betulion pubescentis класса Vaccinietea uliginosi дифференцируется присутствием *Calamagrostis neglecta, Caltha palustris, Epilobium palustre, Filipendula ulmaria, Galium palustre, Lysimachia vulgaris, Naumburgia thyrsiflora, Salix rosmarinifolia, Thyselium palustre, Sphagnum squarrosum, S. teres.* Также как и отсутствием *Ledum palustre, Vaccinium uliginosum, V. vitis-idaea, V. myrtillus,* или редкой встречаемостью *Chamaedaphne calyculata, Oxycoccus palustris, Sphagnum magellanicum, S. angustifolium.* От растительности открытых низинных болот класса Scheuchzerio – Caricetea fuscae дифференцируется высоким постоянством *Calamagrostis canescens, Calla palustris, Filipendula ulmaria, Climacium dendroides, Sphagnum centrale*, и наоборот, отсутствием или низким постоянством *Carex chordorrhiza, C. limosa, Eriophorum angustifolium, E. gracile, Pedicularis palustris, Sphagnum obtusum, S. subsecundum, S. contortum*.

Союз Alnion glutinosae Muller et Gors 58 дифференцируется постоянным присутствием *Carex elongata, C. pseudocyperus, Iris pseudacorus, Lycopus europaeus, Solanum dulcamara.* Кроме того, дифференциальным признаком союза служит полное отсутствие видов класса Oxycocco-Sphagnetea, почти полным отсутствием сфагновых мхов за исключением *Sphagnum squarrosum*, отсутствием или низким постоянством *Menyanthes trifoliata, Carex lasiocarpa, C. cinerea, C. chordorrhiza, C. nigra.* Растительность союза

начинает встречаться с подзоны южной тайги и ее доля на болотах возрастает к южному краю зоны, еще более возрастая за её пределами [4].

Союз Carici-Betulion pubescentis-verrucosae Pałczyński 75 включает сообщества лесных низинных болот более бедного минерального питания. От Alnion glutinosae дифференцируется отсутствием *Carex elongata, C. pseudocyperus, Iris pseudacorus, Lycopus europaeus, Solanum dulcamara.* Большим числом общих видов с союзом Caricion lasiocarpae: *Thyselium palustre, Naumburgia thyrsiflora, Calamagrostis neglecta, Epilobium palustre, Galium palustre, Salix rosmarinifolia, Comarum palustre, Sphagnum squarrosum, S. teres.*

Сообщества евтрофных болот напорного грунтового питания отличаются по видовому составу от относящихся к классу Alnetea glutinosae и отнесены к нему быть не могут. В их составе нет диагностических видов этого класса. Они дифференцируются постоянным присутствием *Angelica sylvestris, Bistorta major, Carex appropinquata, C. cespitosa, C. dioica, Epipactis palustris, Equisetum palustre, Eriophorum latifolium, Galium uliginosum, Luzula pilosa, Poa pratensis, Pyrola rotundifolia, Rumex acetosa, Helodium blandowii, Sphagnum warnstorfii.* Эти виды диагностируют союз Bistorto-Caricion diandrae, к которому их приходится отнести. От сообществ открытых болот этого союза, растительность лесных болот диагностируется рядом видов класса Vaccinietea uliginosi, произрастающих а приствольных кочках. С растительностью этого же класса они связаны сукцессиями. Описан ряд сообществ иллюстрирующих их разные стадии, вплоть до полной смены сообществами Ledo-Pinion, в которых сохранилась реликтовые виды Bistorto-Caricion diandrae. Например, описаны сообщества, где поверх сфагнового ковра из *Sphagnum fuscum*, посреди обильных *Rubus chamaemorus* и *Empetrum nigrum*, растут *Angelica sylvestris* и *Epipactis palustris.*

Характер болотной растительности позволяет провести сходным образом классификацию как методами эколого-фитоценотической, так и эколого-флористической школами. Для этого необходимо чтобы при классификации в максимальной степени учитывались экология и география растительных сообществ.

Высшие единицы эколого-фитоценотической синтаксономической школы	Высшие единицы эколого-флористической синтаксономической школы
1	2
Тип болотной растительности Hygrosphagnion	**Класс Vaccinietea uliginosi**
Класс ассоциаций олиготрофных лесных болот	Союз Ledo-Pinion
Класс ассоциаций мезотрофных лесных болот	Союз Betulion pubescentis
Класс ассоциаций кустарничково-травяно-сфагновой олиготрофной растительности	**Класс Oxycocco – Sphagnetea** Порядок Sphagnetalia magellanici
Группа ассоциаций кустарничково-сфагновой олиготрофной растительности подзон северной тайги и лесотундры.	Союз Oxycocco-Empetrion hermaphroditi
Группа ассоциаций кустарничково-сфагновой растительности южной половины таежной зоны.	Союз Sphagnion magellanici
Класс ассоциаций кустарничково-травяно-сфагновой мезотрофной растительности.	Порядок Sphagnetalia fusci-papillosi
Группа ассоциаций мезотрофной кустарничково-травяно- сфагновой растительности Фенноскандии.	Союз Molinio caerulei - Sphagnion papillosi
Группа ассоциаций мезотрофной кустарничково-травяно- сфагновой растительности Русской Равнины.	Союз Menyantho trifoliatae–Chamaedaphnion calyculatae
Класс ассоциаций травяно-сфагновой, олиготрофной растительности	**Класс Scheuchzerio – Caricetea fuscae** Порядок Scheuchzerietalia palustris Союз Scheuchzerion palustris
Класс ассоциаций травяно-сфагновой и травяной мезоолиготрофной и мезотрофной растительности	Союз Rhynchosporion albae
Тип растительности Phorbion	**Класс Scheuchzerio – Caricetea fuscae** Порядок Caricetalia fuscae

Продолжение таблицы

1	2
Класс ассоциаций травяных, травяно-гипновых и травяно-сфагновых сообществ мезоевтрофных болот.	Союз Caricion lasiocarpae
Группа ассоциаций заболоченных лугов, болот находящихся на ранних стадиях образования и травяных и травяно-моховых болот испытывающих антропогенную нагрузку.	Союз Caricion nigrae
Класс ассоциаций травяных, травяно-гипновых, травяно-сфагновых и кустарниково-травяных сообществ умеренно обводненных евтрофных болот богатого грунтового питания	Порядок Caricetalia davallianae
Группа ассоциаций травяной и травяно-гипновой растительности болот богатого грунтового питания имеющих центр ареала в Центральной Европе.	Союз Caricion davallianae
Группа ассоциаций травяной, травяно-гипновой и травяно-сфагновой растительности болот богатого грунтового питания Русской Равнины.	Союз Bistorto-Caricion diandrae
Класс ассоциаций травяных сообществ обводненных минеротрофных болот поверхностного питания.	**Класс Phragmiti-Magnocaricetea** Порядок Magnocaricion elatae
Класс ассоциаций сообществ лесных евтрофных болот богатого поверхностного проточного питания.	**Класс Alnetea glutinosae** Порядок Alnetalia glutinosae
Группа ассоциаций сообществ евтрофных лесных болот поверхностного питания	Союз Alnion glutinosae
Группа ассоциаций сообществ мезоевтрофных лесных болот поверхностного и бедного грунтового питания.	Союз Carici-Betulion pubescentis-verrucosae
Класс ассоциаций сообществ лесных евтрофных болот богатого грунтового питания.	Союз Bistorto-Caricion diandrae?

Список литературы

1. *Боч М. С.* О типе болотной растительности // Бот. журн. 1974. Т. 59. № 8. С. 1093 – 1101.

2. *Боч М. С.* О типах болотной растительности (в связи с подготовкой издания «Растительность России») // Тез. VII совещания по классификации растительности. Минск. 1989. С. 14 – 15.

3. *Ильинский А. П.* Растительность земного шара. М.-Л. 1937. 458 с.

4. *Кац Н. Я.* Болота земного шара. М. 1971., 295 с.

5. *Кузнецов. О. Л.* Типолого-экологическая классификация растительности болот Карелии (омбротрофные и олиготрофные сообщества) // Тр. Кар. Н.Ц. РАН. Петрозаводск. 2005. Вып. 8. С. 15—46.

6. *Цинзерлинг Ю. Д.* Растительность болот // Растительность СССР. М-Л., 1938, Т. 1. С. 355 – 428.

7. *Юрковская Т. К.* Высшие единицы классификации растительности болот // Бот. журн. 1995. Т. 80. № 11. С. 28 – 33.

Smagin V.A. The higher syntaxa of mires vegetation // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 216-223.

The list and brief characteristics of higher syntaxa of mire vegetation according to the floristic methods have been given.

Keywords: *mires vegetation, class, order, alliance, taiga zone of European Russia*

УДК 581.55

О КЛАССИФИКАЦИИ ТЕХНОГЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КРАЙНЕГО СЕВЕРА РОССИИ

Ольга Ивановна Сумина, Елена Михайловна Копцева

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9
o.sumina@spbu.ru

Обсуждаются проблемы классификации антропогенной растительности и выбор адекватного метода. По методу Браун-Бланке выделено 2 союза, 14 ассоциаций, 11 субассоциаций, 70 вариантов, 108 субвариантов. Союзы и ассоциации – региональные единицы, поэтому восстановительную динамику растительности лучше отражают субассоциации, но яснее всего ее демонстрируют варианты и субварианты, которые наилучшим образом выявляют экотопическое и динамическое разнообразие растительности техногенных местообитаний.

Ключевые слова: *антропогенная растительность, техногенные местообитания, тундра, лесотундра, Крайний Север, классификация, метод Браун-Бланке.*

Введение

Классификация растительности, формирующейся на техногенных местообитаниях (далее ТМ) сопровождается рядом трудностей при любом из избранных подходов. Так доминантный принцип классификации «плохо работает» вследствие непостоянства видового состава и бедности сообществ, а главное – из-за сильно варьирующего набора видов-доминантов и их слабой эдификаторной роли. Он позволяет выявить высокую степень разнообразия и пестроты растительных сообществ, но слабо отражает их экотопические особенности и позицию в динамическом ряду восстановительной сукцессии. Доминантный подход не позволяет получить компактную, удобную в работе и информативную классификацию [9].

Однако и применение эколого-флористического метода Браун-Бланке для классификации антропогенной растительности не лишено проблем [3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16]. Сама возможность выявления устойчивых диагностических групп видов в растительных сообществах ТМ не кажется очевидной, если принять во внимание множество случайных факторов, влияющих на развитие растительности.

Определенные трудности для применения метода представляет целый ряд обстоятельств: малое число видов в слабо сомкнутых пионерных сообществах; частые изменения растительных сообществ вследствие повторных антропогенных нарушений, водной и ветровой эрозии; экологическая гетерогенность видового состава сообществ, включающих разные (подчас контрастные) экологические группы видов, что связано с изменчивостью условий местообитания. В дополнение к этому, большинство видов, массово заселяющих антропогенно нарушенные территории, имеют широкое географическое распространение и широкие экологические амплитуды, являясь эвритопными. Кроме того, немало видов может длительное время присутствовать в развивающихся сообществах, демонстрируя широкую встречаемость по всему сукцессионному градиенту. Использование таких видов в качестве диагностических в системе Браун-Бланке проблематично.

Не менее сложной задачей становится обобщение имеющейся информации для создания классификации растительности техногенных ландшафтов крупных регионов – таких, например, как Российский Север. Прежде всего, количество исследований и степень их детальности в разных северных районах различны [12]. Определенные сложности связаны и с распространением в разных секторах Арктики викарирующих

видов, а также с использованием авторами для наименования синтаксонов разных синонимов видовых названий.

Ряд частных трудностей может быть сопряжен со спецификой избранного объекта. В нашем случае, исследование разнообразия и динамики растительности карьеров строительных материалов осложняется такими факторами, как постоянная возможность заноса зачатков растений из окружающих сообществ; наличие на территории карьера местообитаний с контрастными условиями (например, сухих останцов грунта и сырых выемок) и участков со смешанными грунтами (песчано-щебнистыми, щебнисто-суглинистыми и пр.); динамичность местообитаний, которые могут измениться в течение короткого срока (в результате обрушения и размыва склонов, засыпания котловин, заиления понижений, выдувания легких песков и пр.); разновременность начала зарастания, так как восстановление растительности местами начинается еще при эксплуатации карьера. В результате сообщества одной сукцессионной стадии могут существовать в карьерах, зараставших разное время, а пионерные группировки встречаются и в «старых» карьерах.

Объекты и методы исследования

Наши исследования базируются на материале, собранном в течение 25 лет [12] в разных геоботанических зонах и подзонах Российского Севера (в окрестностях городов Воркута, Лабытнанги, Новый Уренгой, Норильск, Певек; станций «143 км» и «Паюта» ж.-д. трассы на Ямал; поселков Эгвекинот, Амгуэма и Иультин). По методу Браун-Бланке проведена классификация 1180 описаний (табл. 1) растительности ТМ (карьеры, бульдозерные расчистки, насыпи и т.п.).

Таблица 1

Общее число описаний и выделенных синтаксонов растительности в обследованных районах Крайнего Севера

Район (число описаний)	Число выделенных			
	ассоциаций	субассоциаций	вариантов	субвариантов
Северные гипоарктические тундры				
Эгвекинот (42)	3	1	6	–
Певек (43)	1	1	2	6
Иультин (12)	(1)	–	(1)	(2)
Южные гипоарктические тундры				
Амгуэма (52)	2	1	6	2
Воркута (76)	2	–	5	9
Паюта (117)	3	–	8	11
Ст. «143 км» (194)	2	2	15	25
Лесотундра				
Лабытнанги (490)	3	4	13	37
Новый Уренгой (94)	2	–	8	10
Норильск (60)	2	2	7	8
Примечание: синтаксоны, указанные в скобках, выделены предварительно и не включены в продромус из-за недостатка исходных данных.				

Результаты и обсуждение

Предварительно проведя сопоставление двух наиболее популярных подходов к классификации растительности ТМ [9], мы установили, что эколого-флористический метод школы Браун-Бланке более адекватен поставленным задачам.

При классификации растительности Российского Севера нами использованы как управляемые фитосоциологическим кодексом [1] синтаксоны – союз, ассоциация, субассоциация, так и единицы, не подпадающие под его действие (вариант, субвариант, сообщество). Составленный продромус включает 2 союза, 14 ассоциаций, 11 субассоциаций, 70 вариантов и 108 субвариантов и 2 однотипных внеранговых

сообщества – по одному в каждом союзе. Большая часть синтаксонов нами описана и опубликована впервые [11, 13, 15].

Растительность ТМ обладает высокой степенью своеобразия в каждом из обследованных районов. Единство между ними устанавливается лишь на уровне высших синтаксонов классификации. Каждый из союзов отражает особенности растительности ТМ крупного географического региона. Союз Poion glauco-malacanthae Sumina 1994 характеризует растительность ТМ Чукотки, его можно отнести к порядку Phippsio-Cochleariopsietalia Hadač 1989 corr. Союз Chamerio-Matricarion hookeri Ishbirdin et al. 1996 объединяет растительность ТМ Восточноевропейско-Среднесибирского Севера и входит в порядок Chamerio-Betuletalia nanae (Khusainov et al. 1989) Ishbirdin 2001. Названные порядки включены А.Р. Ишбирдиным [2001] в класс Matricario-Poetea arcticae Ishbirdin 2001, объединяющий разнообразные антропогенные и эрозиофильные сообщества Арктики и Голарктики.

Поскольку ассоциация – это основная единица классификации, предполагается определенная ее «устойчивость» (стабильность признаков, длительное существование). На первый взгляд, это может быть серьезным возражением против выделения ассоциаций для пестрой и быстро меняющейся пионерной растительности. Ведь в этом случае ассоциации можно трактовать как временные, поскольку их должны сменить коренные сообщества, относящиеся к классам, объединяющим уже естественную растительность. Однако пока техногенные нарушения растительного покрова продолжаются, выделенные синтаксоны будут существовать. Их «устойчивость» состоит в повторяемости в данном районе при возникновении там нарушений определенного типа.

Ассоциации, будучи относительно крупными региональными единицами, только в самых общих чертах отражают экологическую специфику и динамические процессы формирования техногенной растительности. В таблице 2 на примере союза Poion glauco-malacanthae Sumina 1994 продемонстрирована экотопическая и сукцессионная характеристика ассоциаций, встречающихся на территориях, изначально лишенных почвенно-растительного покрова вследствие воздействия техники. Ассоциации характеризуют разные стадии заселения ТМ, поэтому общее проективное покрытие растительности и число видов в их сообществах сильно варьируют (1–95 % и 3–35, соответственно).

Таблица 2

Подзональная, экотопическая и временна́я приуроченность ассоциаций союза Poion glauco-malacanthae Sumina 1994

Ассоциация	Гипоарктические тундры		Экотоп	Время зарастания
	Северные	Южные		
Phippsietum algidae Sumina 1994		+	Сырые суглинки со щебнем или камнями	До 5 лет
Arctagrostietum arundinaceae Sumina 1994	+	+	Умеренно влажные, сырые и сухие смешанные субстраты (щебни, гравий, пески)	5-15 лет
Artemisietum glomeratae Sumina 1994		+	Умеренно влажные гравийные грунты	5-15 лет
Saxifragetum punctatae Sumina 1994	+		Умеренно влажные щебнистые грунты	5-30 лет

Более четко экотопические и динамические аспекты формирования растительности в ходе первичной сукцессии проявляются на уровне субассоциаций и

других подчиненных единиц. При этом практически всегда наблюдается временной и синтаксономический континуум. Рассмотрим в качестве примера район г. Лабытнанги (лесотундра Западной Сибири), где растительность ТМ была представлена тремя ассоциациями, в двух из которых были выделены субассоциации. Сообщества асс. Chamerio-Festucetum ovinae Khusainov et Ishbirdin 1989 представляют пионерную стадию восстановительной сукцессии. Это малосомкнутые с небольшим числом видов сообщества, в которых участвуют, как правило, только диагностические виды союза. Приурочены они преимущественно к недавно отработанным карьерам, однако могут встречаться и на старых (зараставших 30 и более лет) карьерах, развиваясь на участках, поверхность которых вновь была нарушена эрозионными процессами.

Зарастание сырых депрессий всегда идет быстрее, так как здесь складываются более благоприятные условия увлажнения, защиты от ветра, идет накопление мелкозема. В таких местообитаниях развиваются сообщества асс. Eriophoro scheuchzeri – Salicetum viminalis Sumina et Koptseva 2004, в которой выделены две субассоциации. Они соответствуют разным стадиям восстановления растительности: субасс. Eriophoro scheuchzeri – Salicetum viminalis typicum – начальным стадиям (время зарастания обычно меньше 10 лет), а субасс. Eriophoro scheuchzeri – Salicetum viminalis caricetosum arctisibiricae объединяет сообщества более продвинутой «злаковой» стадии (время зарастания 11-15 лет). Вторая субассоциация имеет ярко выраженный переходный характер, поскольку в ее сообществах уже присутствуют виды коренных ценозов: *Salix phylicifolia* L., *S. lanata* L., *Betula nana* L., *Vaccinium ulignosum* L. Еще более характерны виды коренных сообществ для асс. Salicetum phylicifoliae Sumina et Koptseva 2004, объединяющей сообщества «завершающих» стадий сукцессии. Именно в этих сообществах, описанных на карьерах, зараставших более 15 (до 35) лет, сомкнутость покрова и число видов достигают самых высоких значений.

В разных экотопических условиях восстановление растительности идет через конкретные динамические ряды, для построения которых целесообразно использовать низшие синтаксоны классификации (варианты и субварианты), которые лучше всего отражают специфику условий конкретных местообитаний или позицию сообществ на сукцессионном градиенте. Низшие синтаксоны мы выделяли с учетом групп видов-маркеров: условий экотопа, или сукцессионной стадии, или уникальных местных особенностей процесса зарастания.

Для примера сравним варианты *Deschampsia obensis*, выделенные в обоих вышеназванных субассоциациях. В субасс. typicum (табл. 3) вариант включает 7 субвариантов, в субасс. caricetosum arctisibiricae – 2 (табл. 4). Субварианты с видами-маркерами пионерной стадии *Polygonum humifusum* Pall. ex Ledeb. и *Puccinellia hauptiana* (V. Krecz.) Kitag. (табл. 3, №№ 1-3) встречаются в условиях умеренного или недостаточного увлажнения, их сообщества слабо сомкнуты и бедны видами. Субварианты с *Arctopila fulva* (Trin.) Anderss. и *Alopecurus aequalis* L. – маркерами избыточного увлажнения (табл. 3, №№ 4-5) приурочены к сырым участкам, где растительность развивается успешнее: общее ее покрытие достигает 30-40%, растет и число видов в сообществах. Субвариант *typicum* (табл. 3, № 7) объединяет сообщества с наибольшей сомкнутостью, что связано с разрастанием мхов (их среднее покрытие около 50 %). Сообщества этого субварианта развиваются в благоприятных условиях: на сырых и умеренно влажных суглинках. Для субварианта *inops* (табл. 3, № 6) характерно среднее проективное покрытие около 30 %, но малое число видов (7), что объясняется их приуроченностью к сухим или умеренно влажным пескам и супесям. Значительное увеличение сомкнутости покрова и видовой насыщенности при одновременном усилении роли видов финальных стадий сукцессии наблюдается в сообществах варианта *Deschampsia obensis* субасс. Eriophoro scheuchzeri – Salicetum viminalis

caricetosum arctisibiricae (табл. 4). Оба субварианта приурочены к сырым суглинкам и развиваются в благоприятных условиях. Наиболее сомкнутые и богатые видами сообщества субварианта *Equisetum fluviatile* (табл. 4, № 2) встречались на участках, зараставших дольше всего.

Таблица 3

Субварианты варианта *Deschampsia obensis,* принадлежащего субасс. Eriophoro scheuchzeri – Salicetum viminalis typicum Sumina et Koptseva 2004

№ п/п	Субвариант	Субстрат	Увлажнение	Среднее общее проективное покрытие, %	Средняя видовая насыщенность
1	*Puccinellia hauptiana*	Супеси	Недостаточное и умеренное	6	9
2	*Polygonum humifusum*	Пески	Умеренное	7	7
3	*Polygonum humifusum-Puccinellia hauptiana*	Различные субстраты	Умеренное	7	8
4	*Alopecurus aequalis*	Супеси и суглинки	Избыточное	31	10
5	*Arctophila fulva*	Суглинки	Избыточное	39	13
6	*inops*	Пески и супеси	Недостаточное и умеренное	28	7
7	*typicum*	Суглинки	Избыточное и умеренное	74	10

Таблица 4

Субварианты варианта *Deschampsia obensis*, принадлежащего субасс. Eriophoro scheuchzeri – Salicetum viminalis caricetosum arctisibiricae Sumina et Koptseva 2004

№ п/п	Субвариант	Среднее общее проективное покрытие, %	Среднее покрытие мхов, %	Средняя видовая насыщенность	Высококонстантные виды коренных сообществ
1	*Puccinellia hauptiana*	55	40	18	*Salix viminalis* *S. phylicifolia* *Carex arctisibirica* *Luzula sibirica*
2	*Equisetum fluviatile*	90	60	20	*Salix viminalis* *S. phylicifolia* *S.lanata* *Eriophorum scheuchzeri* *Equisetum fluviatile* *Carex arctisibirica*

Именно на уровне вариантов и субвариантов удается проследить сценарии развития первичной сукцессии и выявить их зональные или интразональные черты. Показательнее всего низшие синтаксоны асс. Salicetum phylicifoliae Sumina et Koptseva 2004, приуроченной к наиболее старым из карьеров, зараставшим более 30 лет. Так вариант *Festuca ovina-Betula nana* (включает 3 субварианта) объединяет сообщества завершающих стадий сукцессии, которым присуще большее видовое разнообразие, практически полная сомкнутость покрова (среднее покрытие 80-85%), включая высокое покрытие мхов (в среднем 40%) и участие лишайников. Наряду с диагностическими видами ассоциации и субассоциации (*Salix phylicifolia, Betula tortuosa* Ledeb., *Larix sibirica* Ledeb., *Salix viminalis* L., *Eriophorum scheuchzeri* Hoppe) его выделяет многие другие виды коренных лесотундровых сообществ (*Betula nana, Vaccinium uliginosum, Luzula sibirica* V. Krecz., *Salix lanata*). В то же время диагностические виды союза (это в

основном виды-первопоселенцы) представлены в данном варианте уже неполно: отсутствуют *Tripleurospermum hookeri* Sch. Bip., *Deschampsia obensis* Roshev., очень редок *Poa alpigena* (Fries) Lindm. Приуроченные к умеренно-влажным суглинкам, сообщества субвариантов *typicum* и *Empetrum hermaphroditum* (табл. 5) отражают зональные черты сукцессионного процесса, причем для второго из них характерно участие лишайников (р. *Cladonia*). Третий субвариант *Stereocaulon paschale* по общим параметрам сообществ сходен с двумя другими, но он встречается на сухих супесях и песках и соответствует тренду первичной сукцессии в интразональных условиях легких грунтов. В сообществах субварианта отсутствуют такие виды, как *Salix viminalis, S. lanata, Empetrum hermaphroditum* Hagerup, *Ledum palustre* L. [12].

Таблица 5

Субварианты варианта *Festuca ovina-Betula nana*, принадлежащего асс. Salicetum phylicifoliae Sumina et Koptseva 2004

№ п/п	Субвариант	Субстрат	Увлажнение	Среднее общ. проективное покрытие, %	Средняя видовая насыщенность
1	*typicum*	Суглинки	Умеренное	77	16
2	*Empetrum hermaphroditum*	Суглинки	Умеренное	80	21
3	*Stereocaulon paschale*	Супеси и пески	Недостаточное	85	15

Выводы

1. При классификации растительности ТМ конкретного района удается выделить не более 5 иерархических уровней (от союза до субварианта).
2. Растительность ТМ обладает высокой степенью своеобразия в каждом из обследованных районов. Единство между разными районами может быть установлено лишь на уровне высших синтаксонов классификации (не ниже союза).
3. Специфику растительности ТМ каждого из районов выявляют синтаксоны низших рангов (варианты и субварианты). Их количество сильно варьирует от пункта к пункту в зависимости от своеобразия местной флоры, разнообразия местообитаний (прежде всего – характера грунтов и увлажнения), а также времени зарастания и активности эрозионных процессов.
4. При классификации растительности ТМ проявляется синтаксономический континуум. Переходные синтаксоны выделяются на всех уровнях классификации, так как континуум отражает сложные процессы восстановительной динамики растительности, недостаточную сформированность растительных сообществ и высокую роль случайных факторов в их развитии.

Благодарности

Авторы благодарят РФФИ, выделивший гранты (№№ 95-04-11618, 99-04-49814, 06-04-48515, 13-04-07001) на проведение исследований и публикацию результатов.

Список литературы

1. *Вебер Х.Э., Моравец Я., Терийя Ж.-П.* Международный кодекс фитосоциологической номенклатуры. 3-е издание // Растительность России. - 2005. - № 7. - С. 3-38.

2. *Ишбирдин А.Р.* Эколого-географические закономерности формирования синантропных флор и растительности селитебных территорий России. Рукопись дис. на соиск. степени докт. биол. наук. - М., 2001. - 342 с.

3. *Миркин Б.М.* Современное состояние и тенденции развития классификации растительности методом Браун-Бланке / Итоги науки и техники. ВИНИТИ. Сер. Ботаника. - Т. 9. М., 1989. - 128 с.

4. *Миркин Б.М., Наумова Л.Г.* Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа: Гилем, 1998. - 413 с.

5. *Миркин Б.М., Соломещ А.И.* Синтаксономия синантропной растительности: современное состояние и тенденции развития // Журн. общ. биологии. - 1989. - Т. 50. № 3. - С. 379-387.

6. *Миркин Б.М., Мартыненко В.Б., Наумова Л.Г.* Значение классификации растительности для современной экологии // Журн. общ. биологии. -2002. - Т. 65. № 2. - С. 167-177.

7. *Миркин Б.М., Мартыненко В.Б., Ямалов С.М., Наумова Л.Г.* Теория и практика принятия решений при классическом и неклассическом синтаксономическом анализе // Растительность России. - 2009. - № 14. - С. 142-151.

8. *Миронова С.И.* Техногенные сукцессионные системы растительности Якутии. Новосибирск, 2000. - 150 с.

9. *Сумина О.И.* О классификации растительности техногенных местообитаний Арктики (перешеек Чукотского полуострова) // Ботан. журн. - 1995. - Т. 80, № 10. - С. 79-90.

10. *Сумина О.И.* Формирование растительности на техногенных местообитаниях Крайнего Севера России. Рукопись дис. на соиск. степени докт. биол. наук. СПб, 2011. - 540 с.

11. *Сумина О.И.* Классификация растительности техногенных местообитаний Крайнего Севера: новые ассоциации союза Chamerio-Matricarion hookeri (Ishbirdin et al., 1996) Ishbirdin 2001 // Растительность России. - 2012. - №20. - С. 67-108.

12. *Сумина О.И.* Формирование растительности на техногенных местообитаниях Крайнего Севера России. СПб.: Информ-Навигатор. - 2013. - 340 с.

13. *Сумина О.И., Копцева Е.М.* Разнообразие и динамика растительности карьеров в лесотундре Западной Сибири (окрестности г. Лабытнанги, Ямало-Ненецкий АО) // Растительность России. - 2004. - № 6. - С. 83-103.

14. *Mucina L.* Calssification of vegetation: past, present and future // Journal of Vegetation Science. - 1997. - Vol. 8. - P. 751-760.

15. *Sumina O.I.* Plant communities on anthropogenically disturbed sites on the Chukotka Peninsula, Russia // Journal of Vegetation Science, 5. - 1994, Opulus Press Uppsala, Sweden. - P. 885-896.

16. *Sumina Olga I., Mironova Svetlana I.* Classification of vegetation of technogenic landscapes of the Russia Far North //Polar Geography. - 2004, - Vol. 28, №3. - P. 239-252.

Sumina O.I., Koptseva E.M. The classification of anthropogenic vegetation of the Far North of Russia // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 224-230.

The choice of adequate method for classification of anthropogenic vegetation as well as all related problems have been discussed. 2 alliances, 14 associations, 11 subassociations, 70 variants, and 108 subvariants have been distinguished according to the Braun-Blanquet approach. Due to the fact that alliances and associations are the units of large (regional) scale the subassociations give better possibility to reveal a peculiarities of natural vegetation recovery process. The lower levels syntaxa (variants and subvariants) indicate habitats diversity and stages of vegetation dynamics much more clearly.

Key words: *anthropogenic vegetation, anthropogenic habitats, tundra, forest tundra, the Far North of Russia, classification, method of Braun-Blanquet.*

УДК 581.524.444 (47+57)

ОБЗОР ВЫСШИХ ЕДИНИЦ ВЫСОКОГОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

Михаил Юрьевич Телятников

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Центральный сибирский ботанический сад» СО РАН, Новосибирск
630090, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
arct-alp@rambler.ru

В статье обобщены имеющиеся данные по разнообразию высших единиц высокогорной растительности Северной Евразии. Иерархия растительных сообществ рассмотрена нами с позиций эколого-флористического подхода. Показано, что растительность высокогорий представлена 18 классами, 46 порядками и 155 союзами. Она сформирована двумя основными группами: собственно высокогорной и не высокогорной. Несмотря на высокое разнообразие, физиономический облик высокогорной растительности определяется сообществами всего 6 классов. Для понимания места и размерности выделенных синтаксонов важно определить, какая флора участвовала в формировании той или иной высшей единицы.

Ключевые слова: *растительность, высокогорья, Северная Евразия, синтаксономия, высотная поясность.*

Введение

Высокогорная растительность Северной Евразии изучена неравномерно. Достаточно много сведений имеется о горных тундрах Европы. В европейских высокогорьях впервые были описаны такие классы как ***Loiseleurio-Vaccinietea*** Eggler 1952, ***Juncetea trifidi*** Hadač et Klika et Hadač 1944, ***Salicetea herbaceae*** Br.-Bl. 1948, ***Mulgedio-Aconitetea*** Hadac et Klika in Klika et Hadac 1944, ***Elyno–Seslerietea*** Br.-Bl. 1948, ***Rhizocarpetea geographici*** Wirth 1972. На данный момент разнообразие высших единиц высокогорий Европы почти полностью установлено. Сейчас идет процесс создания единой базы данных, как геоботанических описаний, так и высших единиц под эгидой рабочей группы EVS (European Vegetation Survey) и международной ассоциации IAVS (the International Association for Vegetation Science).

В центральной и восточной частях Северной Евразии интенсивные исследования высокогорий с позиций подхода Браун-Бланке стали проводиться с конца 70 начала 80 годов прошлого века. До сих пор не завершен период выделения новых единиц включая классы, порядки и союзы. Так относительно недавно в Южной Сибири был выделен класс ***Rhodioletea quadrifidae*** Hilbig 2000 и порядки ***Betuletalia rotundifoliae*** Mirkin et al. ex Chytrý, Pešout et Anenkhonov 1993, ***Trollio–Crepidetalia sibiricae*** Guinochet ex Chytr et al. 1993, ***Schulzio crinitae–Aquilegietalia glandulosae*** Ermakov et al. 2000. Для Дальнего Востока описан порядок ***Betuletalia ermanii*** Krestov 2006 prov., а на территории Сибири описан порядок ***Ledo palustris–Laricetalia gmelinii*** Ermakov in Ermakov et Alsynbayev 2004 и др. Количество новых союзов для территории бывшего СССР достигает трех десятков.

Цель работы заключалась в выявлении разнообразия высших единиц высокогорной растительности Северной Евразии, определении региональных и планетарных закономерностей ее распределения.

Объекты и методы исследования

Для выявления разнообразия высших единиц высокогорий Северной Евразии нами было проведено обобщение имеющихся литературных данных по синтаксономии

высокогорий Европы и территории бывшего СССР. Источниками информации по синтаксономии Европы были обзорные статьи и продромусы: Скандинавии [22], Гренландии [23, 24], Австрии [28, 33], Германии [39], Франции [20], Италии [36], Испании и Португалии [38], Чехии [40], Словакии [32, 35], а также Европы в целом [37]. Сведения о высших единицах высокогорий России и сопредельных стран находим в публикациях российских и зарубежных исследователей по таким регионам как Южная [2, 3, 12, 26, 27], Центральная [11] и Восточная [13, 21] Сибирь, Монголия [29], Северо-Восточная Азия [10, 25], Урал [4], Кавказ [7, 31, 34], Кольский полуостров [6, 30].

Результаты и обсуждение

Разнообразие высокогорной растительности Северной Евразии определяется как разнородностью ее климатов, так и широким распространением горных систем с выраженными высокогорьями. Высокогорные ландшафты хорошо представлены в Северо-Восточной Азии, Южной и Центральной Сибири, Урале, Кавказе, Памиро-Алае, Тянь-Шане, Северной, Центральной и Южной Европе.

Высокогорная растительность характерна почти для всех зон и подзон Северной Евразии кроме тундровой, и группируется в 4 типа ландшафтов – альпийский, гольцовый, нагорно-степной и высокогорно-пустынный [15].

В формировании высокогорной растительности участвуют как собственно высокогорные ценотипы, так и ценотипы ниже лежащих высотных поясов, но достигающих высокогорий. Собственно высокогорная растительность представлена сообществами тундр, нивальных, альпийских и субальпийских лугов, ценозами высокогорных осыпей и эпилитных лишайников. Растительность ниже лежащих поясов и контактирующая с высокогорьями образована лесами, степями, лугами, болотами, а также сообществами трещин и скал осыпей и галечников.

Растительность характерная только для высокогорий представлена 9 классами, 30 порядками и 113 союзами.

Продромус собственно высокогорной растительности Северной Евразии.

Класс ***Carici rupestris–Kobresietea bellardii*** Ohba 1974

Порядок ***Kobresio-Dryadetalia*** (Br.-Bl. 1948) Ohba 1974

Союз ***Caricion nardinae*** Nordh. 1935 (синоним ***Kobresio-Dryadion*** Nordh. 1943)

Союз ***Potentillo–Polygonion vivipari*** Nordh. 1936

Союз ***Oxytropidion nigrescentis*** Ohba 1974

Союз ***Dryadion oxyodontae*** Zitluchina et OniSi-enko 1987 ex Chytry PeSout et Anenchonov 1993

Союз ***Carci melanocarpae–Dryadion crenulatae*** Telyatnikov, Troeva et Chinenko all. nova hoc loco in press.

Порядок ***Oxytropido-Elynetalia*** Oberdorfer ex Albrecht 1969

Союз ***Festucion versicoloris*** Krajina 1933

Союз ***Oxytropido-Elynion*** Br.-Bl. 1949

Порядок ***Kobresietalia myosuroidis*** Mirkin et al. (1983) 1986 Ohba (1974)

Союз ***Kobresion myosuroidis*** Mirkin et al. 1983 em. Hilbig 2000

Союз ***Potentillo niveae–Caricion pediformis*** Telyatnikov et Mamakhatova 2011

Класс ***Loiseleurio-Vaccinietea*** Eggler 1952

Порядок ***Rhododendro-Vaccinietalia*** Br.-Bl. in Br.-Bl.et Jenny 1926

Союз ***Loiseleurio-Vaccinion*** Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926

Союз ***Rhododendro-Vaccinion*** Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926
Союз ***Loiseleurio-Diapension*** (Br.-Bl., Siss. et Vlieg.1939) Daniels 1982
Союз ***Phyllodoco-Vaccinion*** Nordh. 1936
Союз ***Juniperion nanae*** Br.-Bl. et Siss. 1939
Союз ***Bruckenthalion spiculifoliae*** Horv. 1960
Союз ***Ericion carneae*** Rübel ex Grabherr, Greimler & Mucina in Grabherr & Mucina 1993
Союз ***Rhododendrion caucasici*** Onipchenko 2002
Союз ***Salici kazbekensis–Empetrion nigrae*** Onipchenko 2002
Союз ***Aconito nasuti–Juniperion*** Onipchenko 2002
Союз ***Solidagini–Betulion nanae*** Telyatnikov 2009
Порядок ***Betuletalia rotundifoliae*** Mirkin et al. ex Chytrý, Pešout et Anenkhonov 1993
Союз ***Empetro–Betulion rotundifoliae*** Zitluchina et Onishchenko ex Chytrý, Pešout et Anenchonov 1993
Порядок ***Vaccinio pinetalia*** Suzuki-Tokio 1964
Союз ***Vaccinio–Pinion pumilae*** Suzuki-Tokyo 1964
Союз ***Cladonio–Laricion cajanderi*** Anenkhonov et Chytry 1998

Класс ***Juncetea trifidi*** Hadač et Klika et Hadač 1944 (***Caricetea curvulae*** Br.-Bl. et Jenny 1926)

Порядок ***Juncetalia trifidi*** Daniels 1994
Союз ***Carici–Juncion trifidi*** Nordhagen (1936) 1943
Порядок ***Caricetalia curvulae*** Br.-Bl. 1926
Союз ***Caricion curvulae*** Br.-Bl. 1925
Союз ***Nardion strictae*** Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926
Союз ***Juncion trifidi*** Krajina 1933
Союз ***Deschampsio-Anthoxanthion*** Du Rietz 1942
Союз ***Nardeto-Caricion rigidae*** Nord. 1936
Союз ***Festucion supinae*** Br.-Bl. 1948
Союз ***Festucion eskiae*** Br.-Bl. 1948
Союз ***Achilleo-Arnicion*** Horvat et Pawlowski ex Hor- vat, Glavač & Ellenberg 1974
Союз ***Androsacion ciliatae*** Rivas-Martínez 1988
Союз ***Anemonion speciosae*** Minaeva ex Onipchenko 2002 (синоним ***Alchemillo caucasicae–Campanulion tridentatae*** Korotkov et Belonovskaya 2000)
Порядок ***Saginetalia piliferae*** Gamisans 1977
Союз ***Plantaginion insularis*** Gamisans *ex* J.C.Klein 1972
Союз ***Caricion caryophyllae*** Gamisans 1977
Порядок ***Violo altaicae–Festucetalia krylovianae*** Ermakov et Zibzeev 2012 prov.
Союз ***Violo altaicae–Festucion krylovianae*** Ermakov et Zibzeev 2012 prov.
Союз ***Anemonastro sibiricae–Festucion ovinae*** Chytry et al. 1993
Порядок ***Festucetalia spadiceae*** Barbero 1970 em. Grabherr 1993
Союз ***Festucion pictae*** Krajina 1933
Союз ***Nardion strictae*** Br.-Bl. 1926 em. Oberd. 1949
Союз ***Agrostion schraderanae*** Grabherr in Grabherr et Mucina 1993
Порядок ***Festucetalia versicoloris*** Jeník in Moravec et al. 1995

Союз ***Agrostion alpinae*** Jeník et al. 1980
Порядок ***Seslerietalia comosae*** Simon 1958
Союз ***Jasionion orbiculatae*** Lakušić 1966
Союз ***Poion violaceae*** Horvat 1937
Союз ***Potentillo ternatae–Nardion*** Simon 1958
Союз ***Seslerion comosae*** Horvat 1935
Класс ***Salicetea herbaceae*** Br.-Bl. 1948
Порядок ***Salicetalia herbaceae*** Br.-Bl. in Br._Bl. Et Jenny 1926
Союз ***Salicion herbaceae*** Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926
Союз ***Saxifrago stellaris–Oxyrion digynae*** Gjaerevoll 1950
Союз ***Ranunculo–Antoxanthion alpinae*** Gjaerevoll 1956
Союз ***Ranunculion crenati*** Lakušic 1966
Союз ***Saxifrago–Ranunculion nivalis*** (Nordh. 1943) Dierssen 1984
Союз ***Salicion polaris*** Du Rietz 1942 em. Hadac 1989
Союз ***Salicion turczaninowii*** Ishbirdin in Ishbirdin et al. 1996
Союз ***Hyalopoion ponticae*** Rabotnova et Onipchenko in Onipchenko 2002
Союз ***Colpodion variegatae*** Korotkov 2006
Союз ***Festucion picturatae*** Krajina 1933 corr. Dúbravcová 2007
Порядок ***Arabidetalia coeruleae*** Riibel 1933
Союз ***Arabidion caeruleae*** Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926
Союз ***Ranunculo–Oxyrion digynae*** Nordh. 1936
Союз ***Luzulion arcticae*** (Nordh. 1936) Gjaerev. 1956
Союз ***Mucizonion sedoidis*** Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999
Класс ***Mulgedio-Aconitetea*** Hadac et Klika in Klika et Hadac 1944
Порядок ***Trollio–Crepidetalia sibiricae*** Guinochet ex Chytr et al. 1993
Союз ***Trollio–Crepidion sibiricae*** Guinochet ex Chytry, et al. 1993
Союз ***Aconito pascoi–Geranion albiflori*** Zhitlukhina et Onishchenko 1987 ex Ermakov et al.
Подсоюз ***Hedysaro theini–Stemmacanthenion carthamoidis*** Zibzeev 2010
Союз ***Triseto sibiricae–Aconition septentrionalis*** Ermakov et al. 2000
Порядок ***Schulzio crinitae–Aquilegietalia glandulosae*** Ermakov et al. 2000
Союз ***Aquilegio glandulosae–Festucion krylovianae*** Korolyuk 2001
Союз ***Solidagini dahuricae–Pachypleurion alpine*** Telyatnikov 2010
Порядок ***Calamagrostietalia villosae*** Pawl. et al. 1928
Союз ***Calamagrostion villosae*** Pawl. et al. 1928
Подсоюз ***Diantho–Bistortenion majoris*** Ishbirdin et al. 1996
Союз ***Calamagrostion arundinaceae*** Oberd.1950
Подсоюз ***Crepido sibirici–Aconitenion septentrionalis*** Ishbirdin et al. 1996
Союз ***Festucion carpaticae*** Bělohlávková et Fišerová 1989
Союз ***Violo sudeticae–Deschampsietum cespitosae*** (Jeník et al. 1980) Kočí 2001
Порядок ***Adenostyletalia*** Br.-Bl. 1931
Союз ***Adenostylion alliariae*** Br.-Bl. 1925
Союз ***Alnion viridis*** A. Schnyd. 1930
Союз ***Cirsion appendiculati*** Ht., Pawl. et Walas 1937
Союз ***Salicion pentandrae*** Br.-Bl. 1949

Союз ***Cirsion flavispinae*** Quézel 1953
Союз ***Petasition doerfleri*** Lakušić 1968
Союз ***Salicion silesiacae*** Rejmánek et al. 1971
Союз ***Violion cornutae*** Nègre 1972
Союз ***Arunco dioici–Petasition albi*** Br.-Bl. & Sutter 1977
Союз ***Dryopterido-Athyrion*** (Holub ex Sýkora et Štursa 1973) Jeník et al. 1980
Союз ***Adenostylion pyrenaicae*** Rivas Mart. et al. 1984
Союз ***Doronicion corsici*** Gamisans 1977 em. de Foucault & Corriol 2013
Порядок ***Rumicetalia alpini*** Mucina in Karner & Mucina 1993
Союз ***Rumicion alpini*** Rübel ex Scharfetter 1938
Класс ***Betulo ermanii–Ranunculetea acris*** Suzuki-Tokio 1964
Порядок ***Betuletalia ermanii*** Krestov 2006 prov.
Союз ***Pino pumilae–Betulion ermanii*** Krestov 2006 prov.
Союз ***Artemisio opulentae–Betulion ermanii*** Krestov 2006 prov.
Порядок ***Thalictretalia kemensis*** Akhtjamov 1990
Союз ***Danthonion*** Akhtjamov 1990
Союз ***Artemision opulentae*** Akhtjamov 1990
Класс ***Elyno–Seslerietea*** Br.-Bl. 1948 (синоним ***Festuco-Seslerietea*** Barbéro & Bonin 1969**)**
Порядок ***Seslerietalia caeruleae*** Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926 (синоним ***Astragaletalia sempervirentis*** Barbero 1968)
Союз ***Seslerion caeruleae*** Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926
Союз ***Calamagrostion variae*** Sillinger 1929
Союз ***Caricion ferrugineae*** G. Braun-Blanquet & J.Br.-Bl. 1931
Союз ***Seslerion tatrae*** Pawłowski 1935
Союз ***Caricion firmae*** Gams 1936
Союз ***Astero–Seslerion calcariae*** Hadač 1962
Союз ***Caricion austroalpinae*** Sutter 1962
Союз ***Avenion sempervirentis*** Barbero 1968
Союз ***Primulion intricatae*** Br.-Bl. ex Vigo 1972
Союз ***Laserpitio nestleri–Ranunculion thorae*** Vigo 1979
Союз ***Festuco saxatilis–Seslerion bielzii*** (Pawłowski et Walalas 1949) Coldea 1984
Союз ***Armerion cantabricae*** Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984
Союз ***Seslerion albicantis*** Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926 corr. Oberd. 1983
Союз ***Seslerion bielzii*** (Pawlowski et Walas 1949) Coldea 1984
Порядок ***Seslerietalia tenuifoliae*** Horvat 1930
Союз ***Seslerion apenninae*** Furnari in Bruno & Furnari 1966
Союз ***Carici humilis–Seslerion apenninae*** Biondi & Allegrezza in Biondi, Allegrezza, Casavecchia, Galdenzi, Gasparri, Pesaresi, Vagge & Blasi 2014
Союз ***Festucion bosniacae*** Horvat 1930 corr. Redži´c 2007
Союз ***Festuco–Knaution longifoliae*** Jovanovic-Dunjic 1955
Порядок ***Crepidetalia dinaricae*** Lakušić 1966
Союз ***Campanulion albanicae*** Lakušic 1966 (синоним ***Festucion albanicae*** Lakušić (1964) 1967)

Союз ***Festucion xanthinae*** Lakušic et al. 1969
Порядок ***Onobrychido-Seslerietalia*** Horvat 1949
Союз ***Anthyllido–Seslerion klasterskyi*** Simon 1958 (синоним ***Edraiantho-Seslerion*** Horvat 1949)
Класс ***Rhodioletea quadrifidae*** Hilbig 2000
Порядок ***Rhodioletalia quadrifidae*** Hilbig 2000
Союз ***Rhodiolion quadrifidae*** Hilbig 2000
Класс ***Rhizocarpetea geographici*** Wirth 1972
Порядок ***Rhizocarpetalia reducti*** Wirth 1972
Союз ***Porpidion tuberculosae*** Wirth 1972
Порядок ***Aspicilietalia gibbosae*** Wirth 1972
Союз ***Umbilicarion hirsutae*** Cern. et Hadac 1944
Союз ***Xanthoparmelion conspersae*** Cern. Et Hadac 1944
Союз ***Pertusarion aspergillae*** Egea et Llimona 1987
Порядок ***Umbilicarietalia cylindricae*** Wirth 1972
Союз ***Umbilicarion cylindricae*** Gams 1927

Растительность, достигающая высокогорий, но в целом приуроченная к ниже лежащим поясам, представлена 9 классами, 16 порядками и 42 союзом.

Продромус растительности достигающей высокогорий

Класс ***Vaccinio-Piceetea*** Br.-Bl. in Br.-Bl. et. al. 1939
Порядок ***Ledo palustris–Laricetalia gmelinii*** Ermakov in Ermakov et Alsynbayev 2004
Союз ***Ledo palustris–Laricion cajanderi*** Ermakov in Ermakov et Alsynbayev 2004
Союз ***Pino sibiricae–Laricion sibiricae*** Ermakov in Ermakov et Alsynbayev 2004
Союз ***Empetro–Piceion obovatae*** Morozova in Morozova et al. 2008
Союз ***Rhododendro aurei–Laricion cajanderi*** Krestov et Ermakov in Krestov et al. 2009
Порядок ***Piceetalia excelsae*** Pawłowski et al. 1928.
Союз ***Rhododendro caucasici–Betulion litwinowii*** Onipchenco 2002
Класс ***Rhytidio rugosi–Laricetea sibiricae*** Korotkov et Ermakov 1999 (синоним ***Irido ruthenicae–Laricetea sibiricae*** Zhitlukhina et Mirkin ex Ermakov 1995)
Порядок ***Festuco ovinae–Laricetalia sibiricae*** Korotkov et Ermakov ex Ermakov et al. 2000
Союз ***Pachypleuro alpini–Laricion sibiricae*** Ermakov in Ermakov et al. 2000
Союз ***Irido ruthenicae–Laricion sibiricae*** Ermakov in Ermakov et al. 2000
Союз ***Festuco altaicae–Laricion sibiricae*** Korotkov et Ermakov ex Ermakov et al. 2000
Класс ***Cleistogenetea squarrosae*** Mirkin et al. ex Korotkov et al. 1991
Порядок ***Festucetalia kryloviano–tschuensis*** Korolyuk et Namzalov 1994
Союз ***Festucion tschuensis*** Korolyuk et Namzalov 1994
Класс ***Calluno-Ulicetea*** Br.-Bl. & Tx. ex Klika & Hadač 1944
(синонимы: ***Nardo-Callunetea*** Preising 1949, ***Nardetea strictae*** (Oberdorfer 1949) Rivas Goday in Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963)
Порядок ***Nardetalia strictae*** Oberdorfer ex Preising 1949

Союз ***Nardion strictae*** Br.-Bl. 1926
Союз ***Violion caninae*** Schwick. 1944
Союз ***Nardo strictae–Juncion squarrosi*** (Oberd. 1957) H.Passarge 1964
Союз ***Agrostion curtisii*** B.Foucault 1986
Союз ***Carici arenariae–Festucion filiformis*** B. Foucault 1994
Союз ***Galio saxatilis–Festucion filiformis*** B. Foucault 1994

Класс ***Oxycocco sphagnetea*** Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946
Порядок ***Sphagnetalia medii*** Kästner et Flößner 1933
Союз ***Sphagnion medii*** Kästner et Flößner 1933
Союз ***Oxycocco palustris–Ericion tetralicis*** Nordhagen ex Tüxen 1937
Союз ***Oxycocco–Empetrion hermaphroditi*** Nordh. ex Neuhausl 1969
Союз ***Eriophorion vaginati*** Krajina 1933
Порядок ***Erico tetralicis–Sphagnetalia papillosi*** Schwick. 1940
Союз ***Ericion tetralicis*** Schwick. 1933

Класс ***Thlaspietea rotundifolii*** Br.-Bl. 1948
Порядок ***Thlaspietalia rotundifolii*** Br.-Bl. in Br.-Bl et Jenny 1926.
Союз ***Arenarion norvegicae*** Nordhagen 1935
Союз ***Luzulion arcticae*** Nordhagen 1936
Порядок ***Androsacetalia alpinae*** Br.-Bl. in Br.-Bl et Jenny 1926
Союз ***Androcacion alpinae*** Br.-Bl. in Br.-Bl et Jenny 1926
Союз ***Saxifrago stellaris–Oxyrion digynae*** Gjaerevoll1950
Союз ***Sieversio–Oxyrion digynae*** Friedel 1956
Союз ***Murbeckiellion huetii*** Onipchenko 2002
Порядок ***Epilobietalia fleischeri*** Moor 1958
Союз ***Salicion incanae*** Aichinger 1933 (синоним ***Epilobion fleischeri*** Br.-Bl. In J. et G. Br.-Bl. 1931
Порядок ***Chaerophylletalia humilis*** Onipchenko 2002
Союз ***Chaerophyllion humilis*** Onipchenko 2002

Класс ***Asplenietea trichomanis*** (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977
Порядок ***Asplenietalia septentrionalis*** Obedr. et al. 1967.
Союз ***Asplenion septentrionalis*** Gams ex Oberd. 1938
Порядок ***Potentilletalia caulescentis*** Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926
Союз ***Potentillion caulescentis*** Braun-Blanq. in Braun-Blanq. & H.Jenny 1926
Союз ***Cystopteridion*** Richard 1972 (синоним ***Asplenion viridis*** Nordhagen 1936).
Союз ***Saxifragion mediae*** Braun-Blanq. in H.Meier & Braun-Blanq. 1934
Порядок ***Androsacetalia vandellii*** Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934
Союз ***Gypsophylion tenuifoliae*** Onipchenko 2002.
Союз ***Thalictro foetidi–Asplenion*** Onipchenko et Gorbachevskaya 2002 (являются географическим вариантом европейского союза ***Asplenion septentrionalis*** Gams ex Oberd. 1938)

Класс ***Montio-Cardaminetea*** Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944
Порядок ***Montio-Cardaminetalia*** Pawłowski in Pawłowski et al. 1928
Союз ***Cardamino-Montion*** Br.-Br. 1926
Союз ***Cratoneurion commutati*** Koch 1928
Союз ***Cratoneuro–Saxifragion aizoidis*** Nordh. 1943
Союз ***Mniobrio-Epilobion*** Nordhagen 1943

Союз ***Dermatocarpion rivulorum*** P.Geissler 1976
Союз ***Dichodontio palustris–Swertion perennis*** Hadač 1983
Союз ***Philonotidion seriatae*** Hinterlang 1992
Класс ***Platyhypnidio–Fontinalietea antipyreticae*** Phillippi 1956
Порядок ***Hygrohypnetalia Krajina*** 1933
Союз ***Racomitrion acicularis*** v. Krusenstjerna 1945

Важным, по нашему мнению, является вопрос исторического формирования флор высокогорий, на базе которых складывалась та или иная высшая категория растительности. Основой для возникновения высокогорной растительности послужила флора приполярной арктической области и высокогорий Северной Евразии. Вклад арктической флоры наибольший в горах Северо-Восточной Азии и Северной Европы, существенно ниже ее роль в горах Кавказа и Южной Европы. В континентальной части Северной Евразии ощущается влияние азиатских степных и пустынно-степных флор, а в зонах океанического влияния – лесных флор.

Начало формирования высокогорной растительности связано с наступлением холодных ледниковых эпох в четвертичный геологический период земли. В течение всего периода шло изменение состава и структуры растительности. Хвойно-широколиственные леса преобразовывались в таежные и горно-таежные (класс ***Vaccinio-Piceetea)***, которые, в свою очередь явились прообразом кустарничковых и кустарниковых тундр [5, 14, 17].

Сообщества класса ***Loiseleurio-Vaccinietea*** образовывались в плейстоцене - голоцене посредством декумбации верхних ярусов таежных лесов бореальной зоны. Сообщества класса кустарниковых и кобрезиевых тундр ***Carici rupestris–Kobresietea bellardii*** формировались в горных странах Азии и западной части Северной Америки, претерпевших неотектонический этап активного орогенеза на фоне постепенного похолодания и усиления континентальности климата [16, 19]. Образование петрофитной растительности шло в горных системах всех континентов. Формировалась она на базе разных по происхождению флор [1]. Например порядок ***Chaerophylletalia humilis*** класса ***Thlaspietea rotundifolii*** формировался на базе Древнего Средиземноморского флористического центра [18], а класс ***Rhodioletea quadrifidae*** – за счет сибирской и отчасти среднеазиатской флор [9].

Сообщества крио-мезоксерофитных светлохвойных гемибореальных лесов (класс ***Rhytidio rugosi–Laricetea sibiricae***) и криофитных степей (порядок ***Festucetalia kryloviano–tschuensis*** класса ***Cleistogenetea squarrosae***) формировались на границе бореальной и степной флор в позднем плейстоцене и голоцене в криоксерические фазы похолоданий климата [8].

Субальпийское высокотравье (класс ***Mulgedio–Aconitetea***) возникло на базе флор полидоминантных хвойно-широколиственных лесов (теплоумеренных и субтропических горных) в результате декумбации нижних ярусов с конца палеогена и в неогене [5].

Возникновение нивальных (***Salicetea herbaceae)*** и альпийских лугов (***Juncetalia trifidi***) связано с появлением в палеогене-неогене своеобразных местообитаний, характеризующихся задержкой таяния снега в летний период и образованием снежников. Прообразом альпийских и нивальных лугов была лугоподобная растительность лесных опушек верхней границы лесного пояса [5].

Класс торфяных болот ***Oxycocco-Sphagnetea*** получил широкое развитие в плейстоцене особенно во времена влажных межледниковий (во влажных условиях климата и затрудненного стока) [5].

Выводы

Таким образом, растительность высокогорий разнообразна и сформировалась на базе разных типов растительности, начиная от тундр и альпийских лугов и заканчивая криофитными степями и торфяными болотами. По нашим данным всего для высокогорий Северной Евразии выявляется 18 классов, 46 порядков и 155 союзов.

Тем не менее, на большей части территории Северной Евразии физиономический облик высокогорной растительности определяется ценозами всего 6 классов: ***Carici rupestris–Kobresietea bellardii***, ***Loiseleurio-Vaccinietea***, ***Juncetea trifidi***, ***Salicetea herbaceae, Rhizocarpetea geographici*** и ***Mulgedio-Aconitetea***. Вклад остальных классов невелик из-за их локального распространения, или потому, что они являются остатками (реликтами) растительности ниже лежащих поясов попавших в высокогорья в периоды глобальных потеплений.

Важным моментом является и то, на базе каких флор шло формирование тех или иных ценотипов. Это помогает с большой долей вероятности определить место выделенных синтаксонов в существующей иерархии высших единиц растительности.

Список литературы

1. *Волкова Е.А.* К вопросу о типологии высокогорной растительности // Бот. журн. – 1995. – Т. 80, № 10. – С. 24–29.

2. *Зибзеев Е.Г., Басаргин Е.А.* Классификация и ценотическая характеристика некоторых высокогорных сообществ гумидных высокогорий Западного Саяна // Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. Новосибирск. – 2012. – Т. 10, вып. 2. – С. 41–47.

3. *Зибзеев Е. Г., Недовесова Т. А.* Высокогорная растительность Ивановского, Проходного и Россыпного хребтов (Западный Алтай) // Растительность России. – 2015. № 27. – С. 96–124.

4. *Ишбирдин А.Р., Муллагулов Р.Ю., Янтурин С.И.* Растительность горного массива Иремель: синтаксономия и вопросы охраны. – Уфа: УНЦ РАН, 1996. – 109 с.

5. *Камелин Р.В.* Краткий очерк природных условий и растительного покрова Алтайской горной страны // Флора Алтая. – Т. 1. – Барнаул: АзБука 2005. – С. 22-97.

6. *Королева Н.Е.* Синтаксономический обзор горно-тундровой растительности Хибин // Бюл. МОИП, отд. биол. – 2001. – Т. 106, вып. 4. – С. 50–57.

7. *Коротков К.О., Белановская Е.А.* Синтаксономия альпийского пояса Большого Кавказа: Альпийские луга с ограниченным ареалом // Растительность России. – 2001. №1. – С. 17-35.

8. *Малышев Л.И.* Высокогорная флора Восточного Саяна. – М-Л.: Наука, 1965. – 368 с.

9. *Пяк А.И.* Петрофиты Русского Алтая. – Томск: Изд-во Томского университета, 2003. – 13 с.

10. *Синельникова Н. В.* Эколого-флористическая классификация растительных сообществ верховий Колымы. – Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2009. – 214 с.

11. *Телятников М.Ю.* Синтаксономическая характеристика сообществ класса *Loiseleurio–Vaccinietea* северо-западной части плато Путорана (классификация тундр плато Путорана)// Вестник Новосибирского гос. университета. Серия биология, клиническая медицина. – 2010. – Т. 8. Вып. 3. – С. 166-174.

12. *Телятников М.Ю.* Синтаксономия тундр, криофитных степей, нивальных и альпийских лугов высокогорий Юго-Восточного Алтая // *Turczaninowia.* – 2013. – Т. 16 (3). – С. 116-151.

13. *Телятников М. Ю.* Растительность восточной части Восточного Саяна (высокогорный и горно-лесной пояса). – Новосибирск: Академиздат, 2016. – 104 с.

14. *Тихомиров Б.А.* Происхождение, развитие и пути преобразования растительного покрова тундровой зоны СССР // Вопросы ботаники. – М. –Л., 1954. – Т. 1. – С. 333-345.

15. *Толмачев А.И.* Основные пути формирования растительности высокогорных ландшафтов северного полушария // Бот. журн. – 1948. – Т. 33, № 2. – С. 161-180.

16. *Толмачев А.И.* Автохтонное ядро арктической флоры и ее связи с высокогорными флорами Северной и Центральной Азии // Проблемы ботаники. – М. – Л. 1962. №6. – С. 55-65.

17. *Толмачев А.И., Юрцев Б.А.* История арктической флоры в ее связи с историей Северного Ледовитого океана // Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозое. – Л.: Гидромет. изд-во, 1970. – С. 87–101.

18. *Шведчикова Н.К.* Нагорно-ксерофитная растительность района Судака в восточном Крыму. – М., 1982. – 12 с. Деп. в ВИНИТИ 1982 г., № 4656–82.

19. *Юрцев Б.А.* Род *Dryas* L. // Арктическая флора СССР. Т. IX (1). – Л: Наука, 1984. – С. 250-286.

20. *Bardat J., Bioret F., Botineau M., Boullet V., Delpech R., Géhu J.-M., Haury J., Lacoste A., Rameau J.-C.,. Royer J.-M, Roux G., Touffet J.* Prodrome des végétations de France (http://habitats-naturels.fr/prodrome-des-vegetations.html).

21. *Chytrý M., Pešout P., Anenchonov O. A.* Syntaxonomy of vegetation of Svjatoj Nos peninsula, Lake Baikal. 1. Non-forest communities // Folia Geobotanica et Phytotaxonomica. – 1993. – Vol. 28, № 3. – P. 337–383.

22. *Dahl E.* Alpine-subalpine plant communities of South Scandinavia // Phytocoenologia. – 1987. – Band 15. Heft 4. – P. 455–484.

23. *Daniels F. J. A.* Vegetation of the Angmagssalik District, Southeast Greenland, IV. Shrub, dwarf shrub and terricolous lichens. Meddelelser om Grønland, Bioscience. – 1982. № 10. – 78 p.

24. *Daniels F. J. A.* Vegetation classification in Greenland // Journ. of Veget. – 1994. Issue 5 (6). – P. 781–790.

25. *Ermakov N., Drng J., Rodwell J.* Classification of continental hemiboreal forest of North Asia. Camerino. Braun-Blanquetia. – 2000. Vol. 28. – 131 p.

26. *Ermakov N., Shaulo D., Maltseva T.* The class Mulgedio-Aconitetea in Siberia // Phytocoenologia. – 2000. Vol. 30, № 2. – P. 145 – 192.

27. *Ermakov N.B., Zibzeev E.G.* Alpine vegetation of the Altai (Preliminary overview of the higher syntaxa) // Reinhold-Tuxen-Gesellschaft. – 2012. Hannover: RTG, № 24. – С. 15–35.

28. *Grabherr G, Greimler J, Mucina L.* Seslerietea albicantis. In Grabherr G. and Mucina, L. eds. Die Pflanzengesellschaften Osterreichs. Teil II // Naturliche waldfreie Vegetation.– Jena–Stuttgart–New York: Gustav Fischer Verlag 1993. – P. 402–446.

29. *Hilbig W.* Übersicht über die Pflanzengesellschaften und ihre höheren Syntaxa in der Mongolei // Feddes Repertorium. – 2000. – Bd. 111. № 1–2. – S. 75–120.

30. *Koroleva N.E.* Mountain Birch Forests of Murmansk Province, Russia // Skograektarritith. – 2001. – P. 137–143.

31. *Korotkov K.* Snowbed communities and their relatives in the high mountains of the Greater Caucasus // Polish Botanical Studies. – 2006. – Vol. 22. – P. 283–309.

32. *Kricsfalusy V.V.* Mountain grasslands of high conservation value in the Eastern Carpathians: syntaxonomy, biodiversity protection and management //Thaiszia – J. Bot., Košice. – 2013. – Vol. 23, № 1. – P. 67-112.

33. *Mucina L., Grabherr G., Ellmauer T.* Die Pflanzengesellschaften Österreichs Teil I. Anthropogene Vegetation. – Jena: Verlag Gustav Fischer, 1993. – 587 p.

34. *Onipchenko V. G.* 2002. Alpine Vegetation des Teberda Reservates, Nordwest-Kaukasus. Veroffentlichungen des Geobotanischen institutes des ETH. – Zurich: Stiftung Rubel. – Heft 130. – 168 S.

35. *Petrík A., Dúbravcová Z., Jarolímek I., Kliment J, Šibík J, Milan Valachovič M.* Syntaxonomy and ecology of plant communities of the Carici rupestris-Kobresietea bellardii in the western carpathians // Biologia. – 2006. – Vol. 61, № 4. – P. 393–412.

36. Prodromo della vegetazione Italiana (http://www.prodromo-vegetazione-italia.org/)

37. *Rodwell J.S., Schaminée J.H.J., Mucina L., Pignatti S., Dring J., Moss D.*The diversity of European vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats. – Wageningen, The Netherlands: Naturbeheer en visserij. 2002. – 115 p.

38. *Salvador Rivas-Martínez, Tomás E. Díaz, Federico Fernández-González, Jesús Izco, Javier Loidi, Mario Lousã & Ángel Penas* Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the Syntaxonomical checklist of 2001 // Itinera Geobotanica. – 2002. – Vol. 15. № 1-2. – P. 5-922.

39. *Sutter R.* Sind die Centaurea rhapontica- und die Delphinium elatum-Hochstaudenfluren Assoziationen? Ein Beitrag zur Kenntnis der Adenostyletalia in den Alpen. // Mitt. Ostalpisch-Dinarischen Ges. Vegetationskd. – 1978. – Vol. 14. – P. 375 – 385.

40. Vegetation of the Czech Republic (http:// www.sci.muni.cz/botany/vegsci/ vegetace.php?lang=en).

Telyatnikov M.Yu. Review of the higher units of the alpine vegetation of Northern Eurasia // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 231-241.

In this paper the data on the diversity of the alpine vegetation of Northern Eurasia have been summerized. Vegetation of highlands are represented by 18 classes, 46 orders and 155 alliances. The hierarchy of plant communities are considered by us from the position of ecological-floristic classification. It is represented by two main groups: the alpine and not alpine. Nevertheless physiognomic image of alpine vegetation communities is determined by only 6 classes. To understand the place and dimension of the distinguished syntaxa is important to understand what flora participated in the formation of a given higher vegetation units.

Keywords*: vegetation, highlands, Northern Eurasia, syntaxonomy, high-altitude zone*.

УДК 581.55

КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВ ЗАРАСТАНИЯ СУХОДОЛЬНЫХ ЛУГОВ

Марина Юрьевна Тиходеева, Вера Христофоровна Лебедева, Ксения Андреевна Панфиловская

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург
199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9
m.tihodeeva@spbu.ru

Проведен анализ зарастания суходольных лугов мелколиственными породами на примере березы (*Betula pubescens* Ehrh.) в Нижне-Свирском государственном заповеднике. Выделены типы зарастания (одиночными особями, куртинами и фронтом от границы леса). Выявлены изменения биотопа (сквозистости древесного полога) и растительности (возобновления древостоя, обилия, видового разнообразия и фитомассы травяного яруса) при разных типах зарастания. Показано, что появление признаков коренного лесного типа растительности происходит только при фронтовом типе зарастания.

Ключевые слова*: суходольные луга; зарастание лугов; лесовосстановительная сукцессия; береза; мелколиственные породы*

Введение

Во второй половине XX века в странах Восточной и Западной Европы в районах активного землепользования зафиксировано значительное сокращение площадей, занятых луговыми фитоценозами по сравнению с историческим максимумом [11, 12, 14]. Такая тенденция сохранилась и в XXI веке [9, 10, 13, 15]. Аналогичные явления отмечаются и в России [5]. Так по данным Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 г. [4] неиспользуемые сельскохозяйственные угодья составили 33% от общей площади сельскохозяйственных земель. Только на территории Ленинградской области за период с 1990 по 2007 гг. зафиксировано сокращение луговых угодий на 30%. Заброшенные сенокосные и выпасные луга начинают зарастать древесными породами с эксплерентным типом стратегии, в условиях Ленинградской области сосной (*Pinus sylvestris* L.[5]), березой пушистой и повислой (*Betula pubescens* Ehrh., *B. pendula* Roth), осиной (*Populus tremula* L.), ольхой серой (*Alnus incana* (L.) Moench) и разными видами ив (*Salix caprea* L., *S. cinerea* L., *S. pentandra* L. и др.) [7]. Отметим, что мы проводили исследования по зарастанию лугов различными мелколиственными породами (березой, осиной, ольхой, ивой), но в данной работе представлены результаты только по березе пушистой как наиболее активной участнице этих процессов. Береза, обладая широкой экологической амплитудой, отличаясь колоссальной воспроизводительной активностью и высокой скоростью роста, играет ведущую роль в лесовосстановлении. В целом по площади лесов береза в России стоит на третьем месте после лиственницы и сосны, являясь одним из основных лесообразователей [2, 6]. Березовые древостои в Ленинградской области занимают 890 тыс. га, что составляет 28% всей лесопокрытой площади [8].

Исследуя процессы естественного лесовосстановления в ходе деградации луговых фитоценозов, мы выделили три варианта (типа) зарастания лугов: 1 − *отдельными особями* деревьев, 2 − *куртинами* – группами деревьев из пяти и более особей, хаотично расположенными по всей площади луга, и 3 − *фронтом* от границы леса. Зарастание отдельными особями и куртинами берез чаще всего идет там, где

[5] Латинские названия сосудистых растений даны по сводке С.К. Черепанова «Сосудистые растения России и сопредельных государств». − СПб, 1995. − 992 с.

имеются нарушения луговой дернины, обычно имеющие зоогенное происхождение: порои кабанов, муравейники и т.д. [1]. Древесные растения появляются и закрепляются на лугах при отсутствии сенокошения через 11 − 20 и более лет. Характер и скорость прохождения лесовосстановительной сукцессии при разных типах зарастания различны. Возникают вопросы: как интенсивно происходит изменение растительного покрова при разных типах зарастания, когда происходит смена растительного сообщества и как ее следует учитывать в ходе картирования и при классификации растительности. Ответам на эти вопросы и посвящена данная работа.

Объекты и методы исследования

Исследование проводили на суходольных лугах урочища Лахта в Нижне-Свирском государственном природном заповеднике, расположенном на северо-востоке Ленинградской области. Почвы, на которых произрастают луга, дерново-элювиально-метаморфические глееватые, сформированы на ленточных глинах. Заповедник был основан в 1980 г., с тех времен хозяйственное использование лугов (сенокошение и выпас скота) было прекращено, в связи с чем начался процесс зарастания лугов древесными породами: березой, осиной, ольхой серой и разными видами ив. Наиболее часто луга зарастают березой, и осуществляется это тремя способами: отдельными особями, куртинами и фронтом от границы леса. Зарастание луга одиночными березами было изучено на примере берез 15 и 35-летнего возраста: высотой 7 / 11 м, соответственно; с диаметром ствола 0,09 м / 0,26 м, радиусом кроны 1 − 1,3 / 1,1 − 2,8 м, высотой прикрепления кроны − 1,5 / 1 м. Исследованная куртина берез состояла из 8 особей разного возраста: максимальный возраст − 46 лет; высота − 16 м; диаметр ствола 0,25 м; высота прикрепления крон 1 − 1,5 м. При изучении фронтового зарастания была выделена полоса молодого березняка 20-ти лет, примыкающего к 50-летнему березняку. Высота деревьев в этих березняках составила 7 − 9 / 20 − 22 м, соответственно; диаметр стволов 0,05 / 0,32 м; плотность 5,6 / 0,7 тыс. шт/га. В молодом березняке в подросте представлена береза, а в 50-летнем помимо березы появляется ель (*Picea abies* (L.) Karst.) (до 30-ти лет, высотой до 6 м, плотностью 0,1 тыс. шт/га), а также подлесок из черемухи (*Padus avium* Mill.) и рябины (*Sorbus aucuparia* L.). При изучении влияния одиночных берез и куртины было выделено 3 зоны по положению: луг, край кроны, крона; фронта берез − 4 зоны по возрасту зарастания: луг, край луга (опушка), 20-летний и 50-летний березняк.

Характеристику биотопа осуществляли через оценку сквозистости древесного полога с помощью фотографий, сделанных на каждой учетной площадке цифровым фотоаппаратом, расположенным на высоте 1 м, обращенным вверх объективом. Количество просветов в древесном пологе оценивалось затем на мониторе компьютера в процентах. Сквозистость древесного полога является комплексным показателем, отражающим условия биотопа под пологом леса, поскольку она положительно связана с освещенностью, температурой воздуха и количеством проникающих осадков [3].

Исходный луговой фитоценоз представлял собой крупнотравно-овсяничный луг, на котором преобладали *Festuca pratensis* Huds. (среднее проективное покрытие 18%; встречаемость 78%), *F. rubra* L. (12; 86, соответственно), *Alopecurus pratensis* L. (14; 47), *Poa pratensis* L. (11; 87), *Centaurea phrygia* L. (17; 62), *Veronica chamaedrys* L. (16; 91), *Angelica sylvestris* L. (13; 88), *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. (13; 90), *Melampyrum nemorosum* L. (11; 80), *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (4; 18). Описание напочвенного покрова проводили на учетных площадках 0,1 м² (всего описано 1208 пл.): оценивали проективное покрытие видов, лиственного опада и ветоши. Для изучения распределения фитомассы травостоя по вертикали были собраны укосы, которые затем разбирали по видам, разрезали по высоте на фрагменты в 10 см и взвешивали в сыром

виде. При анализе виды были объединены в две группы: граминоиды (злаки, осоки, ситники) и разнотравье.

Статистическую обработку проводили методами корреляционного и дисперсионного анализов: были подсчитаны значения квадратов корреляционных отношений (η^2), показавшие силу влияния; знак связи устанавливался по коэффициентам корреляции Пирсона и характеру наклона эмпирических линий регрессии. В качестве градаций влияющего фактора в дисперсионном комплексе использовали зоны положения относительно кроны или возраст зарастания. Для оценки сходства растительного покрова были рассчитаны коэффициенты флористического сходства Съеренсена и ценотического сходства Глизона. Степень неоднородности растительности оценивали через индекс биотической дисперсии Коха (*IBD*).

Результаты и обсуждение

Исследование показало, что по мере зарастания березой происходит трансформация условий биотопа под древесным пологом. Сквозистость (освещенность) закономерно снижается при всех типах зарастания: менее всего у молодой березы 15 лет и более всего у 35-летней березы, что связано с ее низко посаженной плотной кроной. В 50-летнем березняке, где происходит самоизреживание древостоя, наблюдается частичное осветление полога (рис. 1).

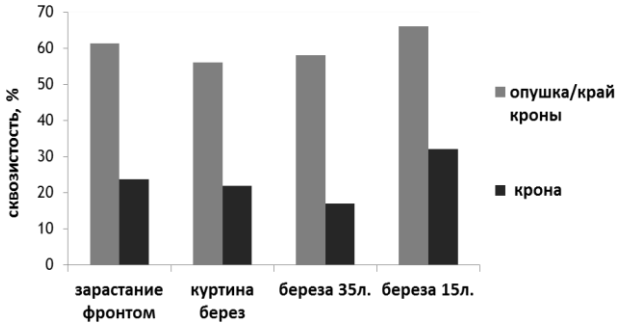


Рис 1 Изменение сквозистости в разных зонах при различных типах зарастания (сквозистость на лугу − 100%)

В связи с уменьшением освещенности под пологом деревьев по мере зарастания луга живой напочвенный покров становится более разреженным: общее проективное покрытие видов снижается на 15 − 30% (рис. 2). Наиболее сильное влияние оказывает 35-летняя одиночная береза в связи с наименьшей сквозистостью под ее пологом, возможно также, механическим воздействием (охлестыванием нижними ветвями) и обилием листового опада, тогда как влияние 15-летней березы незначительно.

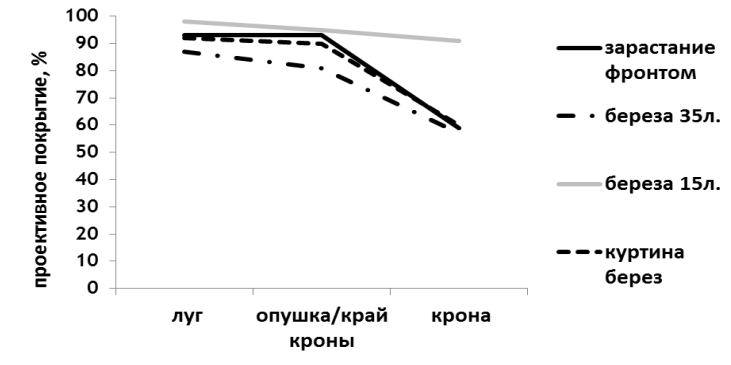


Рис 2 Изменение общего проективного покрытия в разных зонах при различных типах зарастания

На фоне снижения общего проективного покрытия растительного покрова при всех типах зарастания уменьшается видовая насыщенность (число видов на учетной площадке) (табл. 1). Снижение удельного числа видов наблюдается уже под кроной 15-летней одиночной березы, достигая своего минимума под пологом старого березняка.

Таблица 1

Изменение видовой насыщенности в разных зонах при различных типах зарастания

Зона	Видовая насыщенность, число видов / 0,1 м²			
	Зарастание фронтом	Куртинное зарастание	Точечное зарастание	
			Береза 35 лет	Береза 15 лет
Луг	13	13	13	13
Опушка / край кроны	13	11	12	11
Крона	7	9	8	10

Дисперсионный анализ показал снижение общего проективного покрытия видов, ветоши и увеличение покрытия листового опада. Зарастание фронтом по сравнению с другими типами продемонстрировало наиболее сильное отрицательное влияние на отдельные луговые виды: *Alopecurus pratensis, Festuca pratensis, Centaurea phrygia* и др., и положительное – на лесные виды: *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Paris quadrifolia* L., *Pyrola rotundifolia* L., появляющиеся в 50-летнем березняке. Только при зарастании фронтом появляется жизнеспособный подрост ели, свидетельствующий о начале формирования коренного типа сообщества – ельника зеленомошного. Развитие ели связано с уменьшением инсоляции и разрежением растительного покрова, в частности, снижением плотности луговой дернины.

Таблица 2

Влияние типа зарастания на напочвенный покров

	Фронт	Куртина	Береза 35 лет	Береза 15 лет
Общее проективное покрытие	**(-) 0,64**	**(-) 0,57**	**(-) 0,51**	**(-) 0,26**
Лиственный опад	**(+) 0,82**	**(+) 0,53**	**(+) 0,63**	**(-) 0,16**
Ветошь	**(-) 0,78**	**(-) 0,30**	**(-) 0,23**	**(+) 0,16**
Alopecurus pratensis	**(-) 0,26**	(-) 0,08	(+) 0,03	(-) 0,06
Festuca pratensis	**(-) 0,24**	(-) 0,05	**(-) 0,15**	(-) 0,04
Centaurea phrygia	**(-) 0,19**	(-) 0,05	**(-) 0,25**	(-) 0,02
Galium uliginosum L.	**(-) 0,11**	(-) 0,01	**(-) 0,11**	(-) 0,03
Vicia cracca L.	**(-) 0,12**	(-) 0,16	(+) 0,01	(-) 0,06
Maianthemum bifolium	**(+) 0,02**			
Paris quadrifolia	**(+) 0,04**			
Pyrola rotundifolia	**(+) 0,05**			
Примечания:Приведены значения квадратов корреляционных отношений (η^2); знак связи (в скобках) установлен по коэффициентам корреляции и линиям регрессии; значения, достоверные на уровне значимости 0,05, выделены жирным шрифтом; пустые ячейки соответствуют отсутствию видов				

Для комплексной оценки ценотической роли видов был рассчитан коэффициент участия (*КУ*) видов, учитывающий и проективное покрытие видов, и их встречаемость.

$КУ = \frac{ПП_{ср}}{ОПП_{ср}} \times p$, где $ПП_{ср}$ – среднее проективное покрытие вида,

$ОПП_{ср}$ – среднее общее проективное покрытие, p – встречаемость вида.

Посмотрим, как меняется состав наиболее ценотически значимых видов в ходе зарастания луга (в скобках приведены значения коэффициентов участия).

Луг: *Festuca pratensis* (*КУ* = 15%), *Veronica chamaedrys* (16, соответственно), *Angelica sylvestris* (12), *Anthriscus sylvestris* (12), *Centaurea phrygia* (11).

15-летняя береза: *Festuca pratensis* (18), *Veronica chamaedrys* (16), *Angelica sylvestris* (14), *Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv. (14), *Anthriscus sylvestris* (12).

35-летняя береза: *Anthriscus sylvestris* (16), *Deschampsia cespitosa* (14), *Festuca pratensis* (12), *Angelica sylvestris* (9), *Melampyrum nemorosum* (9).

Куртина берез: *Veronica chamaedrys* (25), *Melampyrum nemorosum* (18), *Agrostis tenuis* Sibth. (10), *Deschampsia cespitosa* (8), *Anthriscus sylvestris* (7).

Фронт (20-летний березняк): *Deschampsia cespitosa* (22), *Angelica sylvestris* (18), *Anthriscus sylvestris* (13), *Melampyrum nemorosum* (2), *Plagiomnium* sp. (7).

Фронт (50-летний березняк): *Agrostis tenuis* (19), *Melampyrum nemorosum* (12), *Angelica sylvestris* (9), *Deschampsia cespitosa* (8), *Plagiothecium* sp. (9).

Как можно заметить, ряд видов играет значительную ценотическую роль практически во всех указанных зонах (*Angelica sylvestris*, *Anthriscus sylvestris*, *Deschampsia cespitosa*). Эти лугово-опушечные семигелиофиты могут произрастать и на лугах, и в условиях некоторого затенения. Луговые крупнотравные гелиофиты, такие как *Festuca pratensis*, *Centaurea phrygia*, не выдерживают затенения и увеличения количества опада под кронами куртин и фронта берез и выпадают из списка наиболее значимых видов. На смену им приходят мелкотравные лугово-опушечные семигелиофиты (*Agrostis tenuis*, *Melampyrum nemorosum*). Отметим также появление зеленых мхов при фронтовом зарастании в условиях снижения освещенности, разрежения травяного яруса и дифференциации микрорельефа за счет развития пристволовых повышений (р. *Plagiomnium* в 20-летнем березняке, р. *Plagiothecium* в 50-летнем).

Для оценки степени сходства растительного покрова при разных типах зарастания были подсчитаны значения коэффициентов флористического сходства Съеренсена и ценотического сходства Глизона. Коэффициенты Съеренсена показали высокое флористическое сходство между луговой и подпологовой растительностью (K_s = 65 − 76%). Поскольку сравниваемые участки флористически сходны, мы использовали коэффициент Глизона, который учитывает не только присутствие видов, но и их обилие. Растительный покров под пологом одиночных берез оказался ценотически сходен с окружающими лугами (K_g = 56%). Менее сходный живой напочвенный покров по сравнению с лугом отмечен при 20-летнем (K_g = 49%) и 50-летнем (K_g = 47%) зарастании луга фронтом берез, и особенно, куртиной (K_g = 34%). Таким образом, при зарастании отдельными особями берез не происходит смены типа растительности, а при куртинном и фронтовом зарастании на фоне перехода от лугового типа растительности к лесному не наблюдается кардинальных изменений в напочвенном покрове (сохраняется высокое флористическое сходство, несмотря на снижение видовой насыщенности) и лишь изменяется ценотическая роль некоторых видов.

Расчет индекса биотической дисперсии Коха позволил выявить увеличение флористической гетерогенности в процессе зарастания фронтом на 44%, а при точечном зарастании (березой 35 лет) − на 39%. Это может быть связано с дифференциацией биотопа (по освещенности и микрорельефу), а также с краевыми эффектами.

По мере зарастания луга происходят изменения в стратиграфии укосов травянистых видов. Существенных изменений в характере вертикального распределения фитомассы не происходит: сохраняются пики в нижней части травостоя (до 40 см) (рис. 3). Но суммарная фитомасса сокращается до 40%, уменьшается и высота травостоя. 35-летняя береза и 20-летний березняк, наиболее сильно изменяющие световой режим, существенно снижают биомассу трав под своим пологом.

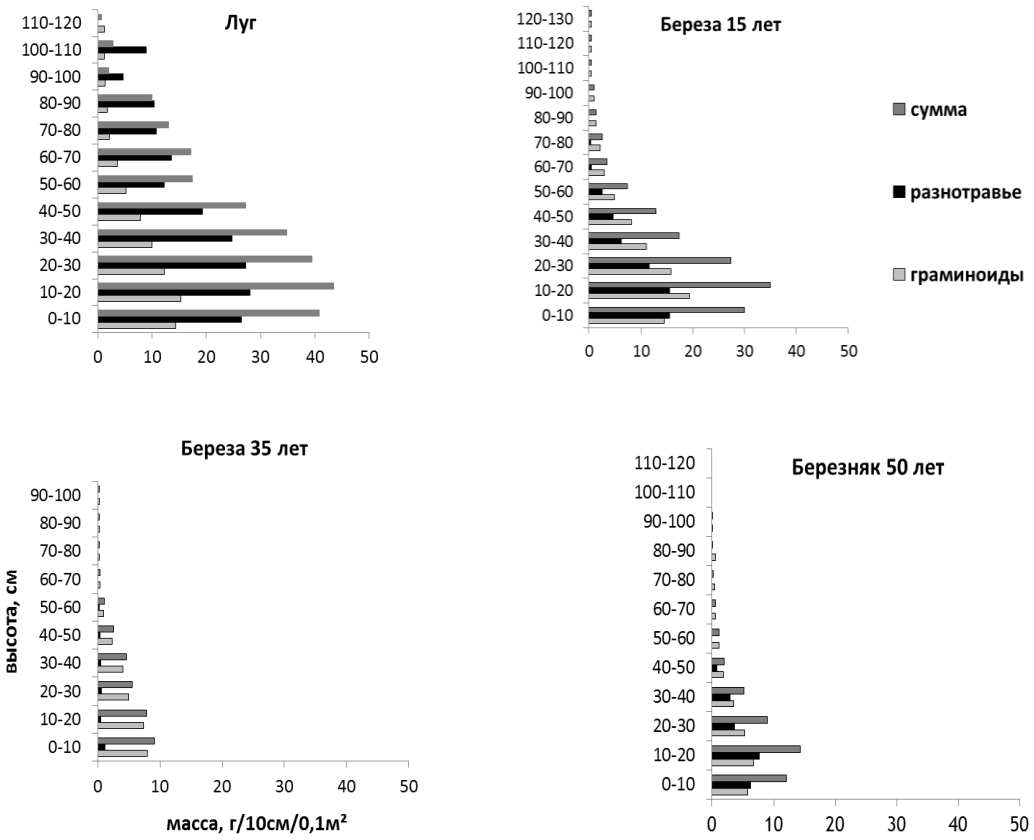


Рис. 3 Стратиграфия укосов травостоя на лугу и при разных типах зарастания

Сравнивая процессы зарастания луговых сообществ разными мелколиственными породами в заповеднике, кратко отметим следующее. Поскольку семенное размножение осины практически отсутствует, зарастание лугов осиной идет почти всегда только фронтом. Появление лесных видов, в том числе и ели, под пологом осинника также происходит в 40 − 50-летнем возрасте. Под пологом ольхи серой при куртинном и фронтовом зарастании травянистые лесные виды появляются, но подрост ели отсутствует. Заметим, что роль животных в лесовосстановлении неоднозначна. Так, кабаны, нарушая луговую дернину, способствуют прорастанию семян берез и ив. С другой стороны, значительное повреждение лосями молодых деревьев, особенно осины, приводит к их угнетению и зачастую к гибели.

Выводы

Выделены три типа зарастания лугов мелколиственными породами (в частности березой): отдельными особями деревьев, куртинами и фронтом от границы леса. При всех типах зарастания меняются условия биотопа (снижается освещенность, увеличивается количество опада), травяной покров становится более разреженным и гетерогенным, снижается видовая насыщенность.

При зарастании отдельными особями смены типа растительности не происходит – луговой тип сохраняется, незначительно трансформируясь за счет соотношения обилия луговых и лугово-опушечных видов. При зарастании фронтом в напочвенном покрове появляются лесные виды и жизнеспособный подрост ели, что говорит о начале восстановления коренного типа леса – ельника зеленомошного.

При классификации растительности следует учитывать восстановление древостоя: при фронтовом типе зарастания с 20-летнего возраста и относить растительные группировки к лесным формациям, а при точечном и куртинном – с 50-летнего возраста, и то в случае высокой плотности деревьев.

Список литературы

1. *Горнов А.В.* Фитогенная и зоогенная мозаичность и флористическое разнообразие влажных лугов Нерусссо-Деснянского Полесья // Бюлл. МОИП. Отд. биол. − 2011. − Т. 116. − С. 64 − 69.
2. *Гроздова Н.Б.* Береза. − М.: Лесная пром-ть, 1979. − 78 с.
3. *Ипатов В.С.* Описание фитоценоза: методические рекомендации. − Санкт-Петербург, 1998. − 94 с.
4. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года: в 9 т. Федеральная служба гос. статистики. − М.: ИИЦ «Статистика России», 2008.
5. *Маракулина С.Ю., Дегтева С.В.* Ценофлора суходольных лугов средней и южной тайги Кировской области // Бот. журнал. − 2008. − № 93(6). − С. 840 − 851.
6. *Стуков В.И.* Роль березы в формировании древесной растительности саратовского Поволжья и некоторые ее биологические особенности: Автореф. дисс... канд. биол. наук. − Ленинград, 1967. − 21 с.
7. *Тиходеева М.Ю., Лебедева В.Х.* Восстановление лесной растительности на месте суходольных лугов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. − 2012. − Т. 14, № 1(5). − С.1383 − 1386.
8. *Чупров Н.П.* Березняки европейского севера России. − Архангельск: СевНИИЛХ, 2008. – 386 с.
9. *Bufkova I., Stibal F., Mikulaskova E.* Restoration of Drained Mires in the Sumava National Park, Czech Republic / Restoration of Lakes, Streams, Floodplains, and Bogs in Europe: Principles and Case Studies. Eiseltova, M. (Ed.). Springer. − 2010. – Vol. 18. − P. 331 − 354.
10. *Hamre L.N., Domaas S.T., Austad I., Rydgren K.* Land-cover and structural changes in a western Norwegian cultural landscape since 1865, based on an old cadastral map and a field survey // Landscape Ecol. − 2007. − Vol. 22(10). − P. 1563 – 1574.
11. *MacDonald D., Crabtree J.R., Wiesinger G., Dax T., Stamou N., Fleury P., Lazpita J.G., Gibon A.* Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response // J. Environ Manag. − 2005. − Vol. 9(1). − P. 47 – 69.
12. *Prach K.* Succession of woody species in derelict sites in Central Europe // Ecol. Eng. − 1994. − Vol. 3. − P. 49 – 56.
13. *Prach K.* Alluvial meadows under changing management: Their degradation and restoration. In: Wetlands: Monitoring, Modelling and Management. − London: Taylor & Francis Ltd., 2007. − P. 265 − 271.
14. *Spatz G.* Succession patterns on mountain pastures // Vegetatio. − 1980. − Vol. 43. − P. 39 – 41.
15. *Vellend M., Verheyen K., Flinn K.M., Jacquemyn H., Kolbs A., van Calster H., Peterken G., Graae B.J., Bellemare J., Honnay O., Brunet J., Wulf M., Gerhardt F., Hermy M.* Homogenization of forest plant communities and weakening of species-environment relationships via agricultural land use // J. Ecol. − 2007. − Vol. 95. − P. 565 – 573.

Tikhodeyeva M.Y., Lebedeva V.Ch., Panfilovskaya K.A. Classification of types of overgrowing of dry meadows // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 242-248.

The analysis of dry meadows overgrowing on example of birch (*Betula pubescens* Ehrh.) in Nizhne-Svirsky State Nature Reserve has been carried out. Different types of overgrowth (single individuals, curtin trees and the front of the border of the forest) have been allocated. Changes in habitat (drafty tree canopy) and vegetation (regeneration, species diversity, abundance, phytomass of herbaceous ground cover) for different types of overgrowth have been determined. It is shown, that the signs of the native forest vegetation types appears only when front-line type of overgrowth is realized.

Key words: *upland meadows; overgrowing of meadows; reforestation succession; birch; small-leaved plants*

УДК 581.9:581.552(471.13)

ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ И ЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ТРАВЯНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЫ РЕКИ УСА (РЕСПУБЛИКА КОМИ)

Галина Сергеевна Шушпанникова, Олеся Евгеньевна Кузькина

ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина»
167001, Республика Коми, г. Сыктывкар, Октябрьский пр., 55
shushpannikova.galina@yandex.ru

Впервые проведен анализ флористического и ценотического разнообразия травяной растительности поймы верхнего и нижнего течения реки Уса. Установлено низкое их сходство в связи с влиянием зонального фактора. Географическая структура флористического состава исследованных сообществ верхнего течения подтверждает черты, присущие гипоарктическим флорам; нижнего течения – бореальным флорам.

Ключевые слова*: пойма реки; растительные сообщества; флористическая классификация; синтаксономия, класс Molinio–Arrhenatheretea.*

Введение

Луга играют важную роль в поддержании флористического разнообразия сосудистых растений в таежной и тундровой зонах России, являясь основным банком ее генофонда. Речные долины служат важными миграционными путями, по которым осуществляется обмен растениями между соседними районами. В то же время они интенсивно используются в сельском хозяйстве, являясь ценными кормовыми угодьями. Изучение флористических комплексов пойменных лугов необходимо для решения вопросов сохранения биологического разнообразия растительных сообществ и решения практических задач сельского хозяйства.

История изучения флоры и растительности территории Республики Коми насчитывает два столетия, однако, степень исследования растительного покрова отдельных ее районов неодинакова. Анализ литературы показывает, что большая часть исследований носит фрагментарных характер. Они проведены преимущественно в поймах рек Вычегда и Печора, в то же время недостаточно изученным остается приток реки Печоры – Уса. Луговые сообщества поймы реки Печоры и ее притока – Усы изучались Ф.В. Самбуком [6, 7], В.М. Болотовой [2] и И.С. Хантимером [9]. Типологическое изучение луговой растительности поймы рек Печора и Вычегда и их притоков впервые проведены с позиции эколого-флористической классификации Г.С. Шушпанниковой и С.М. Ямаловым [13, 14]. Данные по флористическому разнообразию парциальных флор пойменных экотопов рек Вычегда и Печора Республики Коми представлены Г.С. Шушпанниковой [12].

Таким образом, несмотря на достаточно длительную историю исследований луговой растительности данного региона, работы, в которых анализируются полные видовые списки сообществ поймы реки Уса на основе принципов эколого-флористической классификации, единичны. Отсутствуют данные по травяной растительности верхнего ее течения.

В данной работе представлен сравнительный анализ травяной растительности поймы верхнего и нижнего течения реки Уса и ее притоков (Колвы, Харьяги, Малой и Большой Сыни, Инты).

Объекты и методы исследования

Река Уса – правый приток реки Печора, протяженностью 565 км, берет свое начало от слияния рек Большая и Малая Уса, текущих на западном склоне Полярного

Урала. Река Уса течет на юг, вдоль хребта Енганепэ, образуя скалистые берега, которые слагаются известняками каменноугольного периода, песчаниками и сланцами пермского периода. Пойма реки в верхнем ее течении узкая (10–20 м), но местами расширяется до 100–200 м. Здесь огромные тундровые пространства, примыкающие к пойме, заняты карликовой березкой. Экологические зоны в пойме верхнего ее течения выражены слабо, только в местах широкой поймы. В нижнем течении пойма реки хорошо выражена, ширина ее изменяется от 1–2 до 20 км в самом низовье.

Районы исследования расположены в разных природных подзонах таежной зоны: северной (реки Большая и Малая Сыня) и крайне северной (пос. Возей, д. Сыня-Нырд, г. Усинск, г. Инта) тайги, в подзоне лесотундры (пос. Харьягинск). В подзоне южных крупноерниковых тундр находится верхнее течение реки Уса в 25 км от г. Воркуты (рис. 1). Краткая характеристика климатических условий районов исследования представлена в таблице 1.

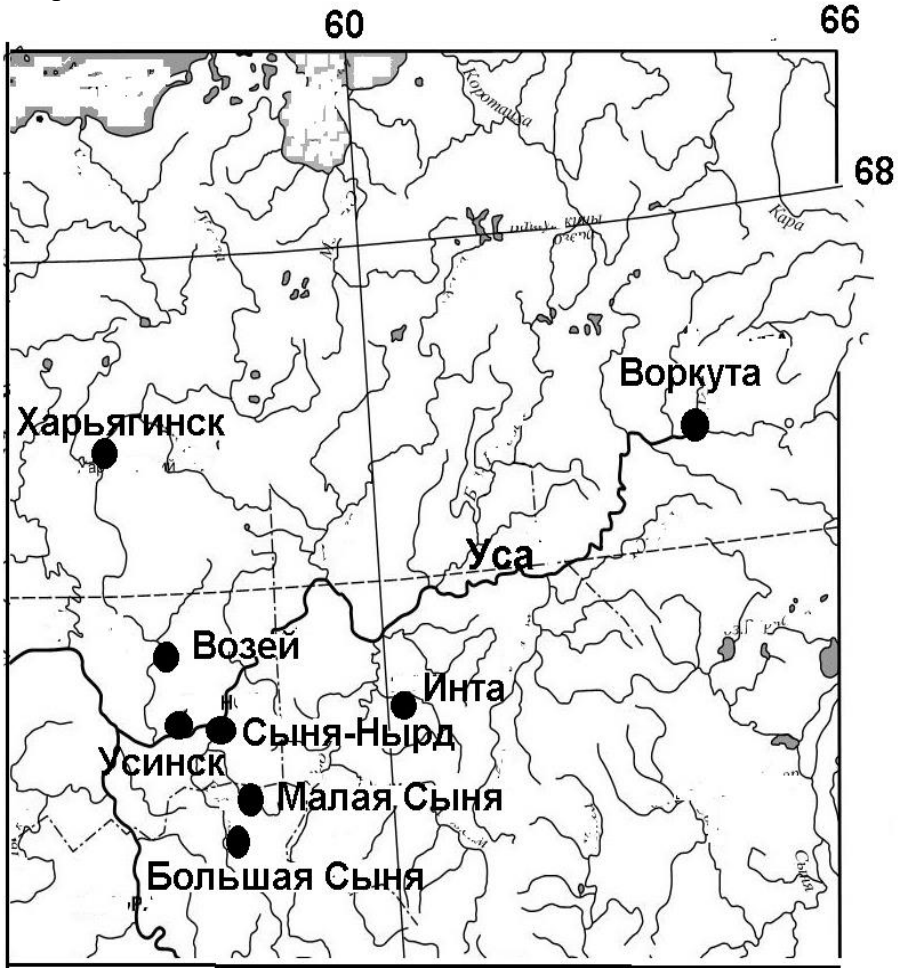


Рис. 1 Карта районов исследования

В основу работы положено 364 геоботанических описаний, из которых 334 были выполнены Г.С. Шушпанниковой и 30 – О.Е. Кузькиной. Описания выполнялись, в большинстве случаев, на площадках размером 10×10 м. Небольшие по площади сообщества описывали в естественных границах. Классификация растительности была проведена по методу Браун-Бланке [4, 15]. При определении видов сосудистых растений использовалась «Флора северо–востока европейской части СССР» [8]. Названия видов сосудистых растений даны по сводке С.К. Черепанова [10].

Таблица 1

Основные климатические характеристики

Показатели климата	Район исследования			
	северная тайга	крайне северная тайга	лесотундра	подзона южных гипоарктических тундр
Среднегодовая температура, ^{0}C	–2	–4	–4	–6
Средняя температура воздуха января, ^{0}C	–18-–19	–18-–19	–18	–20
Средняя температура воздуха июля, ^{0}C	15-16	14	13-14	12
Сумма температур выше +10^{0}C	1000-1200	800-1000	700	700
Продолжительность безморозного периода, дней	70-80	70-80	70-80	100
Среднегодовое количество осадков, мм	600-700	500-600	500	550
Средняя высота снежного покрова, мм	60-70	50-60	50	75
ГТК	1,7	1,6-1,7	1,4	1,3
Примечание Климатические характеристики приведены из Атласа Республики Коми [1].				

Результаты и обсуждение

Флористическое разнообразие. В составе травяной растительности нижнего течения реки Уса было выявлено 307 видов сосудистых растений из 42 семейств, тогда как в верхнем ее течении – 104 вида из 29 семейств. Уровень видового разнообразия колеблется от 104 (г. Воркута) до 246 (д. Сыня-Ныpд) видов сосудистых растений. В локальных флорах флористическое богатство уменьшается вдоль зонального градиента с юга на север [3], в луговых парциальных флорах этот процесс менее выражен, однако общая тенденция также прослеживается (табл. 2).

Таблица 2

Показатели флористического богатства травяной растительности в пойме реки Уса и ее притоков

Район исследования	Зональное положение	Число		
		видов	родов	семейств
Большая Сыня	Северная тайга	190	109	34
Малая Сыня	«–»	169	91	30
Усинск	Крайне северная тайга	246	143	36
Сыня-Ныpд	«–»	210	110	33
Возей	«–»	231	134	35
Инта	«–»	183	98	32
Харьягинск	Лесотундра	171	94	29
Воркута	Тундра	104	77	29

Травяные сообщества изученных районов характеризуются низким видовым сходством (34 вида). Общими являются бореальные циркумполярные (*Alopecurus pratensis* L., *Festuca rubra* Huds., *Poa pratensis* L., *Rumex acetosa* L., *Vicia cracca* L.) и бореальные евразиаткские (*Achillea millefolium* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Veronica longifolia* L. и другие) виды. Высоким сходством видового состава характеризуются луговые сообщества северной тайги, несколько меньшим – Харьягинска (рис. 2). Травяные сообщества верхнего течения реки Уса в районе Воркуты, расположенные в подзоне крупноерниковых тундр, отличаются низким видовым сходством. Специфическими видами для этих фитоценозов являются арктические, аркто-

альпийские и гипоарктические виды (*Aster subintegerrimus* (Trautv.) et Resvoll., *Pedicularis lapponica* L., *P. oederi* Vahl, *Alchemilla murbeckiana* Bus., *Anthoxanthum alpinum* L., *Cerastium alpinum* L., *Dryas octopetala* L., *Polygonum viviparum* L., *Juncus arcticus* Willd., *Saxifraga bronchialis* L., *S. hieracifolia* Waldst. et Kit. и другие).

На пойменных лугах реки Уса по числу видов преобладают семейства *Poaceae* Barnhart и *Asteraceae* Dumort. В десятку ведущих входят семейства *Fabaceae* Lindl., *Ranunculaceae* Juss. и *Rosaceae* Juss., характерные для бореальных флор. В травяных сообществах верхнего течения увеличена доля видов семейств *Scrophulariaceae* Juss. и *Caryophyllacea* Juss., характерных для арктических флор. Доля 10 ведущих семейств в пойме реки Уса возрастает от 67% в подзоне северной тайги до 72% в подзоне южных тундр, что согласуется с данными Г.С. Шушпанниковой [12] и О.В. Ребристой [5].

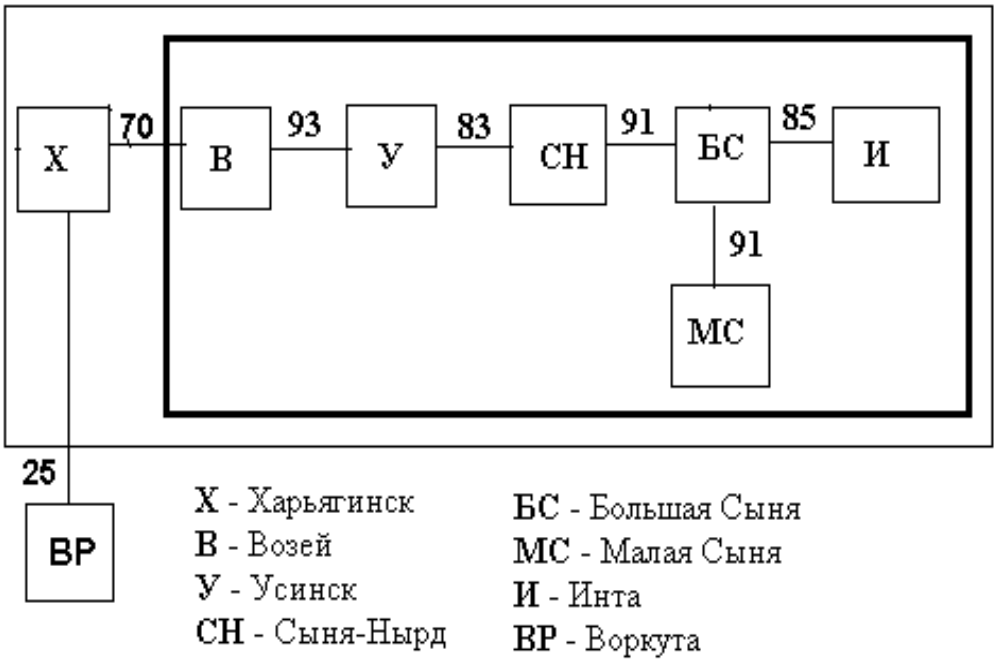


Рис. 2 Дендрит и корреляционные плеяды, отражающие степень сходства видового состава травяной растительности в пойме реки Уса и ее притоков

Примечание:Цифры у линий – коэффициенты сходства Жаккара, умноженные на 100 %.

Географический анализ показал преобладание в травяных сообществах поймы, как и локальных флорах, бореальных видов (табл. 3). Показатель их участия на лугах северной подзоны тайги несколько выше, чем в подзоне южных крупноерниковых тундр. Второе место по численности занимают полизональные виды. Наибольшее число этих видов отмечено на лугах подзоны северной тайги и меньшее – в подзоне лесотундры (пос. Харьягинск) и южных крупноерниковых тундр (г. Воркута). Число арктических, аркто-альпийских и гипоарктических видов увеличивается с юга на север. Наибольшую долю они составляют в травостое пойменных фитоценозов северных районов (Харьягинск и Воркуты), где они занимают второе место по численности. Превышение доли северных элементов над южными элементами флоры является подзональной чертой северотаежных [3] и арктических [5] флор. Виды бореально-неморальной и лесостепной групп на пойменных лугах немногочисленны.

Анализ распределения видов по долготным географическим группам показал, преобладание видов с евразиатским и циркумполярным распространением при большем участии первых. Только в травяных сообществах верхнего течения реки Уса в районе Воркуты наблюдается увеличение доли циркумполярных видов при снижении

доли евразиатских видов (табл. 3). Участие европейских и азиатских видов в сложении луговой растительности невелико. Доля видов с европейским ареалом в травяных сообществах лесотундры и южных тундр несколько меньше, чем на лугах северной тайги. Среди доминантов в луговых сообществах к европейским видам относится *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub. Азиатская группа на лугах играет незначительную роль. Однако некоторые азиатские виды (*Elymus fibrosus* (Schrenk) Tzvel., *Calamagrostis purpurea* (Trin.) Trin.) доминируют в пойме. Число плюрегиональных видов единично.

Таблица 3

Распределение видов травяной растительности поймы реки Уса и ее притоков по широтным и долготным географическим группам, %

Географическая группа	Район исследования							
	ВР	Х	В	У	СН	И	БС	МС
Широтная								
Арктическая	5,8	4,0	3,0	2,0	1,6	0,5	0,5	0,6
Арктоальпийская	18,4	5,3	4,8	4,1	2,7	3,3	2,2	2,4
Гипоарктическая	12,6	11,3	8,7	7,7	7,0	6,6	6,0	6,2
Гипоаркто-монтанная	1,9	4,0	2,6	2,4	3,2	3,3	3,2	3,6
Арктобореально-монтанная	–	0,7	0,4	0,4	0,5	0.5	0,5	0,6
Бореальная	51,9	65,4	68,3	68,0	72,0	73,3	73,9	75,7
Бореально-неморальная	0,9	1,3	2,6	2,4	1,1	1,1	1,6	0,6
Лесостепная	0,9	1,3	0,9	1,6	2.2	0.5	1.6	1,8
Полизональная	7,6	6,7	8,7	11,4	9,7	10,9	10,5	8,5
Долготная								
Циркумполярная	52,9	37,9	38,1	34,6	36,7	36,6	35,8	37,3
Евроазиатская	36,5	44,1	40,3	43,5	44,7	45,9	44,8	44,4
Европейская	5,8	9,3	13,4	13,8	11,9	12,0	12,1	12,4
Азиатская	2,9	5,0	4,8	4,9	4,3	4,4	5,2	4,7
Европейско-американская	1,9	2,5	1,7	0,8	0,5	1,1	0,5	–
Плюрегиональная	–	1,2	1,7	2,4	1,9	–	1,6	1,2

Примечание
ВР – Воркута, Х – Харьягинск, В – Возей, У – Усинск, СН – Сыня-Нырд, И – Инта, БС – Большая Сыня, МС – Малая Сыня.

Ценотическое разнообразие. На основе эколого-флористической классификации было выделено 11 ассоциаций, 11 субассоциаций, 12 вариантов и 1 сообщество, отнесенные к трем союзам и двум порядкам класса **Molinio–Arrhenatheretea**, положение которых приведено ниже в продромусе (1 – верхнее течение, 2 – нижнее течение). Представленные для поймы реки Уса синтаксоны, ранее были выделены и описаны для поймы реки Печора [13, 14].

В нижнем течении пойма хорошо выражена и имеет три экологические зоны: приречную, среднюю и приматериковую [11]. Низкие уровни приречной зоны заняты сообществами ассоциации ***Alopecuro pratensis–Calamagrostietum purpureae***, которые возникают на месте ивняков в результате их изреживания, и ***Alopecuro pratensis–Phalaroidetum arundinaceae***. Более высокие уровни – сообщества ассоциации ***Bromopsido inermis–Alopecuretum pratensis***. На средних уровнях произрастают луга ***Bistorto majoris–Alopecuretum pratensis***, ***Festuco pratensis–Deschampsietum caespitosae***, ***Elytrigio repentis–Bromopsidetum inermis***. На всех уровнях поймы встречаются сообщества ***Alopecuro pratensis–Deschampsietum cespitosae*** и ***Filipendulo ulmariae–Deschampsietum cespitosae***.

Пойма верхнего течения реки Уса слабо выражена и характеризуется низким ценотическим разнообразием (4 ассоциации, 4 субассоциации и 2 варианта). В нижней части поймы, узкой полосой шириной 10–20 м вдоль воды, расположены сообщества

ассоциации ***Nardosmietum laevigatae*** Klotz et Köck 1986 класса ***Phragmito–Magnocaricetea*** Klika 1941. Сообщества ***Alopecuro pratensis–Phalaroidetum arundinaceae*** и ***Alopecuro pratensis–Calamagrostietum*** занимают низкие уровни поймы, перемежаются с ивняковыми сообществами. Ассоциация ***Amorio repentis–Poetum pratensis*** объединяет сообщества, встречающиеся на более высоких уровнях поймы.

Продромус

Класс **Molinio–Arrhenatheretea** R. Tx. 1937

Порядок **Molinietalia** Koch 1926

Союз **Alopecurion pratensis** Passarge 1964

Acc. ***Alopecuro pratensis–Phalaroidetum arundinaceae*** Turubanova et al. 1986[1, 2]

Субасс. *A. p.–Ph. a.* elytrigietosum repentis Shushpannikova, Yamalov 2013[1, 2]

Субасс. *A. p.–Ph. a. angelicetosum sylvestris* Shushpannikova, Yamalov 2013[2]

Субасс. *A. p.–Ph. a. phleetosum alpinum* Shushpannikova, Yamalov 2013[2]

Acc. ***Bromopsido inermis–Alopecuretum pratensis*** Mirkin ex Yamalov ass. nova hoc loco[2]

Субасс. *B. i.–A. p. allietosum schoenoprasum* Shushpannikova, Yamalov 2013

Субасс. *B. i.–A. p. filipenduletosum ulmariae* Shushpannikova, Yamalov 2013[2]

Acc. ***Bistorto majoris–Alopecuretum pratensis*** Shushpannikova, Yamalov 2013[2]

Acc. ***Alopecuro pratensis–Calamagrostietum purpureae*** Shushpannikova, Yamalov 2013[1, 2]

Вар. ***typica***[2]

Вар. ***Oxyria digyna***[1]

Вар. ***Comarum palustre***[1]

Союз **Deschampsion cespitosae** Horvatić 1930

Acc. ***Alopecuro pratensis–Deschampsietum cespitosae*** Shushpannikova, Yamalov 2013[1, 2]

Вар. ***typica***[2]

Вар. ***Galium boreale***[2]

Вар. ***Equisetum arvense***[2]

Вар. ***Carex nigra***[2]

Вар. ***Carex acuta***[2]

Acc. ***Filipendulo ulmariae–Deschampsietum cespitosae*** Shushpannikova, Yamalov 2013[2]

Порядок **Arrhenatheretalia** R. Tx. 1931

Союз **Cynosurion** R. Tx. 1947

Acc. ***Amorio repentis–Poetum pratensis*** Shushpannikova, Yamalov 2014[1, 2]

Субасс.. ***A. r.–P. p. elymusetosum fibrosus*** Shushpannikova, Yamalov 2014[1]

Субасс. ***A. r.–P. p. equisetosum arvensis*** Shushpannikova, Yamalov 2014[1, 2]

Субасс. ***A. r.–P. p. typicum*** Shushpannikova, Yamalov 2014[1, 2]

Вар. ***typica***[2]

Вар. ***Festuca rubra***[2]

Acc. ***Festuco pratensis–Deschampsietum caespitosae*** Turubanova 1986[2]

Субасс. ***F. p.–D. c. festucetosum rubrae*** Shushpannikova, Yamalov 2014[2]

Acc. ***Anthoxantho odorati–Agrostietum tenuis*** Sillinger 1933[2]

Субасс. ***A. o.–A. t. deschampsietosum cespitosae*** Shushpannikova, Yamalov 2014[2]

Субасс. ***A. o.–A. t. amorietosum repentis*** Shushpannikova, Yamalov 2014[2]

Acc. ***Equiseto arvensis–Elytrigietum repentis*** Shushpannikova, Yamalov 2014[2]

Вар. ***typica***[2]

Вар. ***Heracleum sibiricum***[2]

Acc. ***Elytrigio repentis–Bromopsidetum inermis*** Yamalov 2011[2]

Выводы

Зональный фактор сказывается на флористическом и ценотическом разнообразии растительных сообществ поймы реки Уса. На пойменных лугах нижнего течения реки Уса выявлено 307 видов сосудистых растений из 42 семейств, верхнего ее течения – 104 вида из 29 семейств. Флористическое разнообразие изменяется от 104 видов в подзоне южных крупноерниковых тундр (г. Воркута) до 190 видов в подзоне северной тайги (река Большая Сыня) и 246 видов в подзоне крайне северной тайги (г. Усинск). Помимо зонального фактора, оказывает влияние на видовое разнообразие лугов и антропогенный фактор, который приводит к увеличению числа заносных видов, как например, в районе крупного промышленного города – Усинска. Географическая структура видового состава травяных сообществ верхнего течения подтверждает черты, присущие гипоарктическим флорам; нижнего течения – бореальным флорам.

В результате эколого-флористической классификации травяной растительности поймы реки Уса выделено 11 ассоциаций, 11 субассоциаций, 12 вариантов, отнесенные к трем союзам и двум порядкам класса **Molinio–Arrhenatheretea**. Выделенные для поймы реки Уса синтаксоны, ранее описанные для поймы реки Печора, вписываются в синтаксономическую систему Восточной Европы и азиатской части России. Сообщества хорошо дифференцируются по разным уровням поймы. Характер луговой растительности пойм меняется с изменением пойменных (интразональных) процессов, из которых наиболее существенными являются степень и режим увлажнения. Травяная растительность поймы верхнего течения реки Уса характеризуется низким фитоценотическим разнообразием (2 порядка, 2 союза, 4 ассоциации, 4 субассоциации, 2 варианта) в силу своего зонального положения.

Список литературы

1. Атлас Республики Коми / Под ред. Э.А. Савельевой. – М.: Дизайн. Информация. Картография, 2001. – 552 с.

2. *Болотова В. М.* Луга // Производительные силы Коми АССР / Под ред. д.б.н., проф. Н.Е. Кабанова. – М.; Л.: АН СССР, 1954. – Т. 3, ч. 1. – С. 226–262.

3. *Мартыненко В.А.* Флора северной и средней подзоны тайги европейского Северо-Востока: Автореф. дис. … д-ра биол. наук / Уральское отделение Рос. Академии наук. – Екатеринбург, 1996. – 31 с.

4. *Миркин Б. М., Наумова Л. Г.* Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). – Уфа, 1998. – 413 с.

5. *Ребристая О.В.* Флора востока Большеземельской тундры. / Под ред. А.И. Толмачева. – Л.: Наука, 1977. – 334 с.

6. *Самбук Ф. В.* Ботанико-географический очерк долины р. Печоры // Тр. Бот. Музея АН СССР. – 1930. – Вып. 22. – С. 49–145.

7. *Самбук Ф. В.* Основные типы лугов в пойме Печоры // Тр. Бот. Музея АН СССР. – 1931. – Вып. 33. – С. 23–145.

8. Флора северо-востока европейской части СССР / Под ред. А.И. Толмачева. – Л.: Наука, 1974. – Т. 1. – 273 с. – 1976. Т. 2. – 315 с. – 1976. – Т. 3. – 293 с. – 1977. – Т. 4. – 312 с.

9. *Хантимер И. С.* Материалы к изучению лугов поймы р. Печоры // Луга Республики Коми / Под ред. член-корр. АН СССР проф. А.П. Шенникова. – М..; Л., 1959. – С. 175–265.

10. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб: Мир и семья, 1995. – 991 с.

11. *Шенников А. П.* Луговедение. – Л.: ЛГУ, 1941. – 511 с.

12. *Шушпанникова Г.С.* Анализ парциальных флор пойм бассейнов рек Печоры и Вычегды // Бот. журн. – 2007. – Т. 92, № 9. – С. 1365−1383.

13. *Шушпанникова Г.С., Ямалов С.М.* Луговая растительность пойм рек Вычегда и Печора. Порядок *Molinietalia* Koch 1926 // Растительность России. – 2013. – № 22. – С. 86−105.

14. *Шушпанникова Г.С.* Луговая растительность пойм рек Вычегда и Печора. Порядок *Arrhenatheretalia* R. Tx. 1931 // Растительность России. – СПб, 2014, № 25. – С. 89–115.

15. *Braun-Blanquet J.* Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. – Wien-New York Springer. – 1964. – 3. Aufl. – 865 s.

Shushpannikova G.S., Kuskina O.E. Floristic and coenotic diversity of herbal vegetation of the floodplain of the Usa river (Komi Republic) // Works of Nikit. Botan. Gard. – 2016. – Vol. 143. – P. 249-256.

For the first time the analysis of floristic and coenotic diversity of meadow vegetation communities in floodplain of the Usa river has been carried out. Due to the influence of zonal factor, their low similarity has been determined. Geographical structure of the plant communities in the upper reaches of Usa River confirms the features of hypoarctic floras; in the lower reaches - the features of boreal floras.

Key words*: floodplain; plant communities; floristic classification; syntaxonomy; class Molinio–Arrhenatheretea*

СОДЕРЖАНИЕ

Абрамова Л.М., Голованов Я.М.
Обзор высших единиц синантропной растительности Европейской части России…… 7
Акатов В.В., Акатова Т.В.
Уровень доминирования в травяных сообществах с разными моделями организации…….. 16
Багрикова Н.А.
Изучение синантропной растительности Крымского полуострова с позиций эколого-флористического подхода: состояние вопроса, классификация сообществ и перспективы исследований…….. 25
Белоновская Е.А.
Синтаксономическое разнообразие растительных сообществ на скалах в высокогорьях Северного Кавказа……... 59
Дукенбаева А.Д., Жумай Е., Хамитова А.А.
Систематизация и инвентаризация растений Акмолинской области……. 67
Королева Н.Е., Кулюгина Е.Е., Тетерюк Б.Ю.
Основные высшие синтаксономические единицы Европейской Арктики…… 75
Лавриненко И.А.
Типологическая схема территориальных единиц растительности на примере острова Колгуев……... 86
Лавриненко О.В., Матвеева Н.В., Лавриненко И.А.
Предварительные итоги классификации растительности Восточноевропейских тундр и новый класс для зональных местообитаний……... 95
Матвеева Н.В.
Итоги, проблемы и перспективы классификации растительности Российской Арктики……..... 106
Морозова О.В.
Леса широколиственно-хвойной зоны Европейской России (синтаксономический обзор)……. 118
Никифоров А.Р., Корженевский В.В.
Структурно-генетические особенности петрофитона в условиях склонов различных типов…….. 126
Новаковская Т.В.
Естественная растительность ботанического сада Сыктывкарского государственного университета……. 133
Петропавловский Б.С.
Использование метода многомерного анализа растительности с экологическими факторами для задач составления экологических классификаций растительности и карт эколого-растительных комплексов……. 140
Петропавловский Б.С.
О разнообразии типов леса в Приморском крае …….. 148
Петропавловский Б.С.
Типы леса – основа лесных кадастров……... 156
Плугатарь Ю.В., Корженевский В.В.
Типология и экология лесов Крыма……... 164
Рыфф Л.Э.
Основные проблемы классификации петрофитной растительности и перспективы их решения…… 173

Ryff L.
Validation of syntaxa of the limestone scree vegetation of the Crimean mountains……. 185
Савинова К.А., Середняк А.А.
Мохообразные реликтовых черноольшанников степей зоны Южного Урала в пределах Оренбургской области…… 189
Садогурский С.Е., Садогурская С.А., Белич Т.В.
Биомасса и распределение макрофитобентоса Караджинской бухты и оз. Караджа (Крым, Чёрное море)…… 197
Сафронова И.Н.
Соотношение легенд геоботанических карт и классификаций растительности…... 208
Смагин В.А.
Высшие единицы болотной растительности……. 216
Сумина О.И., Копцева Е.М.
О классификации техногенной растительности Крайнего Севера России…… 224
Телятников М.Ю.
Обзор высших единиц высокогорной растительности Северной Евразии…… 231
Тиходеева М.Ю., Лебедева В.Х., Панфиловская К.А.
Классификация типов зарастания суходольных лугов…… 242
Шушпанникова Г.С., Кузькина О.Е.
Флористическое и ценотическое разнообразие травяной растительности поймы реки Уса (Республика Коми)……... 249

CONTENTS

Abramova L.M., Golovanov Ya.M.
Review of synantropic higher vegetation units of the European part of Russia…… 7
Akatov V.V., Akatova T.V.
The domination level in grassy communities with different organization models…… 16
Bagrikova N.A.
Study of synanthropic vegetation of the Crimean peninsula according to ecological-floristic approach: state of matter, communities classification and perspective of the researches…….. 25
Belonovskaya E.A.
Syntaxonomic diversity of Plant Communities on Rocks in the High-Mountains of the Northern Caucasus……. 59
Dukenbaeva A.D., Zhumay Ye., Khamitova A.A.
Systematization and inventory of plants from Akmolinskaya region…… 67
Koroleva N.E., Kulyugina E.E., Teteryuk B. Yu.
Main high syntaxonomic units of European Arctic……... 75
Lavrinenko I.A.
Typological scheme of the territorial units of vegetation on the example of Kolguev Island……... 86
Lavrinenko O.V., Matveyeva N.V., Lavrinenko I.A.
Preliminary results of classification of the East European tundra vegetation and a new class for zonal habitats…… 95
Matveyeva N.V.
Results, problems and perspectives of the classification of the Russian Arctic vegetation…… 106
Morozova O.V.
Forests of deciduous-coniferous zone of European Russia (syntaxonomical reviw)……. 118
Nikiforov A.R., Korzhenevsky V.V.
Structural and genetic features of petrophyton in the conditions of slopes of different types…… 126
Novakovskaya T. V.
The natural vegetation of the botanical garden of Syktyvkar State University…….. 133
Petropavlovsky B.S.
The use of multidimensional analysis method for vegetation with environmental factors for making the ecological classifications of vegetation and maps of ecological - vegetation complexes…….. 140
Petropavlovsky B.S.
The diversity of forest types in Primorsky Kray…… 148
Petropavlovsky B.S.
Forest types - the basis of forest inventories…….. 156
Plugatar Y.V., Korzhenevsky V.V.
Types and forest ecology of the Crimea……. 164
Ryff L.E.
Main problems of classification of rock vegetation and prospects for their solution….. 173
Ryff L.
Validation of limestone scree vegetation syntax from the Crimean mountains……. 185
Savinova K.A., Serednyak A.A.
Bryophytes of relict black alders forests in steppe zone of the Southern Urals in Orenburg region…….…. 189

Sadogursky S.Ye., Sadogurskaya S.A., Belich T.V.
Biomass and distribution of macrophytobenthos of Karadzhinskaya Bay and laguna lake Karadzha (Crimea, Black Sea)..... 197
Safronova I.N.
The relation between the legend of geobotanical maps and classifications of vegetation 208
Smagin V.A.
The higher syntaxa of mires vegetation…….. 216
Sumina O.I., Koptseva E.M.
The classification of anthropogenic vegetation of the Far North of Russia……... 224
Telyatnikov M.Yu.
Review of the higher units of the alpine vegetation of Northern Eurasia…….. 231
Tikhodeyeva M.Y., Lebedeva V.Ch., Panfilovskaya K.A.
Classification of types of overgrowing of dry meadows…… 242
Shushpannikova G.S., Kuskina O.E.
Floristic and coenotic diversity of herbal vegetation of the floodplain of the Usa river (Komi Republic)……. 249

РАЗНООБРАЗИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

Сборник научных трудов ГНБС

Том 143

Ответственный за выпуск
Шишкин В.А.
Компьютерная верстка
Корженевский В.В.

http://bult.nbgnsc.ru

Свидетельство о государственной регистрации КВ № 3466 от 09.09.98 г.
Подписано в печать 10.11.2016 года. Формат 210 х 297. Бумага офсетная – 80 г/м^2.
Печать ризографическая. Уч.-печат. л. 10. Тираж 500 экз. Заказ № 000.

Редакция научных изданий
Никитского ботанического сада,
298648, Россия, Республика Крым, г. Ялта,
пгт Никита, ул. Никитский спуск, 52
Телефон: (0654) 33-56-16
E-mail: redaknbg@yandex.ru

Отпечатано с оригинал-макета в типографии ФЛП Бражникова Д.А.,
295034, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Оленчука, 63
тел. (0652) 70-63-31, +7 978 717 29 01.
E-mail: braznikov@mail.ru