Методы исследований

А. М. Крышень, П. Ю. Литинский. СОПОСТАВЛЕНИЕ И ВЗАИМНАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГО-ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛЕЙ РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ 86

Краткие сообщения

A. Kryshen', A. Titov, R. Heikkilä, A. Gromtsev, O. Kuznetsov, T. Lindholm, A. Polin. ON THE BOUNDARIES OF THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA 92

П. Ю. Литинский. ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ ХРЕБТА МААНСЕЛЬКЯ (РАЙОН оз. ПААНАЯРВИ) 97

М. А. Фадеева, Г. П. Урбанавичюс, Т. Ахти. ДОПОЛНЕНИЯ К ФЛОРЕ ЛИШАЙНИКОВ ЗАПОВЕДНИКА «ПАСВИК» 101

С. Б. Скороходова. ДОПОЛНЕНИЯ К СПИСКУ ГРИБОВ ЗАПОВЕДНИКА «КИВАЧ» 105

Г. А. Яковлева, Д. И. Лебедева, Е. П. Иешко. ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА ТРЕМАТОД ВОДНО-БОЛОТНЫХ ПТИЦ КАРЕЛИИ 108

А. Б. Чхобадзе, Д. А. Филиппов, Н. К. Максутова. НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОИЗРАСТАНИИ *LOBARIA SCROBICULATA* (SCOP.) DC. В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ 111

Хроника

Н. Г. Федорец. VI съезд общества почвоведов им. В. В. Докучаева в Петрозаводске 113

Юбилеи и даты

Р. Хейккиля, О. Л. Кузнецов. Тапио Линдхольм (к 60-летию со дня рождения) 120

О. Н. Лебедева. Петр Иванович Данилов (к 75-летию со дня рождения) . . 124

Рецензии и библиография

С. Ф. Комулайнен. Рецензия на книгу А. А. Протасова «Жизнь в гидросфере. Очерки по общей гидробиологии» 127

Утраты

Виталий Иванович Крутов (1938–2012) 130

Правила для авторов 133

Подписной индекс в каталоге «Роспечать» **57397**

ТРУДЫ КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН. № 2, 2013. Серия БИОГЕОГРАФИЯ

ISSN 1997-3217

Труды
КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

№ 2, 2013

transactions.krc.karelia.ru

Серия БИОГЕОГРАФИЯ. Выпуск 14

СОДЕРЖАНИЕ

Н. Е. Королева, А. Р. Лошкарева. АНАЛИЗ ОТОБРАЖЕНИЯ КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА НА ГРАНИЦЕ ЗОНАЛЬНОЙ ТУНДРЫ И ЛЕСОТУНДРЫ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА НА ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ КАРТАХ 3

В. Ю. Нешатаева, А. О. Пестеров, А. П. Кораблев. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ТЕРМАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ КАЛЬДЕРЫ ВУЛКАНА УЗОН (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА) 22

А. А. Бобров, Е. В. Чемерис, Д. А. Филиппов. МАТЕРИАЛЫ К ФЛОРЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ 39

Е. А. Боровичев. ПЕЧЕНОЧНИКИ (MARCHANTIOPHYTA) ГОРНОГО МАССИВА НЯВКА-ТУНДРА (ЛАПЛАНДСКИЙ ЗАПОВЕДНИК, МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ) 46

А. Г. Ширяев. БИОТА КЛАВАРИОИДНЫХ ГРИБОВ СЕВЕРА ФЕННОСКАНДИИ: ТУНДРОВАЯ ИЛИ ТАЕЖНАЯ СТРУКТУРА? 55

В. В. Горбач. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФАУНЫ ДНЕВНЫХ БАБОЧЕК (LEPIDOPTERA, DIURNA) ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ФЕННОСКАНДИИ 65

А. Г. Дворецкий, В. Г. Дворецкий. СООБЩЕСТВО ОБРАСТАТЕЛЕЙ КАМЧАТСКОГО КРАБА В ГУБЕ ДАЛЬНЕЗЕЛЕНЕЦКАЯ (ВОСТОЧНЫЙ МУРМАН, БАРЕНЦЕВО МОРЕ): СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕЗОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ 78

Карельский научный центр
Российской академии наук

ТРУДЫ

КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Серия БИОГЕОГРАФИЯ. Выпуск 14

Петрозаводск
2013

Научный журнал
Труды Карельского научного центра Российской академии наук
№ 2, 2013. Серия БИОГЕОГРАФИЯ, вып. 14

Scientific Journal
Proceedings of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences
No 2, 2013. BIOGEOGRAPHY Series 14

Главный редактор
А. Ф. Титов

Редакционный совет

А. М. Асхабов, В. Т. Вдовицын, Т. Вихавайнен, А. В. Воронин, С. П. Гриппа, Э. В. Ивантер, А. С. Исаев, В. Т. Калинников, В. И. Крутов, А. М. Крышень (зам. главного редактора), Е. В. Кудряшова, В. В. Мазалов, Ф. П. Митрофанов, И. И. Муллонен, Н. Н. Немова, В. В. Окрепилов, О. Н. Пугачев, Ю. В. Савельев, Н. Н. Филатов, А. И. Шишкин, В. В. Щипцов

Editor-in-Chief
A. F. Titov

Editorial Council

A. M. Askhabov, V. T. Vdovitsyn, T. Vihavainen, A. V. Voronin, S. P. Grippa, E. V. Ivanter, A. S. Isaev, V. T. Kalinnikov, V. I. Krutov, A. M. Kryshen' (Deputy Editor), E. V. Kudryashova, V. V. Mazalov, F. P. Mitrofanov, I. I. Mullonen, N. N. Nemova, V. V. Okrepilov, O. N. Pugachyov, Yu. V. Saveliev, N. N. Filatov, A. I. Shishkin, V. V. Schiptsov

Редакционная коллегия серии «Биогеография»

А. В. Артемьев (зам. отв. редактора), И. Н. Болотов, А. Н. Громцев, С. В. Дегтева, Е. П. Иешко, С. Ф. Комулайнен, А. В. Кравченко, А. М. Крышень (отв. редактор), О. Л. Кузнецов, В. И. Кухарев, Т. Линдхольм, В. Ю. Нешатаева, О. О. Предтеченская (отв. секретарь), А. И. Слабунов

Editorial Board of the «Biogeography» Series

A. V. Artem'ev (Deputy Editor-in-Charge), I. N. Bolotov, A. N. Gromtsev, S. V. Dyogteva, E. P. Ieshko, S. F. Komulainen, A. V. Kravchenko, A. M. Kryshen' (Editor-in-Charge), O. L. Kuznetsov, V. I. Kuharev, T. Lindholm, V. Yu. Neshataeva, O. O. Predtechenskaya (Executive Secretary), A. I. Slabunov

ISSN 19973217

И. о. зав. редакцией А. И. Мокеева
Адрес редакции: 185910 Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11
тел. (8142)762018; факс (8142)769600
E-mail: trudy@krc.karelia.ru
Электронная полнотекстовая версия: http://transactions.krc.karelia.ru

---

© Карельский научный центр РАН, 2013

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 3–21

УДК 581.55: 911.52 (1-924.81)

АНАЛИЗ ОТОБРАЖЕНИЯ КЛЮЧЕВОГО УЧАСТКА НА ГРАНИЦЕ ЗОНАЛЬНОЙ ТУНДРЫ И ЛЕСОТУНДРЫ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА НА ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ КАРТАХ

Н. Е. Королева[1], А. Р. Лошкарева[2]

[1]*Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН*
[2]*НП «Прозрачный мир», Москва*

В процессе описания и крупномасштабного картографирования растительности ключевого участка, расположенного на границе зональной тундровой и лесотундровой растительности на севере Кольского полуострова, проанализированы особенности его отображения на имеющихся геоботанических картах в среднем и мелком масштабе, в том числе созданных на основе космических снимков, а также содержание легенды карт. На Карте растительности Мурманской области (1954) наиболее адекватно отражен характер растительного покрова на ключевом участке.

Ключевые слова: крупномасштабные и мелкомасштабные карты растительности, легенда карты, структура растительного покрова, тундра, лесотундра, Мурманская область, Кольский полуостров.

N. E. Koroleva, A. R. Loshkareva. HOW A KEY AREA ON THE BOUNDARY BETWEEN TUNDRA AND FOREST TUNDRA IN THE KOLA PENINSULA IS REFLECTED IN EXISTING VEGETATION MAPS

The paper surveys how vegetation of a large-scale-mapped key area at the tundra/forest-tundra transition interface in the north of the Kola Peninsula is reflected in existing small- and medium-scale vegetation maps and their legends (Vegetation Map of the European part of the USSR, 1:1 050 000 (1930); Vegetation Map of the North-West of the USSR, 1:2 500 000 (1931); Vegetation Map of the Kola Peninsula, 1:1 000 000 (1954); Vegetation Map of the European part of the USSR, 1:2 500 000 (1948); Geobotanical Map of the USSR, 1:4 000 000 (1954); Vegetation Map of the European Part of the USSR, 1:2 500 000 (1974); Vegetation Map of the USSR for High School, 1:4 000 000 (1990); Vegetation Map from the Ecological Atlas of the Murmansk Region, 1:2 000 000 (1999), and modern vegetation maps based on satellite imagery. The plant cover of the key area is most adequately represented by the Vegetation Map of the Kola Peninsula (1954).

Введение

Содержание крупномасштабных карт растительности обычно определяется производственной необходимостью. В Мурманской области, как и в целом на территории Крайнего Севера в составе бывшего СССР, картографирование растительности в крупном масштабе производилось для инвентаризации кормовой базы оленеводства. В период с 1929 по 1949 гг., в связи с организацией оленеводческих колхозов, а затем при землеустроительных работах, геоботанической съемкой, в основном в масштабе 1:200 000 (а местами 1:25 000 и 1:10 000), дважды была пройдена почти вся территория Мурманской области. Результаты этого крупно-

масштабного картографирования не опубликованы, но были использованы для создания карт землеустройства, оленьих пастбищ и лесной таксации, а в 1947 году – Карты растительности Мурманской области 1:1 000 000, также не опубликованной полностью [Чернов, 1953]. Очень давно были изданы немногочисленные крупномасштабные карты растительности отдельных районов области, такие как карта растительности Хибинского массива 1:200 000 [Аврорин и др., 1936], карта растительности Монче-тундры 1:200 000 [Боброва, Качурин, 1936] и др. Часть материалов крупномасштабного картографирования хранятся в закрытых фондах и практически недоступны для анализа. Существуют единицы опубликованных и относительно современных геоботанических карт в крупном масштабе, которые охватывают территории в центре области. Это карта растительности Лапландского заповедника 1: 50 000 (ред. В. Ю. Нешатаев) [2008], карта повреждений растительности в зоне воздействия комбината «Североникель» 1:250000 [Экологический..., 1999, с. 43], карта растительности центральной части Мурманской области 1:100 000 [Пузаченко и др., 2011].

Крупномасштабное картографирование имеет большое значение не только для народного хозяйства, но и для решения фундаментальных проблем геоботаники – в частности, для выявления структуры растительного покрова и для анализа преемственности ее отображения на картах разного масштаба. Анализ отображения конкретного района на различных существующих картах растительности может быть полезен при работе над будущими картами.

Геоботаническая карта всегда представляет собой некую модель растительного покрова, отображающую авторское представление об основных закономерностях его распределения. Хотя для построения карт в среднем и мелком масштабе используют данные крупномасштабного картографирования, часто между картами одной территории в разном масштабе нет соответствия. Такая потеря преемственности может привести к созданию моделей, не связанных с реальным растительным покровом. Поэтому задачей данного исследования был анализ отображения растительности ключевого участка на доступных средне- и мелкомасштабных картах растительности Мурманской области, северо-запада России, Европейской части СССР, СССР и России. Он включает сравнение содержания классов легенды, расположения зональных границ и границ контуров в пределах района, соответствующего ключевому участку, а также общее сравнение и оценку изображения зональной тундры и лесотундры на различных картах на примере ключевого участка.

Материалы и методы

Ключевой участок располагается в северной части Кольского полуострова к востоку от Мурманска в районе оз. Канентъявр – среднего течения р. Териберка, в области границы между зональной тундрой и лесотундрой (рис. 1); его площадь около 1300 км^2. Для изучения растительности участка был использован космический снимок Landsat TM с пространственным разрешением 30 м. Во время полевых исследований растительного покрова ключевого участка в 2010–2011 гг. мы провели сопоставление ландшафтно-растительных контуров на местности с контурами, выявленными на космическом снимке, и выполнили более 130 геоботанических описаний во всех представленных типах растительных сообществ с точной привязкой по географическим координатам, определенным с помощью спутникового навигатора GPS.

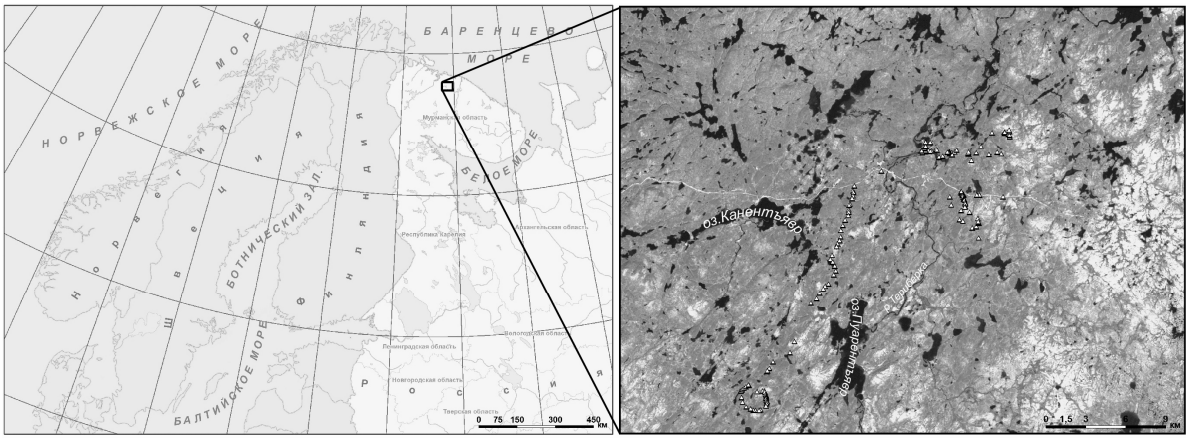


Рис. 1. Расположение района исследований. Слева – расположение на карте, справа – фрагмент снимка Landsat TM с отмеченными точками описаний

Рельеф, геоморфология, гидрография

Геологическая основа ландшафта района исследования – в основном архейские кристаллические породы, переработанные карельской складчатостью. Характер рельефа расчлененный, холмисто-грядовый, выражен в чередовании ступенчатых тектонических морфоструктур с выположенными (иногда платообразными) вершинами, моренных холмов и гряд, заболоченных понижений и долин рек. Средняя высота возвышенностей 250–300 м н. у. м., относительное превышение высот до 200 м. Почвообразующими породами являются щебнистая морена, элювий кристаллических коренных пород, кроме того, в древней долине р. Териберки развиты мощные песчаные флювиогляциальные отложения, а в бессточных ложбинах и заболоченных долинах – торфяные отложения. На болотах, в 25–30 см от поверхности, присутствует мерзлота. Гидрографическая сеть представлена относительно крупными реками Колъйок и Териберка, ручьями и многочисленными озерами, крупные реки имеют небольшие участки развитой поймы. Озера занимают в основном котловины тектонического происхождения, самые крупные из них – оз. Канентъявр и оз. Пуарентъявр. Долины ручьев и берега озер сильно заболочены, а пересеченный рельеф, близость водоупорного горизонта и гумидный характер климата обусловили высокую заболоченность территории в целом.

Растительный покров

Характерная особенность растительного покрова ключевого участка – чередование березовых криволесий и редколесий, кустарничковых и кустарничково-лишайниковых тундр и мелкобугристых болотных комплексов. Типология растительных сообществ выполнена для легенды карты с учетом результатов эколого-флористической классификации и кластеризации сообществ тундр, березовых криволесий и болот области [Королева, 2006, 2010, 2011; Koroleva, 2001], а также с использованием литературных данных [Regel, 1923; Цинзерлинг, 1934; Аврорин и др., 1936; Kalliola, 1939; Ruuhijärvi, 1960; Hämet-Ahti, 1963].

Березовые криволесья и редколесья в районе ключевого участка образуют северную границу древесной растительности. Преобладают следующие типы:

– **березовые криволесья и редколесья воронично-кладониевые** (асс. ***Parvo-Betuletum cladinosum*** [Аврорин и др., 1936], ***Empetrum – Cladina*** birch forest type [Koroleva, 2001]) обычны и широко распространены на повышенных элементах рельефа, на склонах моренных холмов. Древесный ярус разреженный, сомкнутость 0,1–0,2, составлен березой Черепанова (*Betula pubescens* ssp. *czerepanovii*[1]); кустарниковый ярус из ерника (*Betula nana*) и можжевельника (*Juniperus communis*); напочвенный покров мозаичный, абсолютные доминанты, лишайники группы ягелей (*Cladonia stellaris, C. arbuscula, C. rangiferina*) и вороника, создают характерный аспект сообществ – серовато-белый с вкраплениями темно-зеленых пятен;

– **березовые криволесья воронично-зеленомошные** (асс. ***Betuletum empetrosum*** [Regel, 1923], ***Sparse – Betuletum empetro-myrtillosum*** [Аврорин и др., 1936], ***Betuletum empetro-hylocomiosum*** [Nordhagen, 1943], ***Empetrum – Hylocomium*** birch forest type [Koroleva, 2001]) на склонах разной крутизны лесотундровых возвышенностей (варак), в более оснеженных и менее экспонированных к ветру элементах ландшафта, чем воронично-кладониевые березовые криволесья. Также один из наиболее широко распространенных типов сообществ в районе исследований. Древесный ярус сомкнутостью 0,3–0,4, составлен березой Черепанова высотой до 3–5 м, саблевидной, кривоствольной, многоствольной формы, с примесью прямоствольных форм березы пушистой. В кустарничковом ярусе преобладают вороника, голубика, брусника, постоянно встречаются золотарник, луговик извилистый, а также виды, составляющие «свиту» ели в северной тайге, – седмичник, грушанки круглолистная и малая, линнея северная. В мохово-лишайниковом ярусе преобладают зеленые мхи рода *Dicranum, Pleurozium schreberi* и печеночники (наиболее обычны *Barbilophozia hatcheri, Ptilidium ciliare*), а также лишайники р. *Cladonia, Peltigera, Nephroma arcticum и Cetraria islandica*;

– **березовые криволесья деренно-черничные зеленомошные** (асс. ***Betuletum cornoso-myrtillosum*** [Regel, 1923; Аврорин и др., 1936]), ***Betuletum cornosum*** [Цинзерлинг, 1934], ***Cornus – Empetrum – Myrtillus*** и ***Cornus – Myrtillus*** type [Hämet-Ahti, 1963], ***Empetrum – Cornus*** birch forest type [Koroleva, 2001]) в нижних участках и в перегибах склонов, в озерных и речных долинах, в неглубоких складках и на уступах холмистой равнины, в более оснеженных зимой и более низких по абсолютным высотам ме-

[1] Номенклатура: Игнатов, Афонина [1992]; Константинова и др. [1992]; Черепанов [1995]; Santesson et al. [2004]. Здесь и далее в тексте сборные виды понимаются в широком смысле: *Hylocomium splendens* s. l., *Cladonia gracilis* s. l. и т. д.

стообитаниях, чем лишайниковые и воронично-зеленомошные березовые криволесья. Древесный ярус сомкнутостью 0,4–0,6, высотой 5–7 м. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют черника и дерен шведский, постоянно встречаются вороника, седмичник, луговик извилистый, марьянник луговой, золотарник, нередко значительная доля пятен мезофильного разнотравья и папоротников (герань лесная, голокучник Линнея, кочедыжник). Мохово-лишайниковый ярус фрагментарный, преобладают мхи рода *Dicranum, Hylocomium splendens, Pleurozium schreberi* и печеночники (*Barbilophozia hatcheri*), а также лишайники рода *Cladonia, Peltigera, Nephroma arcticum*;

– **березовые криволесья и редколесья травяно-кустарничковые зеленомошные с можжевельником** на ровных, хорошо дренированных, приподнятых участках поймы Териберки. Такие сообщества довольно характерны для пойм рек области, хотя нигде не занимают больших площадей. Сомкнутость древесного яруса невысокая (0,1), можжевельник в кустарниковом ярусе до 30 %. В травяно-кустарничковом ярусе обычные лесные виды (вороника, черника, луговик извилистый) соседствуют с психро- и ксеромезофильным низкотравьем (белоус, кошачья лапка, золотарник);

– **березовые криволесья разнотравные** нечасто и фрагментами встречаются в районе исследований вдоль ручьев. Включают в себя асс. ***Geranium sylvaticum*** **reicher Wiesenbirkenwald** и ***Solidago virgaurea*** **reicher Wiesenbirkenwald** [Fries, 1913], ***Geranium sylvaticum*** **reicher Birkenwald** [Nordhagen, 1928], ***Betuletum herbosum*** и ***Betuletum melicosum*** [Цинзерлинг, 1934], ***Magno – Betuletum mixto-herbosum*** [Аврорин и др., 1936], ***Geranium sylvaticum – Trollius europaeus*** **Hain** [Kalela, 1939], ***Betuletum geraniosum subalpinum*** [Nordhagen, 1943], **Subalpine meadow birch forest** type и **Subalpine meadow-heath birch forest** type [Hämet-Ahti, 1963], ***Betuleta mixtoherbosa*** [Вехов, Георгиевский, 1995]. Древостой из березы пушистой и березы Черепанова, с примесью рябины, сомкнутостью 0,3–0,7, высотой 3–7 м. В кустарниковом ярусе ерник, можжевельник, ивы сизая, лопарская, филиколистная. В напочвенном покрове преобладают виды мезофильного разнотравья и злаки – душистый колосок, луговик, герань лесная, купальница, бодяк разнолистный, горькуша, фиалка двуцветная, белоус, встречаются обычные лесные виды – черника, вороника, хвощ лесной, дерен шведский и высокие папоротники. Моховой покров развит слабо;

– **березовые леса и ивняки злаково-высокотравные пойменные** встречаются на ровных участках поймы р. Териберки и на речных островах. Древесный ярус сомкнутостью 0,2–0,6, высотой 5–7 м, помимо березы пушистой в нем встречаются древесные ивы: северная и филиколистная. Видовое разнообразие травяного яруса очень велико (20 и более видов на пробную площадь), преобладает мезофильное разнотравье (герань лесная, таволга, щавель, княженика и др.) и злаки (вейник наземный, душистый колосок, овсяница красная и др.), постоянно встречаются обычные лесные виды (бор развесистый, дерен шведский, седмичник) и высокие папоротники.

Тундровые сообщества в южной части ключевого участка (к югу от озер Нижний и Верхний Косъявр) встречаются спорадически как элемент высотной поясности, на вершинах холмов и возвышенностей (выше 250 м н. у. м.), но на северо-востоке, на водоразделе между реками Териберка и Воронья, тундры абсолютно преобладают. Их синтаксономическое разнообразие невелико, наиболее типичными являются:

– **кустарничково-лишайниковые тундры** (асс. ***Empetro-Betuletum nanae*** Nordh. 1943). Кустарничковый ярус составлен вороникой, арктоусом и простратной формой ерника, с участием луазелеурии простертой. Моховой покров почти не развит, среди лишайников абсолютно доминируют представители р. *Cladonia, Flavocetraria* и *Cetraria islandica*. Сообщества занимают малоснежные и бесснежные местообитания на вершинах, в них выражено пятнообразование. Стравливание оленями умеренное, но очень высока опасность воздействия огня: пожар в жаркую и ветреную сухую погоду полностью уничтожает эти сообщества;

– **кустарничково-зеленомошные тундры** (асс. ***Phyllodoco-Vaccinietum myrtilli*** Nordh. 1943). Сообщества составлены вороникой, черникой и простратной формой ерника, но в них возрастает роль мохообразных р. *Dicranum, Pleurozium schreberi, Ptilidium ciliare*, а среди лишайников обычны представители р. *Cladonia*. Занимают более оснеженные зимой местообитания, широкой полосой опоясывают нижние части склонов холмов, возвышенностей, занимают складки микро- и мезорельефа на вершинах;

– **крупноерниковые кустарничково-зеленомошные тундры** (безранговый тип *Vaccinium myrtillus* reiches Zwergbirkengebüsch [Nordhagen, 1928] союза ***Phyllodoco-Vaccinion myrtilli***, синтаксономический статус нуждается в уточнении). Сообщества с выраженной двухъярусной структурой. В кустарниковом ярусе высотой 0,5–1 м преобладают ерник и ивы (*Salix*

Рис. 2. Мелкобугристый грядово-ковровый комплекс

1a – мелкобугристые кочковатые ерниково- и кустарничково-лишайниковые сообщества окрайки болота; **1b** – пушицево-осоковые ковровые сообщества; **1c** – морошково-кустарничковые сообщества на буграх

lapponum), в напочвенных ярусах – вороника, черника и зеленые мхи. Фрагменты крупноерниковых тундр чередуются с сообществами предыдущего типа в тех же местообитаниях, но наиболее обычны крупноерниковые тундры на окрайках мелкобугристых грядово-мочажинных (ковровых, топяных) комплексов, и в них также развит мелкобугорково-кочковатый микрорельеф;

– **приснеговые тундры** представлены комплексом из белоусовых луговин (асс. ***Carici bigelowii-Nardetum strictae*** (Samuelsson 1916) Nordh. 1936) и ивково-моховых сообществ (асс. ***Cassiopo-Salicetum herbaceae*** Nordh. 1936) в депрессиях и бессточных ложбинах, где снег тает в конце июня.

Б о л о т а занимают значительную площадь в районе ключевого участка. Наиболее распространены следующие типы болотных массивов:

– **мелкобугристый грядово-мочажинный (ковровый, топяной) комплекс** (рис. 2) встречается повсеместно, как в пределах березовых криволесий, так и в тундрах. Бугры высотой 0,5–1 м и диаметром 0,7–2 м, отмечено мерзлое ядро на глубине 25–40 см. На буграх распространены сообщества асс. ***Empetro (hermaphroditi)-Sphagnetum fusci*** (Du Rietz (1921) 1926) Dierssen 1982. В осоково-пушицевых (*Eriophorum polystachion*, *Carex aquatilis, C. rostrata, C. rariflora, C. rotundata*) коврах и мочажинах мхи р. *Sphagnum*, *Warnstorfia, Calliergon* образуют несомкнутый покров. Мелкобугристая кочковатая окрайка (часто вместе с крупноерниковыми сообществами) формирует периферию болота;

– **травяно-кустарничковые склоновые болота** широко распространены на склонах возвышенностей, здесь также обычно выражен регулярный мелкобугристый микрорельеф. Помимо видов, обычных для бугров и гряд, встречаются виды мезофильного разнотравья (герань лесная, бодяк разнолистный, купальница, горькуша);

– **приручьевые заболоченные ивняки** (***Salix – Comarum – Ulmaria*** – Soz. [Kalliola, 1939], ***Salicetum ulmariosum alpicolum*** [Nordhagen, 1943]) обычны на склонах возвышенностей, вдоль ручьев и проток на грядово-мочажинных болотах. Ярус кустарниковых ив (*Salix lapponum, S. lanata, S. phylicifolia*) и ерника несомкнут, кустарничково-травяной ярус из высоких осок, разнотравья (*Filipendula ulmaria, Comarum palustre, Cirsium heterophyllum, Trollius europaeus*), разреженный моховой покров из сфагновых и зеленых мхов.

Л у г а в районе исследований не встречаются, синузия мезофильного разнотравья является компонентом некоторых склоновых и приручьевых болот.

К о м п л е к с ы и с о ч е т а н и я в растительном покрове ключевого участка**.** Поскольку для области в целом и для ключевого участка в частности характерна значительная расчлененность рельефа, что определяет гетерогенность растительного покрова, более распространены различные комбинации сообществ (а не протяженные гомогенные выделы), как, например, редколесно-болотные, тундрово-болотные и тундровые сочетания и комплексы. (К *комплексам*, которые включают и

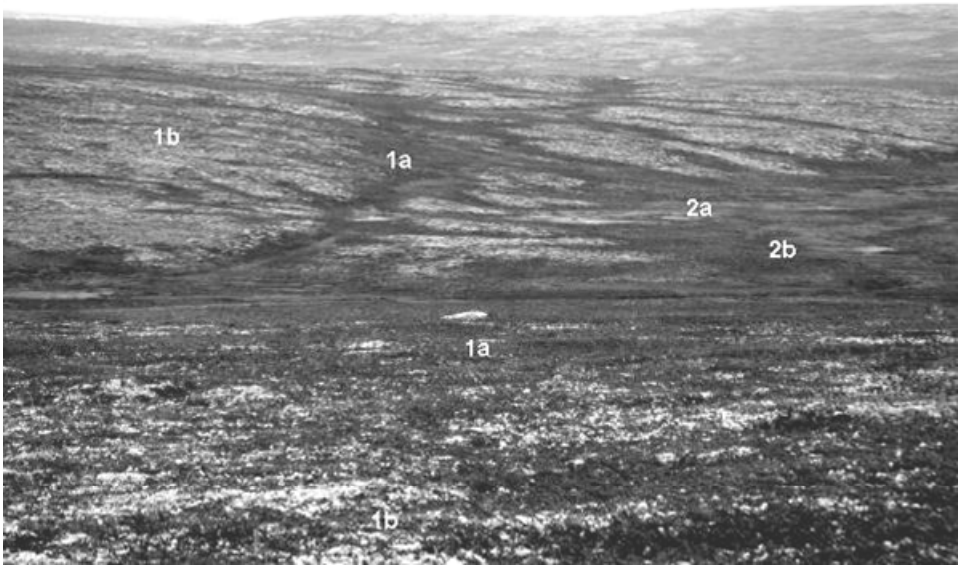


Рис. 3. Микрополосчато-сетчатое болотно-тундровое сочетание

1a – кустарничково-зеленомошные тундры; **1b** – кустарничково-лишайниковые тундры; **2a** – мелкобугристая кустарничково-мохово-лишайниковая окрайка болота; **2b** – мохово-осоковая топь

экологические ряды, мы относим закономерно повторяющиеся комбинации растительных сообществ на генетически однородных формах рельефа; *сочетания* представляют собой комбинации комплексов, а также комплексов и сообществ). Были выделены следующие типы комбинаций растительных сообществ.

Тундровый микропоясный (микропоясно-сетчатый) экологический ряд на катене (топографическом градиенте от вершины холма к бессточной ложбине) холмисто-грядовой возвышенной равнины (рис. 3) представлен кустарничково-лишайниковыми тундрами на вершине, кустарничково-зеленомошными тундрами на склоне в сочетании с мелкобугристо-грядово-мочажинным (ковровым, топяным) болотом в понижениях и долинах, с мелкобугристой кустарничково-мохово-лишайниковой окрайкой. Элементы комплекса – небольших и средних размеров (десятки и сотни кв. м), комплексы – средних и крупных размеров, переходы между компонентами ряда как постепенные, так и отчетливые.

Тундровый сетчатый и микрополосчатый комплекс состоит из чередующихся фрагментов кустарничково-зеленомошных и кустарничково-лишайниковых сообществ на вершинах возвышенного плато и отдельных возвышенностей (рис. 3). Чередование фрагментов определяется перераспределением снежного покрова. Основные черты: небольшие размеры и отчетливая физиономическая дифференциация элементов, средние и крупные размеры самих комплексов.

Тундровый микрополосчатый ряд вдоль небольшого (иногда временного) водотока включает те же компоненты, что и предыдущий: кустарничково-лишайниковые сообщества на перегибе (вершине, гребне, участке плато) сменяются кустарничково-зеленомошными на склоне. На дне ложбины развиты приручьевые заболоченные ивняки (иногда с отдельными березами Черепанова) в сочетании с мелкобугристыми болотами. В вершине долины встречаются приснеговые мелкотравно-ивковые тундры, иногда вокруг длительно не тающего снежника. Элементы комплекса вытянуты вдоль склона, в пределах комплекса наблюдается значительный перепад высот.

Болотные мезокомбинации (болотные массивы). 1. Мелкобугристые грядово-мочажинные (ковровые, топяные) болотные комплексы в сочетании с крупноерниковыми и мелкобугристо-кочковатыми кустарничково-мохово-лишайниковыми окрайками (рис. 2), с озерками и протоками, расположенные в крупных депрессиях между возвышенностями, в пределах лесотундровых криволесий и мелколесий. Болотные массивы занимают сотни и тысячи кв. м, для них характерны небольшие перепады высот между элементами (редко более одного метра) и отчетливая дифференциация элементов от центра к окраине.

2. Склоновые мелкобугристые травяно-кустарничковые болота в сочетании с приручьевыми заболоченными ивняками встречаются как в тундрах, так и в березовых криволесьях. Основные черты – небольшие размеры элементов и всего комплекса, нерезкие границы между эле-

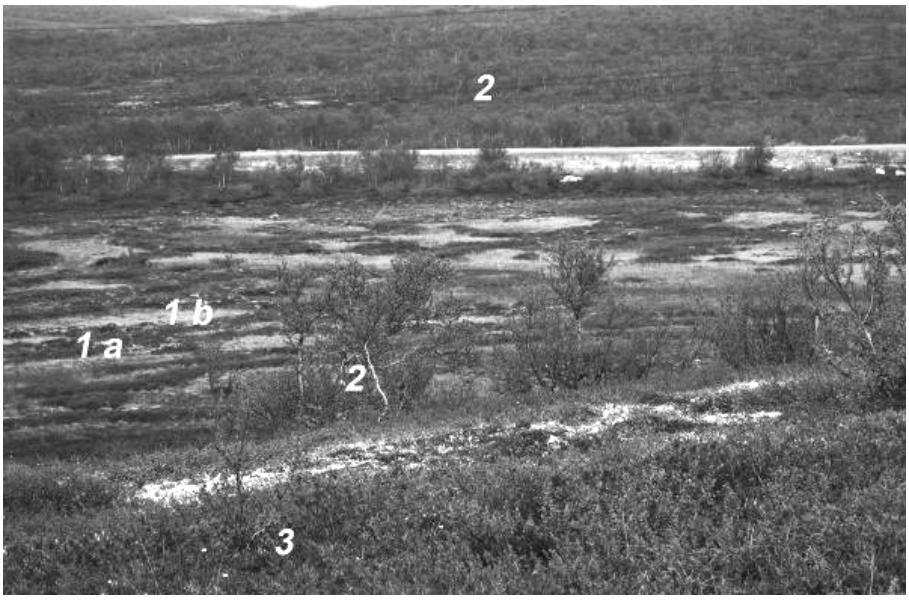


Рис. 4. Тундрово-редколесно-болотное сочетание в лесотундре

1 – мелкобугристые грядово-ковровые комплексы (**1a** – кустарничково-мохово-лишайниковые бугры и гряды, **1b** – осоково-пушицевые ковры), **2** – березовые кустарничково-зеленомошные редколесья, **3** – ерниковые и кустарничково-зеленомошные тундры

ментами комплекса с окружающими сообществами тундр и криволесий.

Полосчатый крутоступенчатый лесотундровый ряд склонов и уступов тектонических долин-ущелий и возвышенной равнины. Нечасто встречается в районе исследований, более характерен для западной части области. Отличается неправильным рисунком расположения компонентов и подчеркивает геоморфологическое сходство зональной и горной лесотундры Мурманской области. Состав растительности на аккумулятивной части самый разнообразный и зависит как от поверхности базиса денудации, так и от состава обломочного материала. Уступ долины обычно опирается на слабо разработанную речную пойму, и на нем располагаются фрагменты кустарничково-разнотравных либо крупнопапоротниковых скальных березовых криволесий. Основные черты: вытянуты вдоль крутого склона, мелкие и некрупные размеры элементов и самих комплексов, значительные перепады высот в пределах комплекса.

Высотный лесотундровый поясный ряд на тектонических возвышенностях-выходах коренных пород и на высоких моренных холмах. В нижних частях склонов, сопряженных с долинами ручьев и рек, обычно располагаются деренно-черничные зеленомошные и вороничнозеленомошные березовые криволесья, выше их сменяют кустарничково-зеленомошные и кустарничково-лишайниковые тундры. Растительный покров на верхней выположенной (иногда платообразной) части склонов также неоднороден, и на его состав и структуру влияет перераспределение снега. Здесь выражен описанный выше **тундровый сетчатый и микрополосчатый ряд**. Основные черты высотного поясного ряда – крупный размер, устойчивый набор и порядок чередования элементов, различный характер границ между ними, значительный перепад высот в пределах всего комплекса и его элементов. Этот ряд выражен в «криволесной» части лесотундры. В тундровых районах необходимо различать высотный (как элемент высотной поясности) и микрополосный топографический (как элемент дифференциации микро- и мезорельефа) ряды.

Сочетания комплексов и сообществ. При отображении участка на средне- и мелкомасштабной карте могут быть использованы следующие хорологические единицы: (1) **кустарничковые и кустарничково-лишайниковые тундры в сочетании с пушицево-осоковыми и лишайниково-сфагново-кустарничковыми мелкобугристыми болотами** и (2) **болотно-редколесное сочетание мелкобугристых пушицево-осоково-моховых грядово-мочажинных** и **грядово-коврово-озерковых болот с березовыми кустарничково-лишайниковыми и кустарничково-зеленомошными редколесьями и криволесьями** (рис. 4). В зоне тайги сочетания лесных и болотных сообществ в качестве класса легенды были предложены для карты восстановленной растительности Карелии [Юрковская, Елина, 2009].

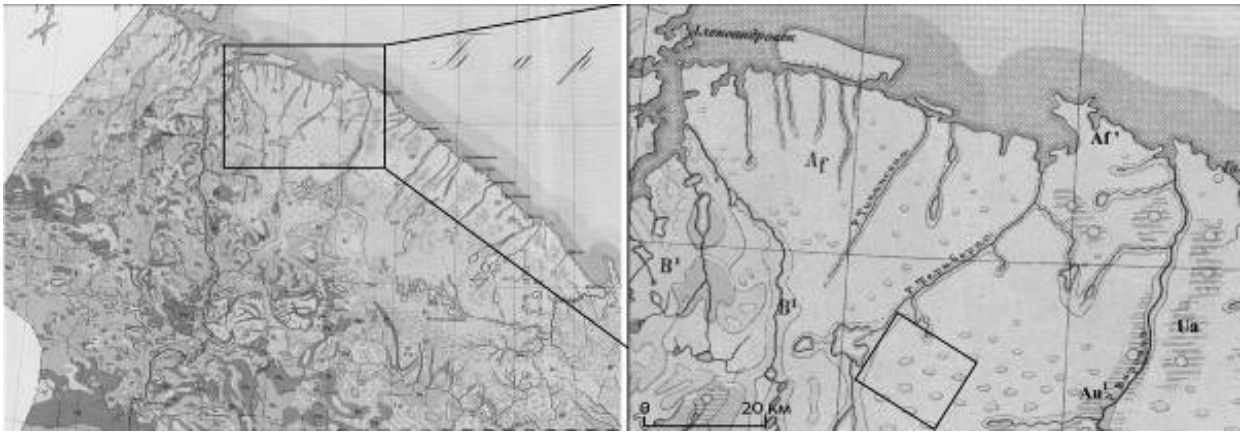


Рис. 5. Фрагменты карты растительности Европейской части СССР 1:1 050 000 [1930]

Слева – север Кольского п-ова; справа – район ключевого участка. Здесь и далее на рис. 6–12 на правом фрагменте выделен район исследований, расшифровка классов легенды в районе исследований дана в тексте и таблице

Отображение ключевого участка на геоботанических картах

Анализ отображения и содержания ключевого участка на картах растительности различной давности не только имеет исторический интерес, но и дает представление о том, как развитие наук о Земле, а также картографических технологий и материалов влияет на эволюцию наших представлений о растительном покрове и на содержание карт.

Настенные карты

Первой картой растительности, на которой был показан и Кольский полуостров, стала Карта растительности Европейской части СССР в масштабе 1:1 050 000 (десятиверстная) под редакцией Н. И. Кузнецова [Геоботаническая…, 1930] (рис. 5). Основные тундровые и лесотундровые типы, обозначенные на карте, – сухая кустарничковая растительность с отдельными березами (**Af**^{1}) и без них (**Af**); комплекс кустарничковой сухой тундры и болот с буграми (**Au**^{1}); комплексные болота северного типа с буграми (**Ua**); лесотундровые березняки (**B**^{1}). Хотя данная карта в определенной степени схематична, она содержит в себе все основные подразделения растительного покрова, на которых основывалось создание последующих карт данной территории. На карте выделены три природные зоны: тундровая, лесотундровая и лесная, но без указания точных границ между ними, что объясняется недостаточной изученностью, а также полным отсутствием предшествующих картографических материалов для данной территории. По той же причине карта не отражает реального положения северной границы древесной растительности, показывая распространение березовых криволесий лишь по долинам рек. На карте отражено значительное распространение болот в пределах всех природных зон и, что самое главное, подчеркнута комплексность растительного покрова данной территории – выделены комплексы болот и тундры и комплексные болота.

Данная карта по своим принципам, теоретическим концепциям и оформлению была во многом новаторской [Юрковская, 2007]. Использовались новые в то время приемы оформления карт – плюры, буквенные индексы, иллюминовка, показ нерезких границ постепенной сменой тонов, которые существенно улучшают ее визуальное восприятие. Для изучения Кольского полуострова карта имела принципиальное значение и ознаменовала переход от сугубо описательного ботанического изучения региона к обобщению накопленного материала и его картографированию.

Карту растительности Северо-запада СССР 1931 г. в масштабе 1: 2 500 000 (рис. 6), изданную вместе с пояснительным текстом [Цинзерлинг, 1934], можно считать одним из наиболее значительных региональных картографических произведений того времени. На ней граница тундровой зоны показана вполне достоверно, причем лишь на этой карте был выделен район типичной (северной) тундры, который не был принят в последующих схемах подзонального деления тундры Кольского полуострова. Для изображения характера растительности использовано сочетание выделов и значков, разной интенсивностью штриховки обозначена различная степень заболачивания, легенда представлена в виде пояснения содержания выделенных геоботанических районов. Ключевой участок расположен на границе лесотундры (**лт**) с участием сосны и ели и фрагментов южных тундр (**ют**). Отдельными контурами показаны районы лесотундры с тундровыми ас-

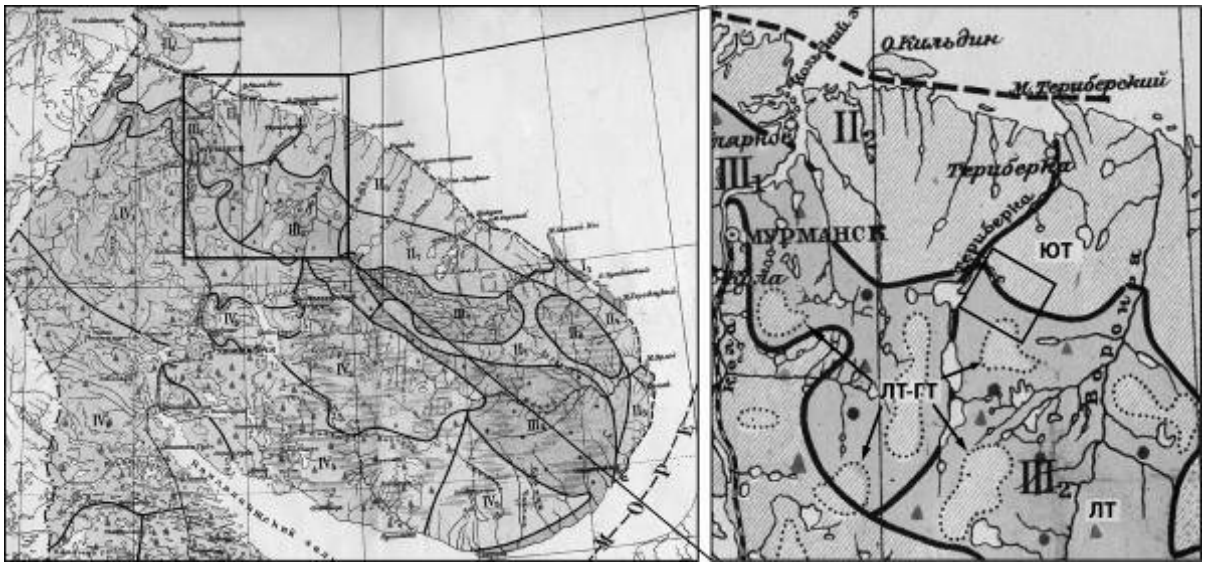


Рис. 6. Фрагменты карты растительности Северо-запада СССР, 1: 2 500 000 [Цинзерлинг, 1931]

Здесь и далее на рис. 7–12: слева – Кольский п-ов, справа – район ключевого участка

социациями в горах (**лт-гт**), впервые указано значительное распространение лишайниковых тундр и березовых криволесий на востоке полуострова. Хотя положение северной границы леса отображено с большой точностью и детальностью для того времени (в частности, показана выклинивающаяся в районе побережья горла Белого моря полоса лесотундры), в то же время не отражен реальный состав лесных формаций в пределах таежной зоны, что связано с недостаточным уровнем изученности территории. Северная граница встречаемости отдельных хвойных деревьев расположена слишком далеко к северу, не отмечена сильная повсеместная заболоченность области.

Пояснительный текст к карте [Цинзерлинг, 1934] включает подробную характеристику растительных единиц в связи с почвами, характером увлажнения и элементами ландшафта. Ю. Д. Цинзерлинг обосновывает выделение лесотундры в отдельную природную зону с характерным для нее специфическим лесотундровым типом растительности (лишайниковым березовым редколесьем) на водораздельных пространствах, приводит типологию и схему эколого-топографических рядов березовых криволесий, аналогичную известной схеме В. Н. Сукачева [1934] для еловых лесов Русской равнины.

В 1947 г. Е. Г. Черновым была составлена карта растительности Кольского полуострова в масштабе 1:1 000 000 [Чернов, 1953] (рис. 7). В легенде карты растительность показана по шести основным разделам (горные арктические пустыни, горные тундры, тундры, лесотундровые редколесья, редкостойные леса, болота), в которых выделен 21 тип растительного сообщества. Помимо этого дополнительными знаками на карте показаны такие важные характеристики, как заболоченность, отдельные небольшие группы деревьев различных пород, каменистость, гари и вырубки. Легенда карты хорошо структурирована, на карте четко видны все три природные зоны – тундровая, лесотундровая и лесная. На ключевом участке нашего исследования в данной карте представлены ерниковые кладониевые тундры (10), кладониево-кустарничковые тундры (8), березовые лишайниковые лесотундровые редколесья (13), грядово-мочажинные лапландские аапа-болота с отдельными мерзлыми буграми (20), осоково- и хвощово-сфагновые, осоково- и хвощово-гипновые болота (19).

Примечательно, что на этой карте (в отличие от многих других, более поздних) совершенно отчетливо читается лесотундровая зона, простирающаяся широкой полосой с запада на восток Кольского полуострова. Хорошо выделяется на карте и обусловленный рельефом местности тундровый клин, выдающийся далеко на юг в районе ключевого участка. Удачно отображена значительная заболоченность данной территории: при показе двух основных типов болот отдельным контуром на карте использован дополнительный условный знак (штриховка) на фоне основных выделов березовых криволесий и тундр. Такой способ изображения верно показывает распределение болот в ландшафте в условиях сильно пересеченного рельефа. В целом карта, хотя и является одной из первых карт растительности для данной территории, наилучшим образом отражает реальную картину распространения растительных сообществ.

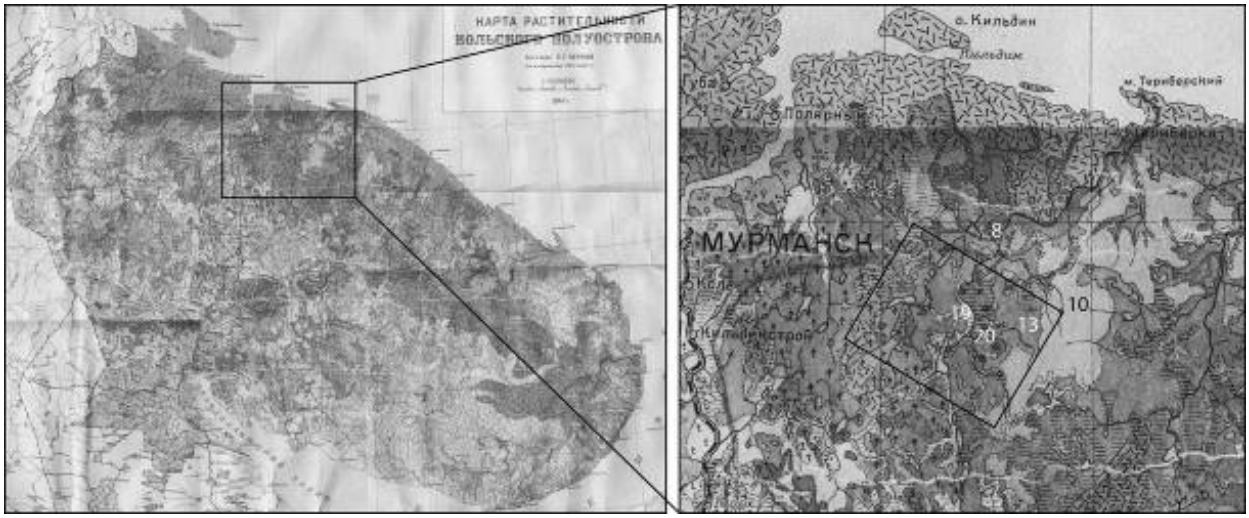


Рис. 7. Фрагменты карты растительности Кольского полуострова, 1:1 000 000 [Чернов, 1953]

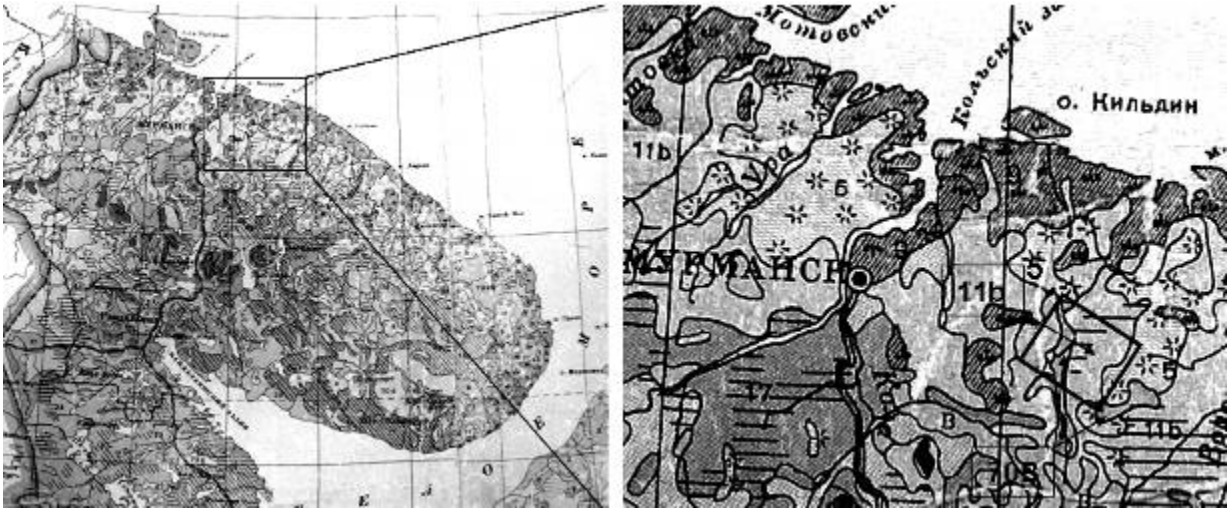


Рис. 8. Фрагменты карты растительности Европейской части СССР, 1:2 500 000 [1948]

Легенда Карты растительности Европейской части СССР [1948] под редакцией Е. М. Лавренко и В. Б. Сочавы (рис. 8) построена по типологическому принципу, тундровые и лесотундровые формации выделены по преобладающим жизненным формам. Зона тундр (или Арктическая тундровая область) на Кольском полуострове (и, соответственно, в районе ключевого участка) включает в себя подзоны лишайниковых (5), ерниковых тундр (9) и березовых криволесий (11b). Таким образом, лесотундровые березовые криволесья на данной карте целиком отнесены к зоне тундр[1]. С этим связано сильное смещение к югу (практически до Хибин) северной границы лесной (таежной) зоны, хотя березовые и елово-березовые леса формируют достаточно крупные, сомкнутые массивы уже к югу от оз. Канентъявр. Заболоченные участки показаны способом ареала почти на всех контурах, соответствующих типам растительности (как 70В – грядово-мочажинные болота). В легенде карты отражены взаимосвязи тундровой растительности с другими компонентами ландшафтов, в частности с почвами – к примеру, приуроченность кустарничковых тундр к песчаным или щебнистым оподзоленным почвам. Пояснительный текст к карте [Карта..., 1950] включает информацию об источниках, положенных в основу карты, о методике и способах оформления карты и построения легенды, а также краткий очерк растительности Европейской части СССР.

На Геоботанической карте СССР (редакция Е. М. Лавренко и В. Б. Сочавы) в масштабе 1:4 000 000 (рис. 9) показан современный растительный покров на фоне восстановленных

[1] Современное содержание геоботанической Арктической тундровой области включает тундровый тип растительности на плакорах и сопутствующие ему травяно-гипновые, полигональные и бугристые болота и др., участки редколесий встречаются лишь в экстразональных местообитаниях [Александрова, 1977].

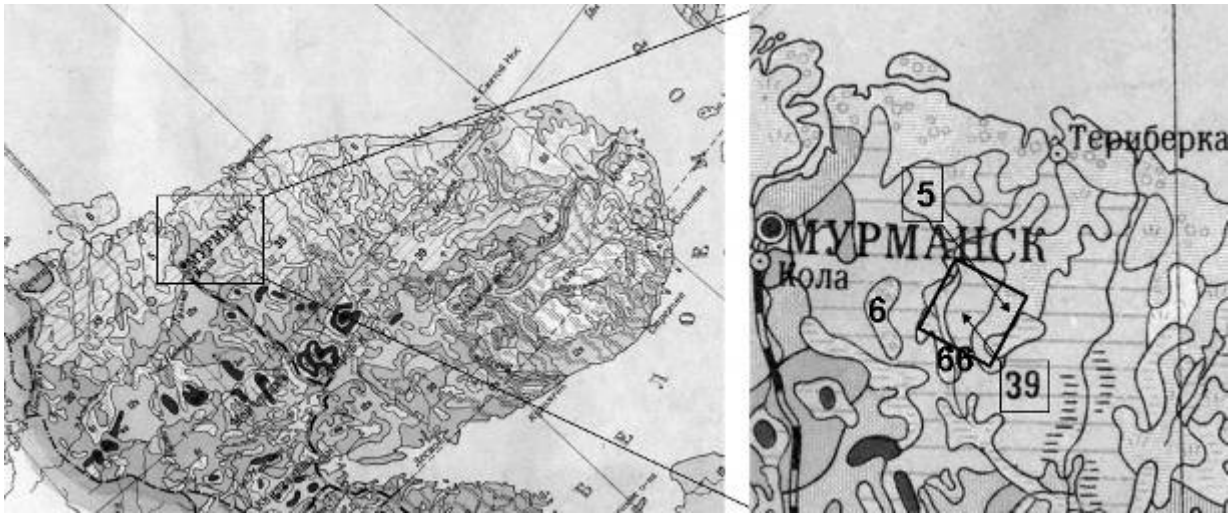


Рис. 9. Фрагменты Геоботанической карты СССР, 1:4 000 000 [1954]

Рис. 10. Фрагменты Карты растительности Европейской части СССР, 1:2 500 000 [1974]

зональных типов [Геоботаническая..., 1954]. В легенде на территории ключевого участка приведены следующие основные подразделения растительности: моховые и лишайниковые тундры в сочетании с травяными и лишайниково-сфагновыми болотами (5), кустарничковые тундры в сочетании с моховыми и лишайниковыми, а также травяными и лишайниково-сфагновыми болотами (6), предтундровые березовые редколесья в сочетании с болотами и тундрами (лесотундра) (39), а также сфагновые и дикраново-лишайниково-сфагновые плоско- и крупнобугристые болота тундровой зоны и полосы редколесий. Таким образом, на этой карте был реализован показ хорологических единиц (закономерных повторяющихся сочетаний типов, например, редколесий и болот), который является наиболее адекватной моделью растительного покрова полуострова.

Пояснительный текст в двух томах [Растительный..., 1956] представляет собой не просто развернутый очерк растительности СССР, а содержит анализ географических и экологических закономерностей формирования растительного покрова различных природных зон. Для всех европейских тундр, кроме арктических, отмечена большая доля во флоре бореальных и «квазиарктических» видов. Совершенно верно отмечено, что в тундровой зоне Кольского полуострова кустарниковые (ерниковые) тундры, являясь зональным типом, не имеют сплошного простирания, а господствующие позиции занимают лишайниковые тундры. При характеристике кольских березовых криволесий и редколесий указано, что зональным типом являются лишайниковые березовые редколесья и что обязательный компонент лесотундровых контуров – тундры и болота.

Рис. 11. Фрагменты Карты растительности СССР для вузов, 1:4 000 000 [1990]

Карта растительности Европейской части СССР [1974] (рис. 10), масштаб 1:2 500 000, была создана на базе типологических и ботанико-географических обобщений, в результате чего были дополнены, изменены и уточнены подзональные и провинциальные подразделения, в том числе тундровой и таежной зоны на территории Кольского полуострова. Тундровая зона Кольского полуострова на этой карте занимает узкую приморскую полосу, а лесотундра (березовые предтундровые редколесья) в составе таежной зоны представляет собой чередование фрагментов ерниковых тундр, березовых редколесий и болот, причем болота (показанные отдельными контурами) преобладают по площади.

В роли пояснительного текста к данной карте выступает ботанико-географический обзор «Растительность Европейской части СССР» [1980], важное место в котором занимает серия аналитических карт для отдельных элементов растительного покрова. Роль аналитических карт – наглядное изображение ботанико-географических закономерностей распределения картографируемых единиц. Для тундр и березовых криволесий Кольского полуострова аналитические карты отличаются от исходной синтетической карты лишь степенью генерализации и подробности характеристики классов легенды. На аналитической карте болот полуострова показана отчетливая их зональная дифференциация: в северной тайге преобладают травяно-сфагново-гипновые аапа-болота, в тундре (в т. ч. в районе ключевого участка) – травяно-лишайниково-моховые бугристые болота. В лесотундре (в т. ч. в районе ключевого участка) на аналитической карте отмечены оба типа, а также аапа-бугристые комплексы и сочетания грядово-мочажинных и разных типов бугристых болот.

В серии карт для высшей школы была выпущена Карта растительности СССР [1990] в масштабе 1:4 000 000 (рис. 11). На ней в пределах ключевого участка выделены следующие типы растительности: южные тундры кустарниковые травяно-кустарничково-моховые, с преобладанием карликовой березы, черники и ивы (7а), предтундровые березовые мелкотравно-кустарничково-зеленомошные криволесья (19) и травяно-гипново-сфагновые грядовые мочажинные аапа-болота (сильно обводненные грядово-мочажинные болота, характерные для Европейского Севера России) (113).

На карте достаточно хорошо показана специфика переходной лесотундровой зоны, неровная южная граница тундры, с резкими «языками» к северу и югу, что связано с рельефом территории. Однако ошибочным является определение состава выделяемых типов растительности – вместо кустарничково-лишайниковой и лишайниково-кустарничковой тундры выделена травяно-кустарничково-моховая, которая в действительности не имеет широкого распространения в тундровой зоне на Кольском полуострове, слишком далеко на северо-восток сдвинут район распространения аапа-болот.

Карты из региональных атласов

Атлас Мурманской области содержит подробные тематические карты данной территории [Атлас..., 1971], в том числе Карту растительности в масштабе 1:2 000 000. Это карта наиболее крупного масштаба из имеющихся мелкомасштабных карт растительности, на которых представлен Кольский полуостров. В основу ее легенды положена эколого-морфологическая классификация. Карту дополняет текстовое описание растительности территории, указывающее основные закономерности смены растительных сообществ, преобладающие виды и жизненные формы. Но географическая достоверность карты недостаточна, контуры растительных сообществ не согласованы с рельефом и гидрографией

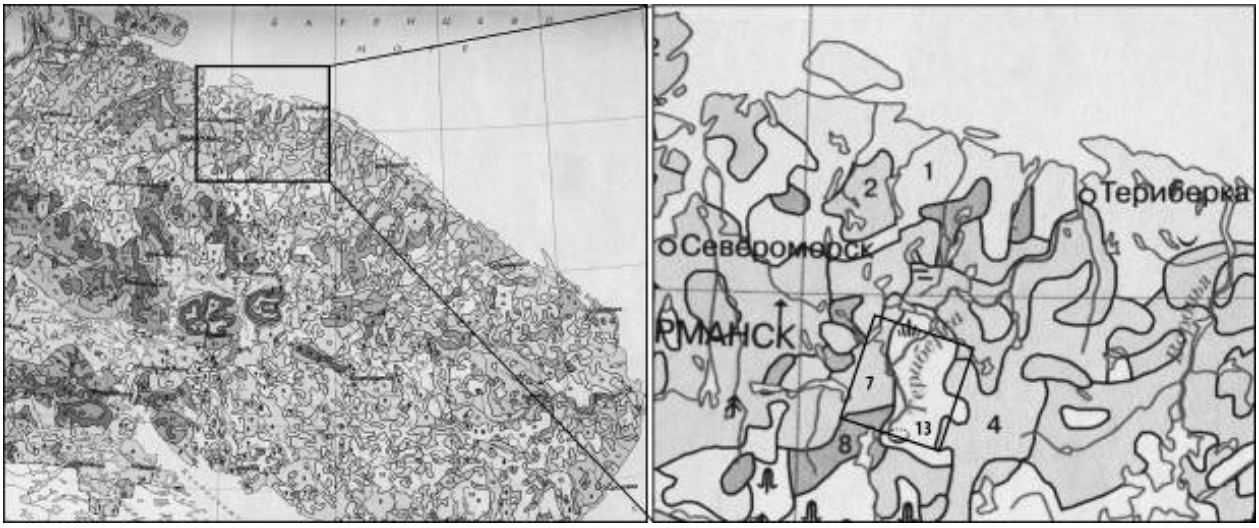


Рис. 12. Фрагменты карты растительности из Экологического атласа Мурманской области, 1:2 000 000 [1999]

территории, не прослеживается смена природных зон. Изображение лесотундры не отражает постепенный переход от тундровой зоны к таежной, она имеет разрывы в своем протяжении с востока на запад, а кроме того, изображена даже и к северу от тундр, что нарушает общий характер зональности природных сообществ.

Эта карта была усовершенствована и издана в Экологическом атласе Мурманской области [1999] в том же масштабе 1:2 000 000 (рис. 12). На ней, по сравнению с картой 1971 г., было изменено цветовое оформление, порядок расположения в легенде зональных и горных растительных сообществ. Были несколько генерализованы сами контуры растительности, применялся как отбор, так и обобщение выделяемых контуров. На ключевом участке представлены: (4) тундры ерниковые кустарничково-лишайниковые и (8) лесотундровые березовые редколесья и криволесья кустарничково-зеленомошные; (7) лесотундровые березовые редколесья и криволесья кустарничково-лишайниковые; (13) болота травяные, травяно-моховые, грядово- и кочковато-мочажинные. В целом после проведенной генерализации карта стала лучше отражать общие принципы географической зональности, однако не удалось преодолеть несогласованность контуров растительности с рельефом и гидрографией.

Отображение одних и тех же территориальных единиц на разных картах

Поскольку основой для изображения растительности Кольского полуострова на ряде геоботанических карт стала Карта растительности Кольского полуострова [Чернов, 1953], выполненная на очень высоком уровне точности и достоверности, неудивительно, что очертания и границы большинства фитохор на различных картах схожи (что заметно на примере ключевого участка, рис. 8–11). Но значительно отличается на различных картах содержание классов легенды, которым соответствуют данные территориальные выделы (табл.), и это связано с развитием представлений о содержании крупных единиц геоботанического районирования, о характере взаимосвязей между региональными и зональными подразделениями, о критериях их выделения. О масштабах этих изменений говорит хотя бы то, что совокупность выделов на ключевом участке на карте 1948 г. входила в тундровую зону, а на аналитической карте для ботанико-географического обзора 1980 г. [Растительность..., 1980] – в состав подзоны березовых предтундровых редколесий в зоне тайги.

Изменения в классах легенды на разных картах

Об изменении содержания классов легенды, относящихся к одному и тому же выделу карты, можно судить при сравнении разных карт (табл.). Например, для обширного тундрового пространства на водоразделе Териберки и Вороньей на Карте растительности Кольского п-ова [Чернов, 1953] приняты классы легенды: «**ерниковые кладониевые тундры (10), кладониево-кустарничковые тундры (8)»,** которые, действительно, преобладают в этом районе.

На Геоботанической карте СССР [1954] – класс легенды «**(5) моховые и лишайниковые тундры в сочетании с травяными и лишайниково-сфагновыми болотами»**, что наиболее достоверно отражает комплексный характер растительного покрова.

На Карте растительности Европейской части СССР [1974] класс легенды, соответствующий данному контуру, имеет наиболее распространенное содержание: **«(6а) Кольские крупноерниковые с сомкнутым кустарниковым ярусом из *Betula nana* кустарничковые с господством гипоарктических и бореальных видов и постоянным участием атлантических элементов флоры (*Calluna vulgaris, Carex bigelowii*) лишайниковые равнинные (псаммофитный вариант) тундры**».

Но кустарниковые (ерниковые) сообщества вообще не имеют на Кольском полуострове зонального распространения, в тундрах и в лесотундре они приурочены к более заснеженным местообитаниям на склонах возвышенностей и входят в состав болотных комплексов, а чаще всего образуют мозаику с кустарничковыми и кустарничково-лишайниковыми сообществами [Королева, 2006, 2010]. Кустарничковые сообщества зональной тундры, как и лесотундровые кустарничково-лишайниковые и кустарничковые березовые криволесья и редколесья, формируются на кристаллических породах, перекрытых моренными отложениями и элюво-делювием, и в значительно меньшей степени – на морских песчаных отложениях. Это определяет преимущественно петрофитный, а не псаммофитный характер тундровых и лесотундровых сообществ полуострова. Перечисленные виды (вереск и осока Бигелоу) являются постоянным компонентом горных тундр и некоторых сообществ тундровой зоны в западной части Мурманской области, но для зональных тундр востока области вовсе не характерны. Таким образом, данный класс легенды не может считаться адекватным обобщением для значительной части тундр Кольского полуострова.

На Карте растительности СССР для высших учебных заведений [1990] этому контуру соответствует класс «**(7а) южные тундры: кустарниковые травяно-кустарничково-моховые** (*Betula nana, Carex bigelowii, Empetrum hermaphroditum*)», что также не полностью соответствует реальному растительному покрову, в котором абсолютно преобладают кустарничковые и лишайниковые сообщества.

В Экологическом атласе Мурманской области [1999] для данного контура приведены классы легенды «**(4) тундры ерниковые кустарничково-лишайниковые и (2) мелкоерниковые травяно-кустарничковые лишайниковые**», что в основном верно отражает состав преобладающих типов реального растительного покрова.

Аналогичные разночтения наблюдаются в классах легенд разных карт на одни и те же контуры с преобладанием березовых криволесий или болот (табл.).

Сравнение содержания классов легенды различных карт, соответствующих одним и тем же территориальным выделам растительности на ключевом участке

Карта растительности Кольского полуострова 1:1 000 000 [Чернов, 1953]	Геоботаническая карта СССР 1:4 000 000 [1954]	Карта растительности Европейской части СССР 1:2 500 000 [1974]	Карта растительности СССР для вузов 1:4 000 000 [1990]	Экологический атлас Мурманской области [1999]
ерниковые кладониевые тундры (**10**), кладониево-кустарничковые тундры (**8**)	(**5**) моховые и лишайниковые тундры в сочетании с травяными и лишайниково-сфагновыми болотами	(**6а**) кольские крупноерниковые с сомкнутым кустарниковым ярусом из *Betula nana* кустарничковые с господством гипоарктических и бореальных видов и постоянным участием атлантических элементов флоры (*Calluna vulgaris*, *Carex bigelowii*) лишайниковые равнинные (псаммофитный вариант) тундры	(**7а**) южные тундры: кустарниковые травяно-кустарничково-моховые (*Betula nana, Carex bigelowii, Empetrum hermaphroditum*)	(**6**) тундры ерниковые кустарничково-лишайниковые, (**2**) мелкоерниковые травяно-кустарничковые лишайниковые
(**13**) березовые лишайниковые лесотундровые редколесья, (**20**) грядово-мочажинные и лапландские аапа-болота с (∩) отдельными мерзлыми буграми	(**39**) предтундровые березовые редколесья в сочетании с болотами и тундрами (лесотундра)	(**24а**) североприатлантические березовые предтундровые редколесья, часто с участием ели и сосны, с куртинным подлеском из *Betula nana* и мозаичным кустарничково-травянистым покровом из гипоарктических и бореальных видов при постоянном участии атлантических видов лишайниковые кольские равнинные кустарничковые (псаммофитный вариант)	(**19**) предтундровые березовые мелкотравно-кустарничково-зеленомошные криволесья	(**7**) лесотундровые березовые редколесья и криволесья кустарничково-лишайниковые
(**7**) грядово-мочажинные лапландские аапа-болота с отдельными мерзлыми торфяными буграми	(**66**) сфагновые и дикраново-лишайниково-сфагновые плоско- и крупнобугристые болота тундровой зоны и полосы редколесий	(**211**) травяно-лишайниково-моховые болота: ерниковые травяно-кустарничково-мохово-лишайниковые на буграх и пушицево-осоково-гипново-сфагновые в ерсеях (понижениях между буграми), крупнобугристые, североевропейские, лесотундровые	(**113**) травяно-гипново-сфагновые грядовые мочажинные аапа-болота	(**13**) болота травяные, травяно-моховые, грядово- и кочковато-мочажинные

Во всех рассмотренных картах использованы довольно неопределенные названия растительных типов, построенные на основе доминирующих видов и жизненных форм. Например, типу «тундры мелкоерниковые травяно-кустарничковые лишайниковые» [Экологический..., 1999] могут соответствовать сообщества с преобладанием как лишайников р. *Cladonia* и вороники (асс. ***Empetro–Betuletum nanae*** Nordh. 1943), так и р. *Flavocetraria* и аркто-альпийских кустарничков (асс. ***Cetrarietum nivalis*** Dahl 1956), различающиеся по составу видов, по занимаемым местообитаниям и по экологии. Для исключения разного толкования содержания типов необходимо использовать более корректную номенклатуру, регулируемую требованиями Кодексов [Weber et al., 2000; Нешатаев, 2001], либо подробнее разъяснять типы легенды в пояснительном тексте, с приведением синонимов названий.

На всех картах, кроме Геоботанической карты СССР [1954], в классах легенды приведены растительные типы (формации, группы ассоциаций), соответствующие фитоценомерам (например, кустарниковые тундры). Но наиболее общей особенностью тундровой и лесотундровой территории Мурманской области является ее значительная расчлененность, сочетание возвышенностей (выходы кристаллических пород, моренные холмы, флювиогляциально-озерные равнины, озы, камы) и понижений. В такой неоднородной физико-географической среде единственной возможностью отображения реальной структуры растительности становится выделение на карте фитоценохор – комбинаций и сочетаний растительных сообществ [Сочава, 1979]. Такой принцип, наиболее адекватно отражающий структуру растительного покрова области, выдержан лишь в легенде Геоботанической карты СССР [1954].

Легенды карт, построенных по типолого-географическому принципу (как, например, Карта растительности Европейской части СССР [1974]), составлены с учетом ботанико-географических связей (на основе границ ареалов видов, географической структуры флоры). Но при создании геоботанических карт и отображении географических закономерностей распределения растительности приоритетное значение должны иметь все-таки признаки растительности, а прочие (в том числе и характеристика флоры) могут привлекаться в качестве лишь вспомогательных диагностических признаков. Это означает, что содержание картографируемых единиц и структуру легенды в основном должны определять состав и структура растительного покрова (в первую очередь, сообществ на плакорах и сопутствующих определяемых макроклиматическими условиями сообществ). Признаки флоры (видовое богатство, состав широтных и долготных групп, набор региональных характерных видов) должны привлекаться как вспомогательные для характеристики и сравнения выделенных типов растительных сообществ.

В целом анализ даже небольшого участка рассмотренных карт растительности показывает, как при грандиозном научном обобщении (например, в картах растительности территории СССР) сохраняется точность и детальность его отображения на локальном и региональном уровне. Причем старые геоботанические карты, выполненные более полувека назад, представляют собой выдающиеся научные и картографические произведения большой надежности и достоверности.

Карты растительности, созданные на основе космических снимков

Современное развитие картографирования растительности связано с происходящей в мире информационной революцией. Привлечение к анализу наземной информации космических снимков различного пространственного разрешения и прогресс в области их автоматизированного дешифрирования послужили стимулом для создания ряда карт, в том числе содержащих информацию о растительности Кольского полуострова.

Карта наземных экосистем Северной Евразии [Барталев и др., 2004] создана по данным спутникового прибора SPOT-Vegetation с пространственным разрешением около 1 км и отражает пространственное распределение основных типов растительности и не покрытых растительностью земель по состоянию на 2000 год. Разработка карты выполнялась сотрудниками Института космических исследований в рамках международного проекта Global Land Cover 2000 в сотрудничестве с Объединенным Исследовательским Центром Европейской Комиссии и Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН. Метод создания карты включал классификацию типов наземного, и в частности растительного, покрова с использованием ряда новых спектральных, спектрально-временных и спектрально-угловых индексов, отражающих фенологические, влажностные и структурные свойства наблюдаемой поверхности. Полученная в результате цифровая карта наземных экосистем Северной Евразии успешно прошла качественную и количественную проверку и была включена в соответствующую глобальную базу данных (http://terranorte.iki.rssi.ru/?page=infoprod&prod=2&mode=general).

Легенда карты включает в себя 25 классов, которые образуют семь различных групп типов земного покрова и выбраны как исходя из возможностей спутниковых данных и имеющихся методов их анализа, так и с учетом требований экосистемной оценки растительного покрова, водно-болотных комплексов, а также не покрытых растительностью земель.

Общие для всей огромной тундровой территории России классы легенды (полярная кустарничковая тундра, травянистая тундра) никак не соотнесены с реальным растительным покровом и не отражают реальные географические закономерности его распределения. Так, в частности, в качестве преобладающего типа тундры для Кольского полуострова на карте показана травянистая тундра, которая в действительности здесь не выражена, но в то же время полностью отсутствует доминирующий для данной территории тип лишайниковой тундры. Название класса «леса в комплексе с другой естественной растительностью», вероятно, подразумевает лесотундровую растительность. Выбор названия «смешанные леса» для одного из классов легенды представляется неудачным, поскольку в системе ботанико-географического районирования СССР оно относится к хвойно-широколиственным лесам. На Кольском полуострове он, очевидно, включает северо-таежные леса с участием мелколиственных пород. Северная граница «смешанных лесов» чрезмерно сдвинута к югу, что не дает верной картины распространения лесной растительности на Кольском полуострове. На основе Карты наземных экосистем Северной Евразии теми же авторами была выполнена Карта наземных экосистем России, 2000 г. Типы растительных сообществ остались такими же, как и на предыдущей карте, лишь светлохвойные и темнохвойные вечнозеленые леса в легенде разделены в разные классы.

Карта растительного покрова России [Уваров, 2010] создана на основе классификации космических снимков, для проведения которой использованы космические снимки TERRA MODIS с пространственным разрешением 250 м. Источником для формирования опорных данных на начальном этапе послужила Карта наземных экосистем Северной Евразии GLC2000. Легенда карты [Уваров, 2010] практически полностью повторяет ее легенду и включает 17 классов земного покрова, образующих группы лесов, тундры, кустарниковых и травяных типов растительного покрова. Классы не покрытых растительностью площадей объединяют водные поверхности, урбанизированные и некоторые другие территории. Границы классов объектов выделены значительно более достоверно, даже учитывая большую разницу в пространственном разрешении. В районе ключевого участка хорошо читается «язык» тундровой растительности, спускающийся далеко на юг, что связано с рельефом.

На карте хорошо представлена лесотундра как переходная полоса между тундровой и таежной зоной, однако неверно приведена ее интерпретация в легенде – как редкостойных лиственных лесов. В действительности «лесотундровые (предтундровые) березовые криволесья» представлены чередованием участков березового редколесья, тундр и бугристых болот. Класс «лиственной растительности» (очевидно, объединяющий сомкнутые травяно-кустарничковые березовые криволесья) показан только в районе г. Мурманска. Северная граница лесной растительности сдвинута к югу.

В создании Карты растительности циркумполярной Арктики CAVM (Circumpolar Arctic Vegetation Map, 1:7 500 000) [2003] участвовал коллектив авторов из Канады, Гренландии, Исландии, Норвегии, США, России. Карта выполнена по данным космических снимков со спутника NOAA, сделанных сканирующим радиометром AVHRR, с пространственным разрешением 1 км, который производит съемку в пяти спектральных каналах видимой, ближней, средней и тепловой инфракрасной частей спектра. Легенда на базе эколого-флористической классификации очень подробна для своего масштаба, включает описание выделенных растительных сообществ, а также фотографии типичных сообществ. Исключительно ценным является то, что карта растительности сопровождается картами подстилающих пород, биоклиматических зон, почвенной, ландшафтов, распределения надземной фитомассы и индексов NDVI на ту же территорию циркумполярной Арктики. Однако на этой карте отсутствует тундровая зона Кольского полуострова.

Карта основных типов растительного покрова Северо-Запада России (территорий Мурманской, Архангельской, Ленинградской, Вологодской областей и Республики Карелия) была создана при инвентаризации биологически ценных растительных сообществ и сети охраняемых территорий (GAP-анализ) в этом регионе и опубликована в масштабе 1:7 500 000 [Сохранение..., 2011, с. 82]. Карта доступна для просмотра в более крупных масштабах (http://gis.transparentworld.ru/gapnw/). Типы растительного покрова были разработаны на основе полуавтоматической классификации в программе ScanEx NeRIS методом обучения нейронных сетей, и их содержание несколько отличается от

принятого на геоботанических картах. В частности, это несоответствие заметно при сопоставлении Карты типов растительного покрова с Картой зонального подразделения территории, которая выполнена этими же авторами на основе Карты растительности Европейской части СССР [1974] [Сохранение..., 2011, с. 121, http://gis.transparentworld.ru/gapnw/]. Обобщение в книге разносторонних данных о состоянии биоразнообразия на огромной территории Европейской России имеет огромную ценность. К сожалению, то, что авторы не использовали имеющиеся данные о разнообразии растительности Мурманской области, снижает качество этого анализа. А ведь Мурманская область – единственный на пространстве GAP-анализа регион, где распространены зональные тундры, разнообразные варианты бугристых болот, предтундровые березовые криволесья; здесь проходит северная граница прибеломорских дистрофных кустарничково-лишайниковых болот и грядово-мочажинных аапа-болот. Отсутствие геоботанического контекста у нескольких карт основных типов растительного покрова, по крайней мере, для Мурманской области затрудняет ее сравнение с соседними областями, как и в целом анализ структуры биоразнообразия. Несоответствие реальному растительному покрову проявляется, например, на Карте малонарушенных болотных массивов [Сохранение..., 2011, с. 144], где тундровая зона Мурманской области показана как район распространения ключевых болот, а мерзлотные бугристые и аапа-болота занимают микроскопическую площадь в центре области.

Заключение

Таким образом, в результате геоботанического обследования района среднего течения р. Териберки – окрестностей оз. Канентъявр был выявлен характер растительного покрова, а именно: в южной части ключевого участка чередование фрагментов березовых криволесий, комплексных болот и тундр, при преобладании на плакорах и их аналогах березовых криволесий, что в целом характерно для лесотундры. Березовые криволесья и редколесья представлены воронично-кладониевыми, воронично-зеленомошными, деренно-черничными зеленомошными типами. Наиболее распространенные типы болотных массивов – мелкобугристые грядово-мочажинные (ковровые, топяные) комплексные болота и травяно-кустарничковые склоновые болота. На севере и северо-востоке ключевого участка, при движении в сторону водораздела рек Териберки и Воронь-ей, преобладающими типами становятся кустарничково-лишайниковые, кустарничково-зеленомошные, крупноерниковые кустарничково-зеленомошные тундры.

Гетерогенная физико-географическая среда определяет высокую степень неоднородности растительного покрова. Для тундровой части района исследования характерно распределение тундровых сообществ в микропоясных, сетчатых и микрополосчатых экологических рядах. В депрессиях между возвышенностями располагаются мелкобугристые грядово-мочажинные (топяные, ковровые) комплексные болота с озерками и протоками в сочетании с мелкобугристыми кустарничково-мохово-лишайниковыми и крупноерниковыми окрайками.

Наибольшую площадь в районе исследований занимают редколесно-болотные сочетания мелкобугристых грядово-ковровых и грядово-мочажинных болот с мелкобугристыми крупноерниковыми и кустарничково-мохово-лишайниковыми окрайками и березовыми воронично-зеленомошными и воронично-кладониевыми криволесьями и редколесьями.

Анализ содержания геоботанических карт на примере ключевого участка показал, что при разном масштабе и степени генерализации карт на них сохраняется иерархическая структура легенды и регионально-типологический принцип ее организации. Отображение выделов зональной тундры и лесотундры Кольского полуострова на них существенно не различается и зависит от степени и характера генерализации.

Карта растительности Кольского полуострова 1947 г. [Чернов, 1953] из всех имеющихся картографических материалов в наибольшей степени соответствует реальным составу, структуре и границам выделов тундровой и лесотундровой растительности Кольского полуострова, хотя и содержит немногие фактические ошибки, обусловленные недоизученностью растительного покрова во время ее создания. Структура растительного покрова тундры и лесотундры Кольского полуострова, а именно преобладание сочетаний растительных комплексов, наиболее адекватно отражена в легенде Геоботанической карты СССР [1954].

На одной из наиболее современных, Карте растительности Европейской части СССР [1974], определены основные отличительные черты безлесных зональных сообществ полуострова – южных тундр, в которых преобладают ерниковые и кустарничковые типы тундровых сообществ (псаммофитные и петрофитные варианты). На основании преобладания во флоре гипоарктических и бореальных, а также атлантических видов выделяются «северопри-

атлантические березовые криволесья» в лесотундре и «тундровая приатлантическая растительность» в тундровой зоне. Нам представляется необходимой коррекция такого ботанико-географического содержания тундровых сообществ с учетом последних данных о растительности восточной части полуострова.

Положение границ между растительными выделами на геоботанических картах прошлого века не всегда соответствует реальному расположению, что было связано с объективной трудностью их установления при недостаточной изученности территории. Однако адекватное отображение растительного покрова затруднено и на современных цифровых картах растительности. Эти карты в целом отличает виртуозно проведенная классификация изображений, высокое качество обработки дистанционной информации и несогласованность интерпретации карты с реальным растительным покровом. Это проявляется, в первую очередь, в конструировании легенд, полностью лишенных геоботанического содержания. К сожалению, во многих современных картографических работах не используется имеющаяся теоретическая геоботаническая и ботанико-географическая база и теряется связь с реальной растительностью. Для получения действительно качественных картографических произведений необходимо более тесное сотрудничество специалистов в области обработки космической информации и геоботаников, в результате чего могут быть получены научные результаты большой ценности.

Для Кольского полуострова несоответствие между реальным растительным покровом и картами, полученными при обработке космических снимков, во многом связано с отсутствием крупномасштабных карт растительности для ключевых участков, поэтому в настоящее время очень важной задачей является крупномасштабное картографирование растительности полуострова и создание подробной экспликации типов актуальной растительности.

Литература

Аврорин Н. А., Качурин М. Х., Коровкин А. А. Материалы по растительности Хибинских гор // Тр. СОПС АН СССР. Сер. Кольская. М.; Л., 1936. Вып. 11. С. 3–95.

Александрова В. Д. Геоботаническое районирование Арктики и Антарктики. Л.: Наука, 1977. 189 с.

Атлас Мурманской области / ГУГ и К при СМ СССР, НИИ Географо-экономический ин-т, ЛГУ им. А. А. Жданова. М., 1971. 33 с.

Барталев С. А., Белвард А. С., Ершов Д. В., Исаев А. С. Карта наземных экосистем Северной Евразии по данным SPOT-Vegetation. Проект Global Land Cover 2000. Информационная система TerraNorte. Институт космических исследований РАН, 2004. http://terranorte.iki.rssi.ru/?page=infoprod&prod=2&mode=general, просмотр 18.04.2011

Боброва Л. И., Качурин М. Х. Очерк растительности Монче-тундры // Труды СОПС АН СССР. Сер. Кольская. М.; Л., 1936. Вып. 2. С. 95–121.

Вехов В. Н., Георгиевский А. Б. Лиственные леса Ковдского полуострова и острова Великий // Флора и растительность островов Белого и Баренцева морей. Мурманск, 1995. С. 114–133.

Геоботаническая карта Европейской части СССР / Отв. ред. Н. И. Кузнецов. Масштаб 1:1 050 000. М.: Ботанический ин-т Академии наук, 1930.

Геоботаническая карта СССР / Академия наук СССР, Ботанический ин-т им. В. Л. Комарова / Отв. ред. Лавренко Е. М., Сочава В. Б. Масштаб 1:4 000 000. М.: 1954 г. 6 л.

Игнатов М. С., Афонина О. М. Список мхов территории бывшего СССР // Arctoa. 1992. Vol. 1, N 1–2. P. 187.

Карта растительности Европейской части СССР / Академия наук СССР, Ботанический институт им. В. Л. Комарова / Отв. ред. Е. Лавренко. Масштаб 1:2 500 000. М.: 1948. 4 л.

Карта растительности Европейской части СССР / Академия наук СССР, Ботанический институт им. В. Л. Комарова / Отв. ред. Т. И. Исаченко, Е. М. Лавренко. Масштаб 1:2 500 000. М.: 1974. 6 л.

Карта растительности Европейской части СССР: пояснительный текст. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 288 с.

Карта растительности СССР: для высших учебных заведений. Масштаб 1:4 000 000. М.: ГУГК, 1990. 4 л.

Константинова Н. А., Потемкин А. Д., Шляков Р. Н. Список печеночников и антоцеротовых территории бывшего СССР // Arctoa. 1992. Vol. 1, N 1–2. P. 87–27.

Королева Н. Е. Безлесные растительные сообщества побережья Восточного Мурмана (Кольский полуостров, Россия) // Растительность России. 2006. № 9. С. 20–42.

Королева Н. Е. Основные биотопы горных и зональных тундр Мурманской области и распределение редких видов растений // Бюл. МОИП, отд. биол. 2010. Т. 115, вып. 1. С. 30–40.

Королева Н. Е. Основные биотопы северо-таежных лесов и березовых криволесий Мурманской области: ландшафтное и ботаническое разнообразие, необходимость охраны // Вестник МГТУ. 2011. Т. 14, вып. 4. С. 819–832.

Лапландский государственный заповедник. Восточная часть. Растительный покров. Масштаб 1: 50 000 / Ред. В. Ю. Нешатаев. СПб.: СПбГЛТА, БИН РАН, ООО «Аконит», 2008. 2 л.

Нешатаев В. Ю. Проект Всероссийского кодекса фитоценологической номенклатуры // Растительность России. 2001. № 1. С. 62–70.

Пузаченко М. Ю., Черненькова Т. В., Басова Е. В. Природно-антропогенная вариабельность растительного покрова центральной части Мурманской области и ее картографическое отображение // Отечественная геоботаника: основные вехи и

перспективы: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. СПб., 2011. Т. 1. С. 408–411.

Растительность Европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. 429 с.

Растительный покров СССР: пояснительный текст к Геоботанической карте СССР / Ред. Е. М. Лавренко, В. Б. Сочава. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Т.1. С. 8–189, 319–346. Т.2. С. 475–572.

Сохранение ценных природных территорий Северо-Запада России: анализ репрезентативности сети ООПТ Архангельской, Вологодской, Ленинградской и Мурманской областей, Республики Карелия, Санкт-Петербурга / Ред. К. Н. Кобяков. СПб., 2011. 506 с.

Сочава В. Б. Растительный покров на тематических картах. Новосибирск: Наука, 1979. 189 с.

Сукачев В. Н. Дендрология с основами лесной геоботаники. Л.: Гослестехиздат, 1934. 614 с.

Уваров И. А. Разработка и использование технологии локально-адаптивной классификации данных спутниковых наблюдений для распознавания типов земного покрова: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М.; 2010. 24 с.

Цинзерлинг Ю. Д. География растительного покрова северо-запада Европейской части СССР. Л.: Изд-во АН СССР, 1934. 378 с.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР), СПб., 1995. 992 с.

Чернов Е. Г. Карта растительности Кольского полуострова в масштабе 1:1 000 000 с пояснительным текстом // Дис. ... канд. биол. наук. Кировск, 1953. 274 с.

Экологический атлас Мурманской области: атлас карт / Ин-т промышленной экологии Севера КНЦ РАН. М.; Апатиты: 1999. 48 с.

Юрковская Т. К. Геоботаническое картографирование и составление аналитических карт растительности // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция: лекции. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. С. 43–71.

Юрковская Т. К., Елина Г. А. Восстановленная растительность Карелии на геоботанической и палеокартах. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2009. 136 с.

Circumpolar Arctic Vegetation Map / CAVM Team. Scale 1:7 500 000. Anchorage. 2003. http://www.geobotany.uaf.edu/cavm/abstract.shtml, просмотр 01.11.2010

Fries T. C. E. Botanische Untersuchungen im nördlichsten Sweden // Vetensk. och Praktiska Unders. i Lapland. 1913. 361 p.

Hämet-Ahti L. Zonation of the mountain birch forests in northernmost Fennoscandia // Ann. Bot. Soc. Vanamo, 1963. Vol. 34, N 4. 127 p.

Kalela A. Über Wiesen and wiesenartige Pflanzengesellschaften auf der Fischerhalbinsel in Petsamo Lappland // Acta Forest. Fenn. 1939. Bd. 48(2). S. 1–523.

Kalliola R. Pflanzensoziologische Untersuchungen in der alpinen Stufe Finnisch Lapplands // Ann. Bot. Soc. Zool. – Bot. Vanamo, 1939. Bd. 14. S. 1–321.

Koroleva N. E. Mountain Birch Forests of Murmansk Province, Russia // Skograektarritith. 2001. P. 137–143.

Nordhagen R. Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes. I. Die Vegetation // Skr.Norske Vidensk. Selsk. I. Mat.-Naturvid. Kl. 1927 (1). Oslo, 1928. 611 p.

Nordhagen R. Sikilsdalen og Norges Fjellbeiter // Bergens Mus. Scr. 1943. Vol. 22. 607 s.

Regel K. Die Pflanzendecke der Halbinsel Kola // Memories de la faculte des sciences de l'universite de Lithuanie, Tail 2 Lapponia Ponoensis, 1922. 1923. 206 p.

Ruuhijärvi R. Über die regionale Einteilung der nordfinnischen Moore // Ann. Bot. Soc. Fennici. 1960. Vol. 31, N 1. 360 p.

Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tonsberg T., Vitikainen O. Lichen–forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Uppsala, 2004. 359 p.

Weber H. E., Moravec J., Theurillat J.-P. International code of phytosociological nomenclature. 3rd ed.// J. Veg. Sci. 2000. Vol. 11. P. 739–768. Русский перевод см. Растительность России. 2005. № 7. С. 3–38.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Королева Наталья Евгеньевна
старший научный сотрудник, к. б. н.
Полярно-альпийский ботанический сад-институт
им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН
Ботанический сад, Кировск 6, Мурманская область,
Россия, 184256
эл. почта: flora012011@yandex.ru
тел.: (909) 5620540

Лошкарева Александра Романовна
зам. руководителя отдела картографии и ГИС
НП «Прозрачный мир»
Москва, ул. Россолимо, 5/22, стр.1,
Россия, 119021
эл. почта: aloshkareva@transparentworld.ru
тел.: (495) 7397385

Koroleva, Natalia
Polar-Alpine Botanical Garden-Institute, Kola Science
Center, Russian Academy of Sciences
Botanical Garden, 184256, Kirovsk 6, Murmansk Region,
Russia
e-mail: flora012011@yandex.ru
tel.: (909) 5620540

Loshkareva, Alexandra
NP «Transparent World»
5/22 b.1 Rossolimo St., 119021 Moscow, Russia
e-mail: aloshkareva@transparentworld.ru
tel.: (495) 7397385

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 22–38

УДК 581.526.425 (571.66)

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ТЕРМАЛЬНЫХ ПОЛЕЙ КАЛЬДЕРЫ ВУЛКАНА УЗОН (ВОСТОЧНАЯ КАМЧАТКА)

В. Ю. Нешатаева, А. О. Пестеров, А. П. Кораблев

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН

Приведена геоботаническая характеристика растительных сообществ и группировок термальных полей в кальдере вулкана Узон, расположенной на территории Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника. В термофильных сообществах встречаются редкие и охраняемые виды сосудистых растений, мхов, печеночников и лишайников. Растительный покров термальных местообитаний высокоспецифичен и резко отличается от растительности фоновых местообитаний. Для него характерны: высокое ценотическое разнообразие, значительная флористическая неоднородность и сложная горизонтальная структура. Выявлены закономерности размещения растительных сообществ и группировок. Составлены крупномасштабные геоботанические планы термальных местообитаний. На термальных полях выражена микропоясная структура растительного покрова, связанная с градиентом температуры и характером увлажнения субстрата. Микропояса в большинстве случаев расположены концентрически, иногда наблюдается мозаичная микроструктура растительного покрова. Число видов в фитоценозах и общее проективное покрытие возрастают от центра термального поля к периферии.

Ключевые слова: термофильная растительность, структура растительного покрова, кальдера Узон, Камчатка.

V. Yu. Neshataeva, A. O. Pesterov, A. P. Korablyov. PLANT COMMUNITIES OF THE HOT SPRING SURROUNDINGS IN THE UZON VOLCANO CALDERA (EASTERN KAMCHATKA)

The species composition and community structure of rare plant communities and aggregations of the Uzon caldera thermal fields (Kronotsky Biosphere Reserve) were characterized. Several rare and endangered species of vascular plants, mosses, liverworts and lichens were common in the habitats. The horizontal plant cover structure was studied, some micro zones of thermophilic plant communities were distinguished. The arrangement patterns of the plant communities were revealed. The large-scale vegetation maps of the thermal fields were compiled.

Key words: thermophilous plant communities, vegetation cover structure, Uzon caldera, Kamchatka

В районах современного вулканизма на п-ове Камчатка широко распространены гидротермальные проявления, представленные многочисленными группами термальных источников. Своеобразие растительного покрова термальных местообитаний отмечали многие исследователи. Общие сведения о флоре термальных местообитаний Камчатки приводят

О. А. Чернягина [2000] и В. В. Якубов [2010]. В настоящее время имеются литературные данные о флоре и растительности ряда термальных источников Центральной, Южной и Восточной Камчатки [Липшиц, 1936; Трасс, 1963; Hultén, 1974; Рассохина, Чернягина, 1982; Якубов, 1996; Нешатаева и др., 1997, 2005; Самкова, 2007 и др.]. В то же время их уникальные фитоценозы до настоящего времени оставались очень слабо изученными. Первые упоминания о специфическом видовом составе растительности термальных полей Узона имеются в работах В. Л. Комарова [1912, 1940] и С. Ю. Липшица [1936]. Первая характеристика термальной растительности кальдеры приведена по материалам геоботанической экспедиции Ленинградского университета 1974–1978 гг. [Науменко и др., 1986; Растительность..., 1994]. Сосудистые растения кальдеры изучены В. В. Якубовым [1996, 2010]. По материалам Камчатских геоботанических экспедиций БИН РАН на Узоне выявлено 80 видов мхов и 37 видов печеночников [Кузьмина, 2010; Потемкин и др., 2011].

В последние годы Узон-Гейзерный геотермальный район испытывает значительные рекреационные нагрузки, связанные с активным посещением туристами и многочисленными экскурсионными группами. Наиболее уязвимыми к антропогенным нагрузкам являются уникальные фитоценозы термальных полей. В связи с этим возрастает необходимость проведения комплексных флористических и геоботанических исследований.

Природные условия района исследований

Кальдера Узон расположена в 180 км к северу от г. Петропавловск-Камчатский (между 54°5′ и 54°12′ с. ш. и между 160°00′ и 160°15′ в. д.) на территории Кроноцкого государственного заповедника. Кальдера приурочена к западной части Узон-Гейзерной вулканотектонической депрессии Восточного вулканического пояса Камчатки. Узон-Гейзерный геотермальный район является крупнейшим на Камчатке районом высокотемпературных гидротерм. Размеры кальдеры Узон составляют 9 х 12 км, она находится на абсолютных высотах 650–700 м над уровнем моря. Кальдера представляет собой впадину с относительно плоским дном, где расположены озера, термальные поля, термальные источники и грязевые котлы. В ней берут начало многочисленные речки и ручьи. С юга, запада и севера она окружена высоким кольцевым уступом, представляющим собой крутые стенки, относительная высота которых составляет от 300 до 900 м. Кольцевой уступ отграничивает площадь, составляющую около 110 км^2 [Леонов и др., 1991].

По климатическому районированию Камчатки кальдера Узон относится к району юго-восточного побережья Восточной приморской подобласти Камчатской климатической области. Климат района морской, влажный, отличается мягкой зимой и теплым летом. Характерны обильные осадки, мощный снежный покров, большое количество дней с низкой облачностью и туманом. Среднегодовая температура воздуха +1,9 °С, годовая амплитуда температур 20–25°. Средняя температура января –7,5 °С, абсолютный минимум –25,1 °С. Средняя температура августа +13 °С, абсолютный максимум +30,7 °С. Среднегодовое количество осадков 1240 мм. Высота снежного покрова 1,5–2 м, в низинах и долинах свыше 3 м. Период залегания снежного покрова в среднем 193 дня (с начала ноября до третьей декады мая). Безморозный период продолжается в среднем 148 дней. Вегетационный период (со среднесуточной температурой выше 5 °С) – 136 дней [Кондратюк, 1974; Науменко и др., 1986].

Возраст кальдеры около 40 тыс. лет [Леонов, Гриб, 2004]. В историческое время здесь происходили извержения только фреатического (газового) типа, связанные с перегретыми термальными водами. В результате фреатических извержений образовались термальные озера и грифоны крупных термальных источников. Своеобразное геологическое строение кальдеры Узон, в которой молодые рыхлые водопроницаемые горные породы окружены более древними слабопроницаемыми породами, обусловило формирование особой гидрогеологической структуры, в которой идет накопление подземных вод [Леонов, 1989]. В широтном направлении кальдера рассечена тектоническими разломами, по которым на поверхность выходят термальные воды. Гидротермальные проявления выражены на участке протяженностью около 3 км и шириной 200–400 м. Здесь наблюдается высокое разнообразие их форм: мини-гейзеры, пульсирующие источники, термальные озера и ручьи, грязевые вулканчики, газопаровые струи, фумаролы, парящие земли, бессточные воронки, грязевые котлы, кипящие грифоны и др. Температура источников 45–96 °С. Максимальная температура вод и газопаровых струй 98 °С. Суммарный вынос тепла составляет 70 тыс. ккал/с [Леонов и др., 1991]. В северо-восточном секторе кальдеры выделяются пять обширных термальных полей: Восточное, Озерное (Фумарольное), Западное, Северное и

Южное. Крупнейшим из них является Восточное термальное поле, протянувшееся на 1,5 км в широтном направлении. Между Восточным и Северным полем расположен ряд менее крупных термальных полей: Цепочка, Оранжевое, Восьмерка, Крайнее. Здесь наблюдается широкий спектр гидрохимических типов термоминеральных вод – от высокотемпературных хлоридно-натриевых, имеющих высокое содержание рудных элементов – мышьяка, сурьмы, ртути, а также примесь золота и серебра, до типичных нефтяных вод сульфатно-хлоридно-кальциевого состава, сероводородсодержащих минеральных вод типа «боржоми» и обычных углекислых вод типа нарзанов. Всего в Узон-Гейзерном геотермальном районе обнаружено свыше 100 минеральных соединений [Карпов, 1998; Карпов и др., 2008].

Растительность кальдеры Узон

В системе геоботанического районирования Камчатки [Нешатаева, 2009] Узон-Гейзерный район относится к Восточному вулканическому округу Восточной вулканической провинции Камчатской лиственной подобласти Евразиатской таежной области. Высотно-поясная (орозональная) растительность представлена стланиковыми сообществами с преобладанием кедрового (*Pinus pumila*) и ольхового (*Alnus fruticosa*) стлаников на склонах бортов кальдеры и на дренированных увалах в окрестностях термальных полей и по берегам озер Дальнее, Центральное, Фумарольное. В переувлажненных местообитаниях по окрайкам болот, берегам речек и ручьев встречаются заросли ивы параллельножилковой (*Salix pulchra* subsp. *parallelinervis)*. Лесная растительность представлена внепоясными инверсионными островными каменноберезовыми рощами на холмах и увалах по периферии термальных полей. Каменноберезняки встречаются только в восточной части кальдеры, в окрестностях Восточного, Западного, Оранжевого и Фумарольного термальных полей. Для них характерна флористическая неполночленность сообществ. Произрастание островных каменноберезняков в поясе стлаников и горных тундр обусловлено благоприятными температурными условиями, что связано с подогревом почвы близко залегающими очагами подземного тепла.

На дренированных местообитаниях, склонах и вершинах увалов, бортах кальдеры широко распространены сообщества кустарничковых тундр. Они представлены шикшево-голубичными, филлодоцевыми, разнотравно-кустарничковыми и лишайниково-кустарничковыми сообществами дренированных равнин и пологих склонов. Низинные и переходные болота представлены осоково-вейниковыми, осоково-гипновыми, осоково-сфагновыми и кустарничко-сфагновыми сообществами. Луговая растительность представлена высокотравными лугами с преобладанием крестовника коноплелистного (*Senecio cannabifolius*) и шеломайника (*Filipendula camtschatica*) и разнотравными лугами с участием видов мезофильного разнотравья: *Geranium erianthum, Saussurea pseudotilesii, Thalictrum minus, Solidago spiraeifolia, Galium boreale*, *Chamerion angustifolium, Lilium debile, Artemisia opulenta* и др.

Характерной особенностью растительного покрова термальных полей кальдеры Узон являются своеобразные термофильные растительные сообщества и группировки, до настоящего времени изученные очень слабо [Нешатаева и др., 2009].

Материалы и методы

Исследования проводили в августе-сентябре 2009–2012 гг. методом линейных трансект, пересекающих термальные поля вдоль температурного градиента (от центра к периферии). На 7 сплошных линейных трансектах общей протяженностью 208 м закладывали учетные площадки размерами 50 х 50 см, расположенные подряд (всего 312), без интервалов между ними. На площадках проводили детальный учет видового состава сосудистых растений, мхов, печеночников и лишайников, определяли проективное покрытие каждого вида, процент ветоши, обнаженного грунта, открытой воды. Через каждые 50 см измеряли температуру корнеобитаемого слоя почвы на глубине 5 см. При помощи рулетки и мерного шнура проведена глазомерно-инструментальная съемка растительного покрова ключевых участков (в масштабе 1 : 200 и 1 : 250) с поконтурным описанием растительных группировок. В пределах каждой микрогруппировки заложены почвенные прикопки глубиной 25–30 см и выполнены морфологические описания верхних почвенных горизонтов. Координаты пробных площадей и трансект и высоту над уровнем моря определяли с помощью навигатора GPS Garmin III Plus.

В камеральный период были составлены фитоценотические таблицы, уточнены видовые списки сосудистых растений, мохообразных и лишайников. При камеральной обработке смежные площадки со сходной растительностью объединяли в единые контуры для дальнейшего анализа структуры растительного покрова. Микропояса растительности выделяли по соотно-

шению проективного покрытия видов сосудистых растений, мхов, печеночников и лишайников (в процентах). В результате были выделены различные типы микропоясов и составлены геоботанические планы в масштабе 1: 200. Названия видов сосудистых растений приведены по В. В. Якубову и О. А. Чернягиной [2004]; мхов – по М. С. Игнатову с соавт. [Ignatov et al., 2006]; печеночников – по А. Д. Потемкину и Е. В. Софроновой [2009], лишайников – по Santesson et al. [2004] и Esslinger [2011].

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований была детально охарактеризована микропоясная структура растительного покрова на четырех ключевых участках, заложенных в пределах Восточного, Оранжевого и Фумарольного термальных полей в различных типах термальных местообитаний.

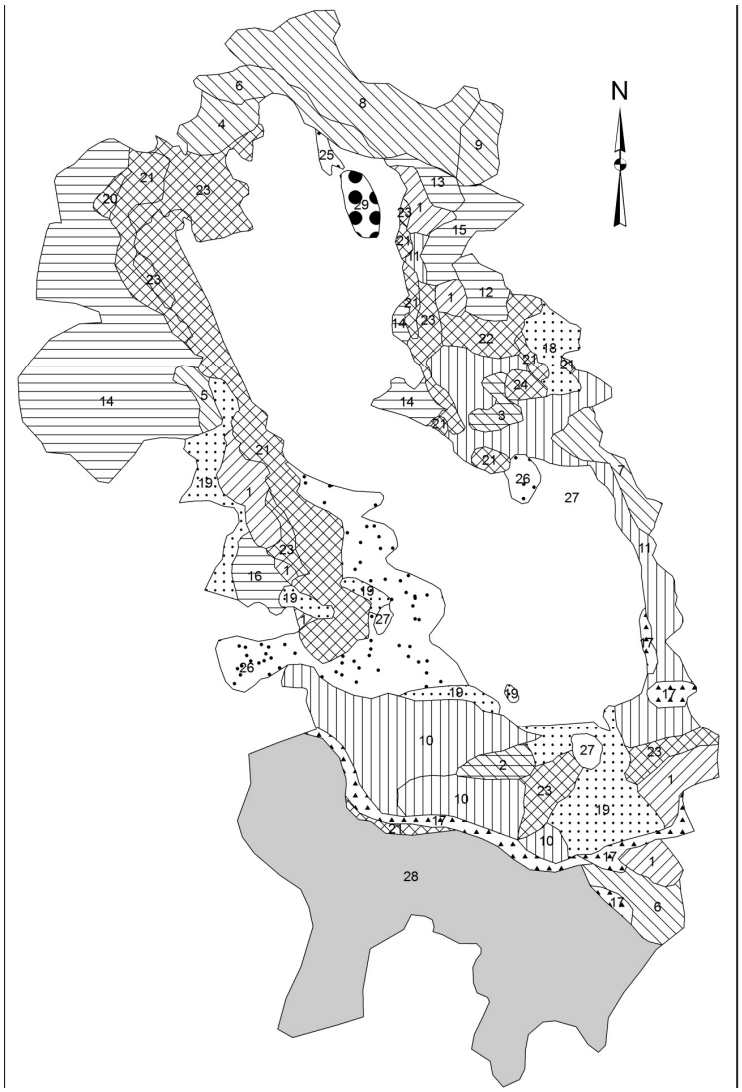
Ключевой участок № 1. Осоковое термальное болото близ оз. Сульфидное, у подножия холма Тридимитовая горка (Восточное термальное поле). Площадь урочища 1500 м^2. Высота 660 м над уровнем моря. Превышение термального поля над кипящим грифоном источника – 65 см. На трансекте протяженностью 64 м заложено 128 учетных площадок. От периферии к центру термального поля в растительном покрове выражены 13 микропоясов (табл. 1, рис. 1): 1) шикшево-дереново-майниковый (*Empetrum nigrum* + *Chamaepericlymenum suecicum* + *Maianthemum dilatatum*); 2) осоково-майниково-дереновый (*Carex cryptocarpa* + *Maianthemum dilatatum* + *Chamaepericlymenum suecicum*); 3) спиреево-дереновый (*Spiraea beauverdiana* + *Chamaepericlymenum suecicum*); 4) осоковый (*Carex rariflora* subsp. *pluriflora*); 5) дереноспиреево-осоковый (*Chamaepericlymenum suecicum* + *Spiraea beauverdiana* + *C. rariflora* subsp. *pluriflora*); 6) росянково-сфагновый (*Drosera rotundifolia* + *Sphagnum riparium*); 7) росянково-политриховый (*Drosera rotundifolia* + *Polytrichum jensenii)*; 8) гигрофильно-моховой (*Warnstorfia fluitans*); 9) политрихово-сфагновый (*Polytrichum jensenii* + *Sphagnum balticum*); 10) осоково-вейниковый (*Carex lyngbyei* subsp. *cryptocarpa* + *Calamagrostis purpurea*); 11) кипрейно-вейниковый (*Chamerion angustifolium* + *Calamagrostis purpurea*); 12) печеночниковый (*Cephalozia bicuspidata, Cladopodiella fluitans*); 13) ситниковый (*Juncus filiformis*). Окружение термального поля: вейниково-осоковое низинное болото и высокотравные каменноберезняки на окружающих холмах.

Ключевой участок № 2. Сухая сольфатарная воронка в 100 м к югу от Оранжевого термального поля. Высота 665 м над уровнем моря. Площадь 500 м^2. Хорошо дренированное местообитание. Превышение краев округлой котловины над отверстием выхода газовой струи сольфатара около 70 см. Температура корнеобитаемого слоя от 14 °С до 23,5 °С. По особенностям растительного покрова на ключевом участке выделено 7 концентрических микропоясов (табл. 2, рис. 2): 1) лишайниковые ковры из *Cladonia vulcanii*; 2) моховые ковры из пионерных мхов *Niphotrichum ericoides* + *Polytrichum piliferum* + *Ceratodon purpureus*; 3) печеночниковые ковры (*Marsupella funckii* + *Nardia japonica*); 4) спиреевый (*Spiraea beauverdiana*); 5) ерниковый (*Betula exilis*); 6) голубичный (*Vaccinium uliginosum*); 7) шикшевый (*Empetrum nigrum*). Окружение: кустарничковая тундра с участками кедрового стланика, фрагменты разреженных каменноберезняков по периферии термального поля.

На Оранжевом термальном поле описаны бордюры (микропояса) вокруг грифонов, образованные монодоминантными сообществами *Spiraea beauverdiana, Eleocharis kamtschatica, Juncus beringensis* и др.

Ключевой участок № 3. Осоково-вейниковый термальный луг на берегу горячего ручья, вытекающего из оз. Утиное (Восточное термальное поле). Высота 659 м над уровнем моря. Площадь 680 м^2. Температура корнеобитаемого слоя от 22 °С до 46 °С. Превышение над уровнем термального ручья незначительное, участок ровный. При продвижении от берега ручья к центру лужайки в растительном покрове отмечено 7 микропоясов (табл. 3): 1) болотницевый (*Eleocharis kamtschatica*); 2) болотницево-полевицевый (*Eleocharis kamtschatica* + *Agrostis geminata*); 3) полевицевый (*Agrostis geminata*); 4) цикутовый (*Cicuta virosa*); 5) осоково-сабельниковый (*Carex lyngbyei* subsp. *cryptocarpa* + *Comarum palustre*); 6) болотницево-вейниковый (*Eleocharis kamtschatica* + *Calamagrostis purpurea*); 7) вейниковый (*Calamagrostis purpurea*). Подобные термальные сообщества были впервые отмечены на Узоне В. Л. Комаровым [1940] под названием «ключевые лужайки».

На трансектах, заложенных на ключевом участке, отмечены облигатные термофилы, занесенные в Красную книгу Камчатки [2007]: череда камчатская (*Bidens kamtschatica*), болотница камчатская (*Eleocharis kamtschatica*) и ужовник тепловодный (*Ophioglossum vulgatum* var. *thermale*). Окружение: вейниково-осоковое низинное болото по берегам термального ручья.



– I – II – III – IV – V – VI – VII – VIII – IX

–27 – 28 – 29

Рис. 1. План растительного покрова термального болота (ключевой участок №1). Масштаб 1 : 250.

Условные обозначения. I Кустарниковые сообщества: 1 – спиреевые сообщества (*Spiraea beauverdiana*). II Кустарничковые сообщества: 2 – шикшево-голубичные сообщества (*Empetrum nigrum*, *Vaccinium uliginosum*); 3 – дереново-голубичные сообщества (*Chamaepericlymenum suecicum*, *Vaccinium uliginosum*). III Высокотравные и разнотравные сообщества: 4 – осоково-сабельниковые сообщества (*Carex rariflora ssp. pluriflora*, *Comarum palustre*); 5 – осоково-кипрейные сообщества (*Carex rariflora ssp. pluriflora*, *Chamerion angustifolium*); 6 – кипрейные сообщества (*Chamerion angustifolium*); 7 – ирисовые сообщества (*Iris setosa*); 8 – высокотравные сообщества (*Filipendula kamtchatica*, *Senecio cannabifolia*); 9 – вейниковые сообщества (*Calamagrostis purpurea*). IV Низкотравные сообщества: 10 – дереново-майниковые сообщества (*Chamaepericlymenum suecicum*, *Maianthemum dilatatum*); 11 – дереновые сообщества (*Chamaepericlymenum suecicum*). V Осоковые сообщества: 12 – голубично-осоковые сообщества (*Vaccinium uliginosum*, *Carex rariflora ssp. pluriflora*); 13 – дереново-осоковые сообщества (*Chamaepericlymenum suecicum*, *Carex rariflora ssp. pluriflora*); 14 – осоковые сообщества (*Carex rariflora subsp. pluriflora*); 15 – осоково-княжениковые сообщества (*Carex rariflora ssp. pluriflora*, *Rubus arcticus*); 16 – подбелово-осоковые сообщества (*Andromeda polifolia*, *Carex rariflora ssp. pluriflora*). VI Ситниковые сообщества: 17 – ситниковые сообщества (*Juncus filiformis*). VII Политриховые сообщества: 18 – сфагново-политриховые ковры (*Sphagnum fimbriatum*, *Polytrichum jensenii*); 19 – осоково-политриховые сообщества (*Carex rariflora ssp. pluriflora*, *Polytrichum jensenii*). VIII Сфагновые сообщества: 20 – сфагновые ковры (*Sphagnum fimbriatum*, *S. balticum*); 21 – сфагновые ковры с участием *Drosera rotundifolia*; 22 – спиреево-сфагновые сообщества (*Sphagnum fimbriatum*, *S. balticum*); 23 – осоково-сфагновые сообщества (*Carex cryptocarpa*, *Sphagnum fimbriatum*, *S. balticum*); 24 – подбелово-сфагновые сообщества (*Andromeda polifolia*, *Sphagnum fimbriatum*, *S. balticum*). IX Сообщества печеночников: 25 – гигрофильно-моховые сообщества; 26 – осоково-печеночниковые сообщества (*Carex rariflora ssp. pluriflora*, *Calypogeia muelleriana*, *C. sphagnicola*, *Cephalozia bicuspidata*). Участки, лишенные растительного покрова: 27 – озера; 28 – термальные поля; 29 – отложения серы.

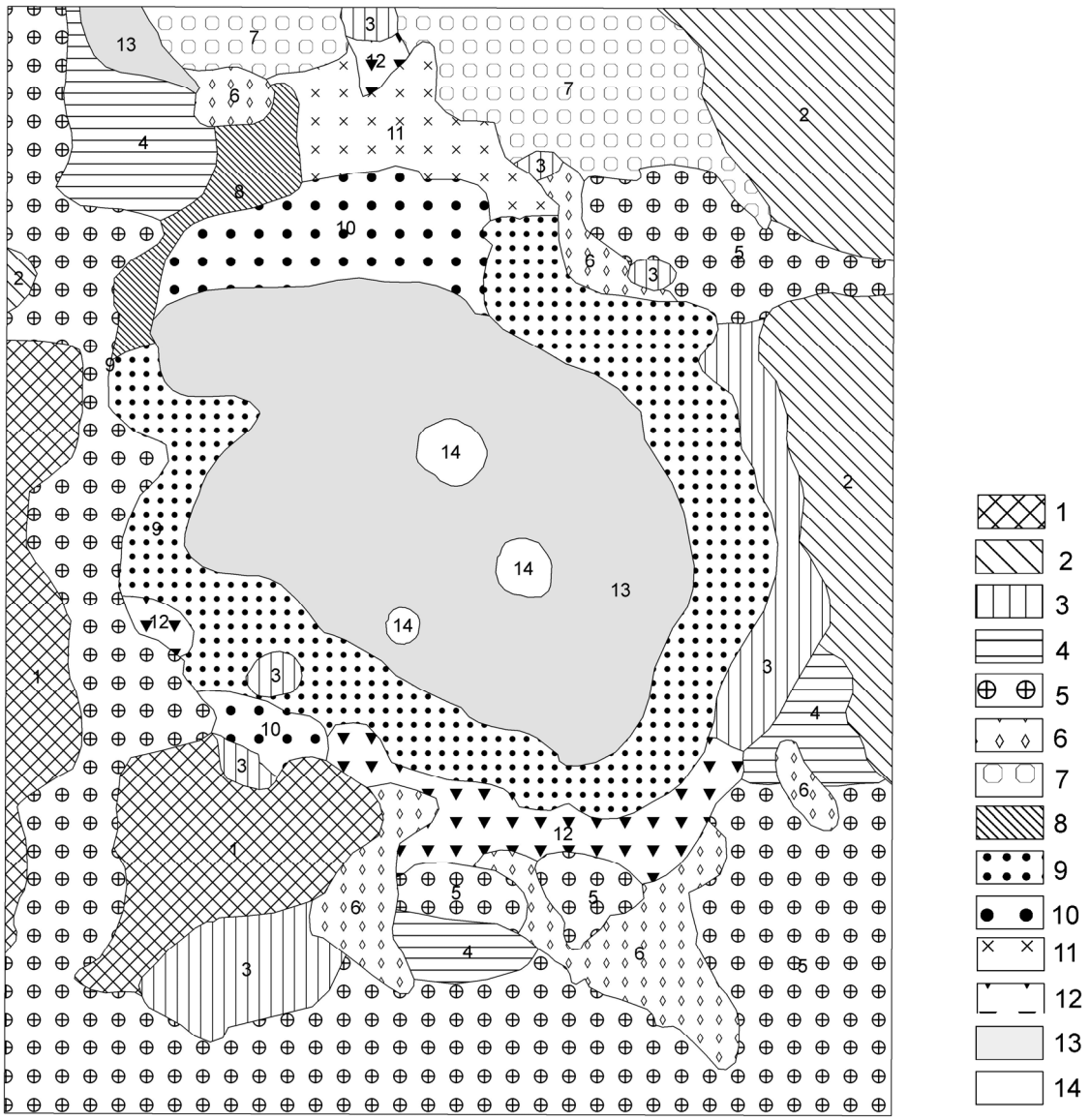


Рис. 2. План растительного покрова сухой сольфатарной воронки (ключевой участок № 2). Масштаб 1 : 200.

Условные обозначения. Леса: 1 – каменноберезняки. Кустарниковые и стланиковые сообщества: 2 – кедровые стланики; 3 – сообщества *Spiraea beauverdiana*; 4 – ерниковые сообщества из *Betula exilis*. Кустарничковые сообщества: 5 – сообщества *Vaccinium uliginosum*; 6 – сообщества *Loiseleuria procumbens*; 7 – сообщества *Empetrum nigrum*. Лишайниковые сообщества и группировки: 8 – сообщества кустистых лишайников (*Cetraria islandica*, *Cladonia crispata*); 9 – сомкнутые сообщества *Cladonia granulans*; 10 – группировки *Cladonia granulans*. Моховые группировки: 11 – группировки *Codriophorus fascicularis*, *Niphotrichum ericoides*, *Polytrichum piliferum*, *Racomitrium lanuginosum*. Группировки печеночников: 12 – группировки *Marsupella funckii*, *M. spruce*. Участки, лишенные растительного покрова: 13 – участки, лишенные растительного покрова; 14 – сольфатарные воронки.

Ключевой участок № 4. Орляковое сообщество на южном склоне холма близ оз. Утиное (Восточное термальное поле). Высота 660 м над уровнем моря. Площадь 700 м^2. Температура корнеобитаемого слоя от 18 °С до 34 °С. В центре ключевого участка расположена воронка грязевого котла, у подножья холма протекает термальный ручей. Превышение верхнего участка термального поля над уровнем ручья около 1 м. От верхней части склона холма до термального ручья отмечено шесть микропоясов (табл. 4): 1) орляковый (*Pteridium aquilinum*); 2) спиреево-орляковый (*Spiraea beauverdiana* + *Pteridium aquilinum*); 3) лишайниковый (*Cladonia vulcanii* + *Placynthiella icmalea*); 4) вейниковый (*Calamagrostis purpurea*); 5) печеночниково-моховой (*Cephalozia bicuspidata* + *Warnstorfia exannulata*); 6) болотницевый (*Eleocharis kamtschatica*). Окружение: в верхней части склона холма – каменноберезняк орляковый, по берегу термального ручья – чистые заросли вейника пурпурного.

Таблица 1. Термальное поле № 1. Профиль 1

Номера пикетов	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
Расстояние от нулевого пикета	**1,0**	**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,5**	**6,0**	**6,5**	**7,0**	**7,5**	**8,0**	**8,5**	**9,0**	**9,5**	**10,5**	**11,0**	**11,5**	**12,0**	**13,5**	**14,5**	**15,0**
Температура, °С	**67**	**24**	**22**	**19**	**20**		**19**		**18**		**18**		**18**			**18**		**17**			**18**
Покрытие ветоши			**25**			**7**	**2**	**2**	**<1**	**7**	**7**	**3**	**6**	**8**	**1**	**6**	**15**	**20**	**20**		**4**
ТКЯ, общее покрытие, %	**0**	**0**	**20**	**80**	**95**	**95**	**80**	**95**	**65**	**40**	**40**	**80**	**40**	**45**	**40**	**40**	**85**	**30**	**30**	**20**	**40**
Carex rariflora ssp. *pluriflora*																	5	30	30	20	38
Drosera rotundifolia								+	+						+	+	2	1	1	+	2
Carex cryptocarpa			+	4	3	4	1	4	6	8	8	10	15	4	7	5	15	5	+		
Spiraea beauverdiana					5	3	3	+	5	25	25	11	7	5	4	7	30	<1			
Chamaepericlymenum suecicum			<1	40	20	30	20	80	50	20	23	40	20	30	20	40	17				
Calamagrostis angustifolia ssp.*tenuis*								<1	1	3	1	+	2	2	+	+	1	2			
Trientalis europaea													<1	2	<1		+	+			
Maianthemum dilatatum				20	50	40	25	10	15	8	15	40	8	10	10	2					
Juncus filiformis			20	15	5	3	7	1	<1	1	<1	<1	3	5	3	2	+				
Salix fuscescens								4	1	1							1				
Empetrum nigrum			0,5	10	40	35	40	25	+												
Vaccinium uliginosum						1	3	4	5												
Rubus arcticus											<1	5	10	6	1						
Iris setosa											4				1						
Chamerion angustifolium												<1	1	1							
МЛЯ, общее покрытие, %		**60**	**55**	**20**	**6**		**1**	**10**	**25**	**7**	**40**			**5**	**25**	**10**	**15**	**60**	**80**	**85**	**40**
ОПП мхов		**60**	**45**	**20**	**+**		**1**	**10**	**25**	**7**	**40**			**5**	**25**	**10**	**15**	**60**	**80**	**85**	**40**
Мощность моховой дернины, см																				**5**	**3**
Warnstorfia fluitans																	+	+	+	1	+
Polytrichum jensenii								+	+	+				+	+	2	+	3	+		<1
Sphagnum riparium									15												
Straminergon stramineum								+	3	10	5	20			1	<1	<1	1			
Campylopus subulatus			+	+	+																
Cladopodiella fluitans																+	13	55	80	85	40
Sphagnum fimbriatum								7	+	2	+			3	15	1	1				
Aulacomnium palustre									+	+				+	2						
Calypogeia muelleriana								+		1	20			2	3	+					
Cephalozia bicuspidata				20	+																
Pseudobryum cinclidioides		20		+																	
Sphagnum squarrosum		20		+																	
Calliergon cordifolium		18		+																	
Nardia cf. geoscyphus		4		+																	
Solenostoma vulcaniola		2		45																	
Solenostoma aomorense		1		60																	
Solenostoma sp.		18		+																	
ОПП лишайников, %			**10**	**2**	**6**																
Placynthiella icmalea			10	2	6																

Продолжение табл. 1

Номера пикетов	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**
Расстояние от нулевого пикета	**15,5**	**16,0**	**17,0**	**17,5**	**18,0**	**18,5**	**19,0**	**19,5**	**20,0**	**20,5**	**21,0**	**21,5**	**22,0**	**22,5**	**24,0**	**26,0**	**26,5**	**27,5**	**29,5**	**30,0**
Температура, °С		**18**	**18**		**18**		**18**		**18**		**17**		**18**		**18**	**18**		**18**	**19**	**17**
Покрытие ветоши	+	**3**	**<1**	+	**10**	**5**	**3**	**3**	**10**	+	**<1**	**1**	**2**		**3**	**2**	+	**1**	**2**	**4**
Carex rariflora ssp. *pluriflora*	15	40	30	20	16	25	30	1	+	+	<1	18	43	2	15	5	3	1	1	1
Drosera rotundifolia	2	+	+	+	+	+	4	18	15	15	19	12	2	15	15	25	18	25	10	12
Carex cryptocarpa			1	3	+	<1		+	1	+						2	<1	1	+	3
Spiraea beauverdiana	45	12	5	15	30	20	13						7	4						
Chamaepericlymenum suecicum	+	4	45	25	20	3														
Calamagrostis angustifolia ssp.*tenuis*	+	1	1	1	+	1	+	1	+	+	1	+	+	13	+			+	+	
Trientalis europaea	+	2	3	4	5	2	+	+	+	+		+	1	1	+	+	+	+		
Salix fuscescens			+																	
Vaccinium uliginosum		8	+																	
МЛЯ, общее покрытие, %	**30**	**6**	**15**	**40**	**10**	**45**	**55**	**80**	**85**	**85**	**80**	**70**	**45**	**65**	**65**	**70**	**90**	**85**	**90**	**90**
ОПП мхов	**30**	**6**	**15**	**40**	**10**	**45**	**55**	**80**	**85**	**85**	**80**	**70**	**45**	**65**	**65**	**70**	**90**	**85**	**90**	**90**
Мощность моховой дернины, см	**2**	**1,5**	**5**	**1-6**	**5**	**3-6**	**3-6**	**6-8**	**3-6**	**5-6**	**5-2**	**1-6**	**1-7**	**5**	**2**	**3**	**10**	**10**	**3**	**1-3**
Warnstorfia fluitans	1	+			+	2	3	+	+	5	30	10	+		+	+	+	+	3	20
Polytrichum jensenii	3	3	5	35	10	<1	35	30	10	30	10	20	20	20	15	10	90	70	15	10
Sphagnum balticum																				
Gymnocolea inflata	28	3	2	5	+	40	17		5	10	35	15	3		30	30	2		50	50
Sphagnum riparium			7	<1	<1			+	60	30	15	30	20	45	20	30	3	15	30	20
Straminergon stramineum			+	2		+	3							+				+		
Pohlia nutans				<1																
Cladopodiella fluitans																+			+	+
Sphagnum fimbriatum								50												
Calypogeia sphagnicola										10		2	2	<1	+	+		+		

Номера пикетов	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**	**61**
Расстояние от нулевого пикета	**31,0**	**31,5**	**32,0**	**34,0**	**37,5**	**40,0**	**40,5**	**41,0**	**41,5**	**42,5**	**43,5**	**44,0**	**44,5**	**45,0**	**45,5**	**46,0**	**47,0**	**48,0**	**48,5**	**49,0**	**50,0**
Температура, °С	**17**		**19**	**20**	**19**	**22**		**21**		**20**	**195**	**20**		**19**		**19**	**19**	**17**		**17**	**17**
Покрытие ветоши	**1**	**<1**	**1**	+	+	**1**			**20**	**2**	**1**	**3**	**3**	+	+	**2**	**5**	**50**	**85**	**40**	
Carex rariflora ssp. pluriflora	5	2	4	5	2				2	15	10	5	5	3	3	5	1				
Drosera rotundifolia	3	2									3	3	3	4	2		2				
Carex cryptocarpa	+		<1			3							<1			3	1	10	45	65	80
Spiraea beauverdiana																+					
Calamagrostis angustifolia ssp.tenuis														+	+						
Trientalis europaea													2	4		10	30	15	3	3	3
Maianthemum dilatatum																					
Juncus filiformis																					
Salix fuscescens											1	+	+	3	3	1				2	
Empetrum nigrum																					
Vaccinium uliginosum																					
Calamagrostis purpurea														+	+	25	25	70	40	20	5
Comarum palustre																2	3	7	4	5	1
Carex middendorffii			1																		

Окончание табл. 1

МЛЯ, общее покрытие, %	**75**	**100**	**95**	**97**	**100**	**99**	**100**	**100**	**80**	**85**	**90**	**95**	**95**	**90**	**95**	**60**	**30**	**1**	**<1**	**<1**	**+**
ОПП мхов	**75**	**100**	**95**	**97**	**100**	**98**	**100**	**100**	**80**	**85**	**90**	**95**	**95**	**90**	**95**	**60**	**30**	**1**	**1**	**<1**	**+**
Мощность моховой дернины, см	**5**		**1-2**	**1**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5-10**		**7**	**1-5**	**1-4**	**5**	**1-6**	**4-8**					
Warnstorfia fluitans	20	80	90	97	98	98	100	100	80	40	+	35	5	+	2						
Polytrichum jensenii	10	<1									+	30	50	88	93	50	30	<1			
Sphagnum balticum					1	+		+	<1	40	90	20	20	2	+	10	2	+			
Gymnocolea inflata	10	10	5									5									
Sphagnum riparium	35	10	+	<1																	
Straminergon stramineum																+	+	+	1	<1	+
Cladopodiella fluitans	+	+									+		20			+	+				

Примечание. На площадках также были встречены: *Carex middendorffii* – 2 (+); *Calamagrostis purpurea* – 4 (+); *Calypogeia sphagnicola* – 9 (+); *Pohlia nutans* – 15 (7); *Gymnocolea inflata* – 16 (+); *Sphagnum balticum* – 6 (+). ОПП – общее проективное покрытие, ТКЯ – травяно-кустарничковый ярус, МЛЯ – мохово-лишайниковый ярус.

Таблица 2. Термальное поле № 2, сухая сольфатарная воронка. Профиль 3

Номера пикетов	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Расстояние от нулевого пикета	**0,5**	**1**	**1,5**	**2**	**2,5**	**3**	**3,5**	**4**	**4,5**	**5**	**5,5**	**6**	**6,5**	**7**	**7,5**	**8**
Температура, °С	14	14		14		14		14		14		15		15		16
Покрытие обнаженного субстрата		**10**	**5**	**10**	**25**	**25**	**20**	**23**	**20**	**30**	**20**	**60**				
Покрытие ветоши	**55**	**25**	**5**	**20**	**13**	**2**	**13**	**+**	**+**	**+**	**1**	**+**				
ТКЯ, общее покрытие, %	**65**	**65**	**6**	**47**	**15**	**1**	**1**	**2**	**6**	**2**	**1**					
Высота 1-го подъяруса	**17**	**10**	**2**	**3**	**3**	**2**	**1**	**3**	**7**	**10**	**3**					
Высота 2-го подъяруса	**8**															
Empetrum nigrum	20	55	6	45	15											
Spiraea beauverdiana	6	3		1		+				+	<1					
Betula exilis	4			+												
Vaccinium uliginosum	35	2														
Loiseleuria procumbens	+	1														
Betula ermanii, всходы	1	3	+	+	<1	1	1	2	6	2	+					
Chamerion angustifolium		3		2												
МЛЯ, общее покрытие, %	**+**	**20**	**60**	**27**	**48**	**75**	**66**	**77**	**99**	**51**	**73**	**21**	**+**	**21**	**3**	
ОПП мхов, %	**+**	**20**	**60**	**25**	**47**	**75**	**65**	**75**	**75**	**25**	**1**		**+**	**1**		
Pohlia sp.	+					+		+	+	5	1					
Codriophorus fascicularis		18	1	+		+	+									
Niphotrichum ericoides			4	4	2	2	5	10	2	<1						
Polytrichum piliferum		2	1	5	15	7	5	20	35	2						
Racomitrium lanuginosum			<1	+				+								
Marsupella funckii		+	30	15	10	30	25	40	50			+	+	1		
Marsupella sprucei					20	35	30	5								
Nardia japonica			25	1	<1	+	+		+							
ОПП лишайников, %			**+**	**2**	**1**	**+**	**1**	**2**	**24**	**26**	**72**	**21**		**20**	**3**	
Cladonia crispata								+	1	3	3	+		+		
Cladonia vulcanii						+	+	+	15	22	69	21		20	3	
Dibaeis baeomyces				2	1	+	1	2	8	1						
Placynthiella icmalea														+	+	
Номера пикетов	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	
Расстояние от нулевого пикета	**10**	**10,5**	**15,5**	**16**	**17**	**17,5**	**18**	**18,5**	**19**	**19,5**	**20**	**20,5**	**21**	**22**	**24**	
Температура, °С	17	17	14	14	14,5		14		14		14		13,5	13	13	
Покрытие обнаженного субстрата											**5**	**3**				
Покрытие ветоши											**10**	**12**				
ТКЯ, общее покрытие, %									**2**	**6**	**28**	**30**	**80**			
Высота 1-го подъяруса											**6**	**13**	**22**			
Empetrum nigrum											+	2	10			
Spiraea beauverdiana, всходы									2							
Betula exilis												12	65			
Vaccinium uliginosum										2	18	15	5			
Loiseleuria procumbens										4	10	2				
МЛЯ, общее покрытие, %			**2**	**28**	**98**	**100**	**77**	**81**	**45**	**40**	**45**	**44**	**12**			
ОПП мхов, %						**5**	**55**	**80**	**45**	**40**	**10**					
Pohlia sp.						5	1		+	20	5					

Окончание табл. 2

Niphotrichum ericoides								+	+							
Polytrichum piliferum							+	1	<1	+	5					
Bryum sp.							+	20	5							
Ceratodon purpureus							+	20	5							
Marsupella funckii	+						55	40								
Marsupella sprucei	+								35	20						
Nardia japonica	+															
ОПП лишайников, %			**2**	**28**	**98**	**96**	**22**	**1**	**+**		**35**	**44**	**12**			
Cetraria islandica													11			
Cladonia crispata											3	8	1			
Cladonia granulans											+					
Cladonia vulcanii			2	28	98	96	22	1	+		32	36	2			
Lecanora boligera												+	+			
Placynthiella icmalea				+							+					

Примечание. На площадках также были встречены*: Marsupella adusta* – 4 (+); *Cladonia granulans* – 8 (+); *Protothelenella sphinctrinoides* – 2 (+)*; Trapeliopsis granulosa* – 13 (+)*; Placynthiella icmalea* – 13 (+), 14 (+)*; Thelidium minutulum* – 3 (+), 4 (1).

Таблица 3. Термальное поле № 3, термальная лужайка (С-Ю). Профиль 4

Номера пикетов	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**
Расстояние от нулевого пикета	**0**	**0,5**	**1**	**1,5**	**2**	**2,5**	**4**	**4,5**	**5**	**5,5**	**6**	**6,5**	**7**	**7,5**	**8**	**8,5**	**9**	**10**	**11**	**11**	**12**	**12**	**13**	**13**
Температура, °С	**29**	**33**	**32**	**33**	**35**	**37**	**32**	**32**	**32**	**32**	**32**	**31**	**31**	**29**	**31**	**32**	**31**	**32**	**32**	**33**	**33**	**33**	**33**	**35**
Покрытие обнаженного субстрата		**80**	**20**	**10**	**20**	**20**																		
Покрытие ветоши		**4**	**40**	**50**	**15**	**12**	**10**	**4**	**6**	**7**	**15**	**7**	**15**	**10**	**15**	**20**	**20**	**25**	**30**	**35**	**10**	**5**	**3**	**5**
Водоросли, покрытие, %		+	**3**	**4**	**15**	**5**																		
ТКЯ, общее покрытие, %		**16**	**45**	**80**	**30**	**65**	**97**	**96**	**97**	**95**	**85**	**93**	**90**	**90**	**87**	**80**	**80**	**75**	**70**	**65**	**65**	**70**	**65**	**60**
Высота 1-го подъяруса		**10**	**13**	**13**	**12**	**8**	**15**	**27**	**38**	**40**	**50**	**60**	**45**	**50**	**60**	**40**	**45**	**40**	**30**	**27**	**22**	**28**	**28**	**25**
Высота 2-го подъяруса									**27**	**25**	**26**	**29**	**30**	**30**	**28**	**27**	**27**	**30**						
Eleocharis kamtschatica		16	45	80	30	65	97	92	75	75	50	75	70	68	50	45	50	20	50	35	45	60	35	45
Calamagrostis purpurea s.l.								4	25	22	35	20	20	23	35	35	30	55	20	30	20	6	25	15
Cicuta virosa																					3	9	10	
МЛЯ, покрытие, %										**5**								+	**2**	**1**	**50**	**60**	**40**	+
Warnstorfia pseudostraminea										5								+	2	1	50	60	40	+
Номера пикетов	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**		
Расстояние от нулевого пикета	**14**	**14**	**15**	**15**	**18**	**19**	**19**	**20**	**20**	**21**	**21**	**22**	**22**	**23**	**23**	**24**	**24**	**25**	**25**	**26**	**26**	**27**		
Температура, °С	**36**	**36**	**41**	**43**	**42**	**35**	**32**	**28**	**28**	**26**	**24**	**24**	**23**	**23**	**23**	**22**	**22**	**22**	**24**	**24**	**24**			
Покрытие обнаженного субстрата		**15**			**8**	**40**																		
Покрытие ветоши	**30**	**25**			+	**15**	**20**	**5**	**5**	**10**	**10**	**10**	**10**	**15**	**15**	**10**	**10**	**15**	**5**	**5**	**5**			
Водоросли, покрытие, %					**70**		+																	
ТКЯ, общее покрытие, %	**75**	**60**	**2**		**5**	**50**	**80**	**95**	**97**	**90**	**97**	**95**	**85**	**85**	**75**	**85**	**85**	**90**	**95**	**97**	**97**	**90**		
Высота 1-го подъяруса	**27**	**30**	**8**		**15**	**20**	**18**	**30**	**40**	**40**	**60**	**40**	**32**	**32**	**30**	**32**	**35**	**35**	**40**	**45**	**50**			
Eleocharis kamtschatica	55	55	2		5	50	77	24	10	3	1	1	1	+	<1	1	3	5	10	5	5	10		
Calamagrostis purpurea s.l.	20	5					3	71	95	85	95	7	1	1	1	5	4	5	3	5	3	2		
Cicuta virosa																+	<1	2	2	3	2	2		
Comarum palustre							+	+	+	<1	12	30	35	40	45	45	45	45	35	25	5	4		
Carex cryptocarpa									2	5	5	57	50	45	35	35	40	35	55	70	85	70		
Agrostis geminata												+	+	+		+			+	<1	<1			
Triglochin palustre											+	+	+											
Carex appendiculata											+													
Galium trifidum														+	+	+	+	+	+	+	<1	1		
Epilobium palustre											+	+	+	+	+	+	2	2	1	<1	2	5		
Trientalis europaea														+	3	<1	+	1	<1		1	10		
Parnassia palustris																	+	+	+	+	+			
Bidens kamtschatica																			+	+				
Stellaria longifolia																		+		+	+	+		
МЛЯ, покрытие, %											+	**3**	**20**	**5**	**2**	**10**	**10**	**2**	**1**	+	**2**	**<1**		
Warnstorfia pseudostraminea											+	3	20	5	1	7	7	+	+	+	+	+		
Warnstorfia cf *exannulata*																			+					
Sphagnum squarrosum															1	3	3	2		+	2	<1		
Aulacomnium palustre																			1	+				
Marsupella funckii																			+					

Таблица 4. Термальное поле № 4, южный склон холма у оз. Утиное. Профиль 6

Номера пикетов	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
Расстояние от нулевого пикета	**0**	**1**	**1,5**	**2**	**2,5**	**3**	**3,5**	**4**	**4,5**	**5**	**5,5**	**7,5**	**8**	**8,5**	**9**	**9,5**	**12**	**13**	**14**	**14**	**15**	**16**	**18**	**18**	**19**
Температура, °С																				22	20	23	22	22	22
Покрытие обнаженного субстрата						**2**			**30**		**100**		**2**		**15**	**Грязевой котел**									
Покрытие ветоши	**40**	**30**	**30**	**45**	**35**	**30**	**25**	**55**	**50**	**9**			**25**	**45**	**25**				**25**	**20**	**30**	**30**	**25**	**55**	**30**
ОПП водорослей									**15**	+							**40**	**60**	**8**			+	**2**	**2**	+
ТКЯ, общее покрытие, %	**65**	**70**	**65**	**55**	**65**	**70**	**75**	**45**	**2**				**40**	**55**	**35**				**20**	**80**	**75**	**70**	**75**	**45**	**70**
Высота 1-го подъяруса, см	**53**	**55**	**60**	**55**	**50**	**45**	**50**	**55**	**10**				**30**	**40**	**35**				**65**	**65**	**55**	**30**	**25**	**20**	**15**
Высота 2-го подъяруса, см	**14**	**30**	**20**	**15**	**22**	**20**	**18**	**20**					**7**	**19**	**20**				**25**	**20**					
Pteridium aquilinum	65	63	60	50	35	50	65	35	2				28	22	3										
Spiraea beauverdiana	10	20	12	5	35	25	25	30	<1				12	33	32										
Carex van-heurckii	1	4	8	4			<1	+																	
Maianthemum dilatatum	1																								
Calamagrostis purpurea																			20	80	75	70	75	45	70
Chamaepericlymenum suecicum															+										
Carex rariflora ssp. pluriflora																			3	1					
Carex cryptocarpa																			2	1					
Моховой ярус, покрытие, %			+			+			**10**	**10**		**15**			**8**	+			**30**	**5**	**1**	+			
Bryum sp.			+																						
Solenostoma vulcanicola						+			10	1		15			8	+			30	1	1	+			
Dicranella sp.			+						+			+			+										
Warnstorfia pseudostraminea																				4					
Cephalozia bicuspidata																						+			
ОПП лишайников, %			+	**1**	**1**	**9**	**2**	**7**	**1**			**41**	**39**	**12**	**11**	+									
Cladonia vulcani				+	+	5	+	+	+			26	16	10	1	+									
Placynthiella icmalea			+	1	1	4	2	7	1			15	23	2	10										
Номера пикетов	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**
Расстояние от нулевого пикета	**19**	**19,5**	**20**	**20,5**	**21**	**21,5**	**22**	**23**	**24**	**24,5**	**25**	**26**	**26,5**	**27**	**27,5**	**28**	**30,5**	**31**	**31,5**	**32**	**32,5**	**33**	**33,5**	**34**	**35**
Температура, °С	19	18	19	19		18	20	21	23	22	24	24	25	26	35	33	32	31	31	29	25	24	23	23	
Покрытие обнаженного субстрата																						**10**	**10**	**10**	**80**
Покрытие воды, %		**5**	**6**	**15**	**Руч.**	**65**									**16**	**Руч.**	**75**	**1**				**1**		**4**	
Глубина воды, см						**50**									**6**										
Покрытие ветоши	**30**	**30**	**25**			**5**	**30**	**60**	**40**	**20**	**30**	**50**	**45**	**35**	**47**		**13**	**23**	**35**	**50**	**19**	**6**	**5**		
Грунт + водоросли, %																	**10**								
Водоросли + Бактерии, %																								**20**	**20**
ОПП водорослей	**25**	**10**	**7**					**1**		**5**		+	**20**	**40**	**45**	**25**	**15**		**20**	**35**	**30**	**15**	**7**	**25**	**20**
ТКЯ, общее покрытие, %	**70**	**65**	**60**	**20**		**30**	**70**	**40**	**65**	**80**	**70**	**50**	**55**	**50**	**12**					+	**1**	**1**	**1**	**2**	
Высота 1-го подъяруса, см	**25**	**35**	**20**			**20**	**25**	**20**	**25**	**40**	**45**	**40**	**35**	**30**	**28**					**5**	**11**	**10**	**5**	**30**	
Calamagrostis purpurea	70	65	60	20		30	70	45	60	80	70	50	55	50	12					+	1	1	1	2	
Моховой ярус, покрытие, %		+				+				**4**	**15**	**2**	+	**12**	**15**		**2**	**12**	**7**	**10**	**20**	**80**	**85**	**65**	<1
Bryum sp.						+																			
Dicranella sp.																			2	10	10	5	+		
Warnstorfia cf. *fluitans*										4	15											10	20	10	
Cephalozia bicuspidata		+										2	+	12	15		2		5		10	55	65	55	<1
ОПП лишайников, %																			+						
Placynthiella icmalea																			+						

Примечание. Руч. – термальный ручей.

В окрестностях Восточного термального поля широко распространены крупнопапоротниковые сообщества с преобладанием орляка (*Pteridium aquilinum*). На южном склоне холма, у восточного подножья холма Тридимитовая горка описана мезофильная о р л я к о в а я л у ж а й к а. Высота 661 м над уровнем моря. Площадь 400 м^2. Сомкнутое крупнопапоротниковое сообщество, общее проективное покрытие 95 %. В травяном ярусе доминирует *Pteridium aquilinum* (проективное покрытие 90 %). Обильны также вейник *Calamagrostis purpurea* (20 %), шиповник *Rosa amblyotis* (7 %), *Artemisia opulenta* (5 %), *Geranium erianthum* (5 %), *Carex* sp. (5 %).

На Фумарольном поле и по берегам оз. Фумарольное описаны термофильные сообщества и группировки с участием облигатных термофитов *Eleocharis uniglumis* (новый вид для Кроноцкого заповедника), *Lycopus uniflorus, Fimbristylis ochotensis, Bidens kamtschatica* и *Drosera rotundifolia*.

Влияние термальных источников на растительный покров проявляется на сравнительно небольших по площади территориях, что неоднократно отмечалось различными авторами [Манько, Сидельников, 1989; Нешатаева и др., 1997, 2005; Ohba, 1975; Самкова, 2007, и др.]. Структура растительного покрова термальных местообитаний зависит от температуры почвы, увлажнения, pH, состава почв и термальных вод. Установлено, что горизонтальная и вертикальная структура растительного покрова закономерно изменяются от центра термальных полей к их периферии. Это явление было впервые описано Х. Х. Трассом [1963] в Долине гейзеров под названием «микрозоны растительности». По нашему мнению, территориальные единицы растительного покрова термальных местообитаний следует рассматривать как микрогруппировки, в частности, как микропоясные ряды в понимании С. А. Грибовой и Т. И. Исаченко [1972]. Микропоясная структура растительного покрова термальных полей была описана для Нижне-Кошелевских источников в окрестностях вулкана Кошелева [Нешатаева и др., 1997], Дачных горячих источников в окрестностях Мутновского вулкана [Нешатаева и др., 2005] и Паужетских источников в долине р. Паужетка [Самкова, 2007, 2009].

Флористический состав термофильных сообществ и группировок кальдеры Узон значительно отличается от фоновых местообитаний. На термальных полях встречаются редкие и охраняемые виды, занесенные в Красную книгу Камчатки [2007]: *Eleocharis kamtschatica, E. quinqueflora, Agrostis geminata, Bidens kamtschatica, Ophioglossum thermale*, *Fimbristylis ochotensis*, *Lycopus uniflorus* и др. Большинство из них являются облигатными термофилами и произрастают только близ горячих источников. Среди них отмечены эндемы Камчатки: *Bidens kamtschatica, Fimbristylis ochotensis*.

Лишайники на термальных полях отмечены единично, только на дренированных термальных площадках. На трансектах выявлено 3 вида макролишайников: *Cladonia granulans* и *C. vulcanii*, которые являются специфичными для термальных местообитаний и распространены на термальных полях Камчатки, Исландии и Японии, а также видоизмененная *Cladonia crispata*. На Камчатке эти виды отмечены в Долине гейзеров и на Дачных горячих источниках в окрестностях Мутновского вулкана. Из накипных эпигейных лишайников на термальных полях часто встречаются *Placynthiella icmalea* и *Trapeliopsis granulosa*. Оба эти вида произрастают на ветоши и почве, иногда образуют синузии. Они распространены в Евразии, являются устойчивыми к атмосферному загрязнению.

В горячих источниках Узона широко распространены цианобактериальные маты. Их фототрофный компонент образован термофильными цианобактериями и фототрофными бактериями рода *Chloroflexus*. По данным альгологических и микробиологических исследований, проведенных сотрудниками Санкт-Петербургского университета и Института микробиологии РАН (Москва), на Узоне выявлено 52 вида цианобактерий, причем наибольшим видовым разнообразием отличаются источники Восточного термального поля – 39 видов и форм [Никитина, 1983; Бонч-Осмоловская и др., 1999]. Помимо термофильных *Thermotrix thiopara* здесь широко распространены Cyanoprocaryiota – *Oscillatoria amphibia, O. terebriformis, Phormidium laminosum, Ph. foveolarum, Ph. gelatinosum, Synechococcus elongatus, Mastigocladus laminosus, Synechocystis minuscula, S. salina, Symploca* sp. и др. [Никитина, 1983; Бонч-Осмоловская и др., 1999]. Большинство этих видов часто встречается в термальных источниках Камчатки и других вулканических районов Земли. Кроме них в гидротермах Узона обитают сульфатредуцирующие бактерии родов *Thermodesulfobacterium* и *Thermodesulfovibrio*, ранее обнаруженные в горячих источниках Йеллоустонского парка, а также сероредуцирующие бактерии рода *Desulfurella*, представляющие отдельный подкласс класса Proteobacteria [Карпов и др., 2008]. В термальных источниках, обогащенных оксидом железа, распространены железоредуцирующие бактерии родов *Thermovenabulum organovorum* и *Thermoanaerobacter* ssp., осуществляющие

восстановление железа. В цианобактериальных матах представлены термофильные бактерии-метаногены рода *Methanobacterium,* а также *Methanosaeta thermophila*, известный из термофильных очистных сооружений. В гидротермах Узона обнаружены анаэробные термофильные бактерии-CO-трофы, представленные видами рода *Carboxydocella*, впервые выделенные в термальных источниках Долины гейзеров [Карпов и др., 2008]. Кроме того, здесь обнаружены гипертермофильные микроорганизмы. В кипящих грифонах с температурами свыше 80–96 °С обитают анаэробные гипертермофильные археи (*Thermoproteus uzonensis, Desulfurococcus fermentans, D. amylolyticus, Proteinoruptor kamchatkensis* и др.). В кислых горячих источниках Узона с pH 3,0–4,0 встречаются анаэробные термоацидофильные археи рода *Acidilobus*. Родственные им организмы обнаружены в гидротермах Японии. В источниках с температурой 60–70 °С обитают археи царства Crenarchaeota, родственные которым организмы выделены в горячих источниках Йеллоустонского парка [Бонч-Осмоловская и др., 1999; Карпов и др., 2008].

Заключение

На основании проведенных исследований установлено, что растительный покров кальдеры Узона образован фоновыми высотно-поясными сообществами кедрового и ольхового стлаников на увалах и склонах бортов кальдеры, кустарничковыми и лишайниково-кустарничковыми горными тундрами дренированных равнин, низинными и переходными болотами переувлажненных низменностей, высокотравными и разнотравными лугами. В окрестностях термальных полей распространены крупнопапоротниковые сообщества с преобладанием орляка. На прогретых участках кальдеры наблюдается инверсия растительных поясов: внепоясными инверсионными являются каменноберезовые рощи, распространенные на холмах, окружающих термальные поля. Островные каменноберезняки встречаются в субальпийском поясе стлаников благодаря круглогодичному подогреву почвы подземным теплом и мягкому и влажному микроклимату кальдеры.

Состав и структура растительного покрова термальных полей обусловлены набором и сочетанием специфических факторов, значительно отличающихся от зональных фоновых условий, в связи с чем растительные сообщества термальных местообитаний существенно отличаются от окружающих сообществ и не подчиняются зональным и высотно-поясным закономерностям. На термальных полях растительный покров образован своеобразными термофильными сообществами и группировками. Их флористический состав высокоспецифичен и резко отличается от растительного покрова фоновых местообитаний. Растительный покров термальных местообитаний отличается высокой степенью ценотического разнообразия, значительной флористической неоднородностью и сложной горизонтальной структурой. Во всех изученных термальных местообитаниях наблюдаются микропоясные ряды растительности, которые связаны с температурой субстрата и градиентом увлажнения. В то же время микропояса не всегда выражены четко, в ряде случаев отмечена не концентрически-поясная, а закономерно-полосчатая либо мозаичная микроструктура растительного покрова. Флористический состав термальных сообществ, проективное покрытие видов и высота травяного яруса зависят не только от температурного режима, но также от степени увлажнения, химического состава и pH почвы и термальных вод. На перегретых субстратах с температурой корнеобитаемого слоя более 42 °С высшие растения отсутствуют. В этих условиях в обводненных местообитаниях распространены цианобактериальные маты, а в дренированных местообитаниях – обнаженный грунт. Число видов в фитоценозах и их суммарное проективное покрытие возрастают по мере уменьшения температуры корнеобитаемого слоя от центра термального поля к периферии. Результаты наших исследований подтверждают данные Т. Ю. Самковой [2007, 2009], полученные на Паужетском гидротермальном поле (Южная Камчатка).

Для сохранения уникального биологического разнообразия кальдеры Узон необходимо соблюдение строгих правил, регламентирующих посещение термальных полей туристами, экскурсантами и волонтерами. Необходимо выделение абсолютно заповедных эталонных участков термальных полей с характерными ассоциациями термофильных видов растений. Для детального изучения структуры и динамики растительных сообществ термальных полей необходима постановка стационарных исследований и ведение комплексного биологического и гидрохимического мониторинга растительного покрова кальдеры Узон.

Авторы выражают сердечную благодарность П. И. Алексееву, Д. Е. Гимельбранту, Е. Ю. Кузьминой и И. С. Степанчиковой (БИН РАН), а также М. В. Прозоровой и М. С. Овчаренко (Кроноцкий государственный заповедник), принимавшим участие в полевых иссле-

дованиях. Мы глубоко признательны В. В. Якубову (Биолого-почвенный ин-т ДВО РАН), А. Д. Потемкину (БИН РАН) и Т. И. Коротеевой (Ин-т морской геологии и геофизики ДВО РАН), оказавшим большую помощь в определении гербарных образцов сосудистых растений и печеночников. Авторы также благодарны администрации Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника за содействие в проведении полевых исследований.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 11-04-00027-а, и Программы Президиума РАН «Живая природа: состояние и проблемы развития» (подпрограмма «Биоразнообразие: состояние и динамика»).

Литература

Бонч-Осмоловская Е. А., Мирошниченко М. Л., Слободкин А. И., Соколова Т. Г., Карпов Г. А., Кострикина Н. А., Заварзина Д. Г., Прокофьева М. И., Русанов И. И., Пименов Н. В. Биоразнообразие анаэробных литотрофных прокариот в наземных гидротермах Камчатки // Микробиология. 1999. Т. 68. С. 398–406.

Грибова С. А., Исаченко Т. И. Картирование растительности в съемочных масштабах // Полевая геоботаника. Т. 4. Л., Наука. 1972. С. 137–334.

Карпов Г. А. Узон – земля заповедная. М.: Логата. 1998. 64 с.

Карпов Г. А., Бонч-Осмоловская Е. А., Заварзин Г. А., Лупикина Е. Г. К характеристике термофильных микроорганизмов кальдеры Узон (Восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: докл. VIII Международн. конф. 27–28 ноября 2007 г. Петропавловск-Камчатский, 2008. С. 109–113.

Комаров В. Л. Путешествие по Камчатке в 1908–1909 гг. // Камчатская экспедиция Ф. П. Рябушинского. Ботан. отд. СПб., 1912. Вып. 1. 456 с.

Комаров В. Л. Ботанический очерк Камчатки // Камчатский сборник. Т. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. С. 5–52.

Кондратюк В. И. Климат Камчатки. М.: Гидрометеоиздат, 1974. 204 с.

Красная книга Камчатки. Растения, грибы, термофильные микроорганизмы. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2007. 341 с.

Кузьмина Е. Ю. К флоре мхов кальдеры Узон (Кроноцкий государственный биосферный заповедник, Камчатка) // Бриология: традиции и современность: сб. ст. по материалам междунар. конф., посвящ. 110-летию З. Н. Смирновой и К. И. Ладыженской. СПб., 2010. С. 84–89.

Леонов В. Л. Структурные условия локализации высокотемпературных гидротерм. М.: Наука, 1989. 104 с.

Леонов В. Л., Гриб Е. Н. Структурные позиции и вулканизм четвертичных кальдер Камчатки. Владивосток: Дальнаука, 2004. 189 с.

Леонов В. Л., Гриб Е. Н., Карпов Г. А., Сугробов В. М., Сугробова Н. Г., Зубин М. И. Кальдера Узон и Долина гейзеров // Действующие вулканы Камчатки. Т. 1. М., Наука, 1991. С. 94–126.

Липшиц С. Ю. К познанию флоры и растительности горячих источников Камчатки. Бюллетень Московского общества испытателей природы, отдел биологии, 1936. Т. 45, вып. 2, с. 143–158.

Манько Ю. И., Сидельников А. Н. Влияние вулканизма на растительность. Владивосток,1989, 160 с.

Науменко А. Т., Лобков Е. Г., Никаноров А. П. Кроноцкий заповедник. М.: Агропромиздат., 1986. 192 с.

Нешатаева В. Ю. Растительность полуострова Камчатка. М.: КМК, 2009. 537 с.

Нешатаева В. Ю., Кораблев А. П., Кузьмина Е. Ю., Гимельбрант Д. Е., Алексеев П. И., Степанчикова И. С. Растительный покров термальных местообитаний кальдеры Узон (Восточная Камчатка) // Развитие Дальнего Востока и Камчатки: региональные проблемы: материалы науч. конф. памяти Р. С. Моисеева. Петропавловск-Камчатский, 2009. С. 44–48.

Нешатаева В. Ю., Чернягина О. А., Чернядьева И. В. Редкие растительные сообщества термальных местообитаний района Мутновского вулкана (Южная Камчатка) // Бот. журн. 2005. Т. 90, № 5. С. 731–748.

Нешатаева В. Ю., Чернядьева И. В., Нешатаев В. Ю. Растительный покров территории Нижне-Кошелевских термальных источников (Южная Камчатка) // Бот. журн. 1997. Т. 82, № 11. С. 65–79.

Никитина В. Н. Сине-зеленые водоросли минеральных и термальных источников Кроноцкого заповедника // Вестник Ленинградского ун-та. 1983. № 15. Биология. Вып. 3. С. 47–53.

Потемкин А. Д., Кузьмина Е. Ю., Коротеева (Нюшко) Т. И. Печеночники кальдеры вулкана Узон (Кроноцкий заповедник, Камчатка) // Новости систематики низших растений. 2011. Т. 45. С. 386–393.

Потемкин А . Д., Софронова Е. В. Печеночники и антоцеротовые России. СПб.; Якутск, 2009. Т. 1. 368 с.

Рассохина Л. И., Чернягина О. А. Фитоценозы термалей Долины гейзеров // Структура и динамика растительности и почв в заповедниках РСФСР. М.: ЦНИЛ Главохоты РСФСР, 1982. С. 51–62.

Растительность Кроноцкого государственного заповедника (Восточная Камчатка) / Под ред. Ю. Н. Нешатаева, В. Ю. Нешатаевой, А. Т. Науменко. Труды БИН РАН. СПб. 1994. вып. 16. 230 с.

Самкова Т. Ю. Структура растительности термального поля как отражение пространственной структуры гидротермальных процессов (на примере Паужетской гидротермальной системы) // Вестник КРАУНЦ. Сер. «Науки о Земле». 2007. № 2 (10). С. 87–101.

Самкова Т. Ю. Влияние гидротермального процесса на растительность. Автореф. дис. канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский, ИВиС ДВО РАН, 2009. 24 с.

Трасс Х. Х. О растительности окрестностей горячих ключей и гейзеров долины реки Гейзерной полуострова Камчатки // Исследование природы Дальнего Востока. Таллин: Изд-во АН Эстонской ССР, 1963. С. 112–146.

Чернягина О. А. Флора термальных местообитаний Камчатки // Тр. Камчат. ин-та экологии и природопользования. 2000. Вып. 1. С. 198–227.

Чернягина О. А., Рассохина Л. И. Фимбристилис охотский // Биология редких сосудистых растений советского Дальнего Востока. Владивосток. 1990. С. 35–45.

Якубов В. В. Материалы к флоре горячих источников Кроноцкого заповедника (Камчатская обл.) // Комаровские чтения. Владивосток, 1996. Вып. 42. С. 69–78.

Якубов В. В. Иллюстрированная флора Кроноцкого заповедника (Камчатка): сосудистые растения. Владивосток, 2010. 296 с.

Якубов В. В., Чернягина О. А. Каталог флоры Камчатки (сосудистые растения). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2004. 165 с.

Esslinger T. L. A cumulative checklist for the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada, version 17, May 2011. [Electronic resources]. URL: http://www.ndsu.edu/pubweb/~esslinge/chcklst/chcklst7.htm

Hultén E. The plant cover of Southern Kamchatka // Arkiv för Botanik utgiv. av Kungl. Svenska Vetenskapakadem. Andra Ser. 1974. Bd. 7. Hf. 2–3. P. 181–257.

Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. Vol. 15. P. 1–86.

Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tønsberg T., Vitikainen O. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Uppsala, 2004. 359 p.

Ohba T. Synthaxonomischer Überblick über die japanischen Solfataren-Plflanzengesellschaften // Phytocoenologia. 1975. Vol. 2. S. 262–292.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Нешатаева Валентина Юрьевна
ведущий научный сотрудник, д. б. н.
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН,
лаб. экологии растительных сообществ,
ул. Проф. Попова, д. 2, Санкт-Петербург, Россия, 197376
эл. Почта: vneshataeva@yandex.ru
тел.: +7(921)7547933

Neshataeva, Valentina
Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences
2 Prof. Popov St., 197376 St. Petersburg, Russia
e-mail: vneshataeva@yandex.ru
tel.: +7(921)7547933

Пестеров Антон Олегович
старший лаборант-исследователь, магистр лесного дела
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН,
лаб. экологии растительных сообществ,
ул. Проф. Попова, д. 2, Санкт-Петербург, Россия, 197376
эл. почта: badun@list.ru
тел.: +7(952)2031298

Pesterov, Anton
Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences
2 Prof. Popov St., 197376 St. Petersburg, Russia
e-mail: badun@list.ru
tel.: +7(952)2031298

Кораблев Антон Павлович
младший научный сотрудник, к. б. н.
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН,
лаб. экологии растительных сообществ,
ул. Проф. Попова, д. 2, Санкт-Петербург, Россия, 197376
эл. почта: korablev-anton@yandex.ru
тел.: +7(950)0139823

Korablyov, Anton
Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences
2 Prof. Popov St., 197376 St. Petersburg, Russia
e-mail: korablev-anton@yandex.ru
tel.: +7(950)0139823

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 39–45

УДК 581.9 (470.12)

МАТЕРИАЛЫ К ФЛОРЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. Бобров, Е. В. Чемерис, Д. А. Филиппов

Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН

Сообщается о 40 видах и 4 гибридах сосудистых растений, из которых 8 являются новыми для Вологодской области, 13 – новинками для районов области, 14 – редкими, 9 – видами с неясным распространением. Среди рассмотренных растений 17 внесены в Красную книгу региона. Приведены некоторые критические замечания.

Ключевые слова: новые и редкие виды и гибриды, сосудистые растения, Вологодская область.

A. A. Bobrov, E. V. Chemeris, D. A. Philippov. MATERIALS ON THE FLORA OF THE VOLOGDA REGION

Records of 40 species and 4 hybrids of vascular plants are reported, of which 8 are new for the Vologda Region, 13 are new for districts of the region, 14 are rare, 9 are species with unclear distribution. Among the considered plants 17 are regionally red-listed. Some critical remarks are made.

Key words: new and rare species and hybrids, vascular plants, Vologda Region.

Введение

В ходе изучения в Вологодской области растительного покрова озер в 2000 г., ручьев и рек в 2001–2007 гг., а также пойменных болот бассейна Онежского озера в 2005–2007 гг. был сделан целый ряд находок новых и редких для флоры региона видов сосудистых растений. Материал охватывает не только водные и болотные, но также виды из других эколого-ценотических групп, собранные попутно с основными исследованиями. Кроме того, полевые наблюдения и изучение гербарных коллекций Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН (IBIW, Борок) и отчасти Вологодского государственного педагогического университета (ВГПУ) позволили внести некоторые другие изменения и дополнения к флоре области. Гербарные образцы, за исключением специально обозначенных, хранятся в IBIW, имеющиеся дублеты переданы в LE (Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН) и ВГПУ. Авторы сборов: АБ – А. А. Бобров, ДФ – Д. А. Филиппов, ЕЧ – Е. В. Чемерис. Другие коллекторы указаны без сокращений.

Основными источниками флористических данных по Вологодской обл. на сегодняшний день являются «Конспект...» [Орлова, 1993], «Определитель...» [Орлова, 1997] и «Красная книга...» [2004]. Отметим, что в «Определителе...» полностью отсутствуют сведения о распространении видов, он представляет собой исключительно пособие по определению растений области, хотя в нем показан ряд видов, не включенных в «Конспект...». Приведенные материалы охватывают новые для флоры области растения, новинки для административных районов (в Вологодской обл. их 26), а также редкие в регионе виды и растения с неясным распространением для целей биологиче-

ского контроля. Виды, включенные в Красную книгу области [2004], отмечены «*», внесенные в ее приложение как требующие дальнейшего изучения и биологического контроля – «**».

Новинки для флоры области

1. *Batrachium pseudofluitans* (Syme) Nym.: Бабаевский р-н, д. Пяжелка, р. Ножема, перекат, каменисто-песчаный грунт, 10.07.2002, 13.07.2003, 10.09.2004, АБ, ЕЧ.

Во флоре области до наших исследований не известен [Орлова, 1993], ранее приводился нами [Бобров, 2003], но без каких-либо деталей. Отметим, что указание этого вида Н. Н. Цвелевым [1998] в р. Ошта (Вытегорский р-н) ошибочно, т. к. оштинские растения имеют плавающие листья и должны относиться к гетерофильному *B. penicillatum* Dumort. в отличие от гомофильного *B. pseudofluitans*. Позже [Цвелев, Гринталь, 2001] эта неточность была исправлена. Кроме того, *B. pseudofluitans* внешне весьма схож с обычным в регионе *B. kauffmannii* (Clerc) V. Krecz., отличаясь от него сильнее рассеченными (6–8-, а не 3–5-трехрассеченные) и более длинными (8–20, а не 5–10 см) листьями, крупными цветками (14–20, а не 10–15 мм в диам.). Вид западноевропейский, в области найден на восточном пределе ареала.

2. *Carex bergrothii* Palmgr.: Вытегорский р-н, близ д. Тудозерский Погост, болото Сорожское-Дольное, левобережная пойма р. Поврека, по краю эвтрофного напорного питания травяно-гипнового болотного участка, 06.08.2006, ДФ, опр. J. Pykälä (Finnish Environment Institute, Helsinki).

Новый для флоры области вид [Орлова, 1993]. Растение заслуживает охраны, т. к. на Европейском Севере России является редким, а на территории области, вероятно, находится на юго-восточной границе своего распространения [Егорова, 1999].

3. *Eleocharis austriaca* Hayek: 1) Бабаевский р-н, окр. д. Кобелево, р. Суда, сильно заиленный вход в старицу, 10.07.2002, АБ, ЕЧ; 2) Бабушкинский р-н, выше пос. Рослятино, р. Юза, обсыхающая отмель в затоне, илистый грунт, 12.07.2005, АБ, ЕЧ; 3) там же, д. Курьяново, р. Ида, по урезу воды, галька, 14.07.2005, АБ, ЕЧ; 4) Вытегорский р-н, 7 км к с.-в. от д. Панкратово, р. Индоманка, по урезу воды, илисто-песчаный грунт, 12.07.2006, АБ, ЕЧ; 5) Никольский р-н, выше пос. Борок, р. Нюненга, отмель, торфянисто-песчаный грунт, 10.07.2005, АБ, ЕЧ; 6) там же, окр. д. Верховино, р. Кема, илисто-песчаная отмель, 10.07.2005, АБ, ЕЧ; 7) там же, д. Старина, р. Кема, мелководье плеса, илистый грунт, 11.07.2005, АБ, ЕЧ; 8) там же, ниже пос. Борок, р. Кема, галечно-песчаная отмель, 11.07.2005, АБ, ЕЧ; 9) там же, д. Костылево, р. Лантюг, обсохшая отмель, глинистый аллювий, 11.07.2005, АБ, ЕЧ; 10) Тарногский р-н, 5 км к с.-в. от д. Сергиевская, р. Саланга, песчано-галечная отмель в русле, 15.07.2006, АБ, ЕЧ; 11) Тотемский р-н, выше пос. Красный Бор, р. Вожбал, по урезу воды, илисто-песчаный грунт, 15.07.2006, АБ, ЕЧ.

Новинка для области [Орлова, 1993]. Вполне возможно, этот вид не выделяли из состава близкого *E. mamillata* H. Lindb. В последней сводке рода для России [Егорова, 2001] *E. austriaca* также не указывался для области. Приведен для региона в книге Л. И. Лисицыной с соавт. [2009] по нашим гербарным материалам без конкретных данных. Вид явно тяготеет к речным отмелям, где нередко формирует сообщества.

4. *Equisetum*×*litorale* Kühl. ex Rupr. (*E. arvense* L.×*E. fluviatile* L.): 1) Бабаевский р-н, д. Колошма, р. Колошма, торфянистый берег, 12.07.2003, АБ; 2) Чагодощенский р-н, ниже пос. Сазоново, р. Песь, по урезу воды, на песке, 18.07.2001, АБ, ЕЧ; 3) там же, ниже д. Харчеха, р. Песь, песчаная отмель в русле, 08.07.2002, АБ, ЕЧ.

Ранее в области отмечен не был [Орлова, 1993]. Это один из наиболее обычных и хорошо изученных гибридов хвощей [Borg, 1967; Hybridization..., 1975; Øllgaard, 2000].

5. ***Eupatorium cannabinum* L.: Кадуйский р-н, окр. пос. Фанерный Завод, берег р. Андога, приречный ивняк, 19.07.2001, АБ, ЕЧ.

Новый вид для флоры области [Орлова, 1993], где находится на севере ареала. Широко распространен в средней России [Маевский, 2006], однако на севере европейской части и в Двинско-Печорском флористическом районе до сих пор известен не был [Конечная, 1994]. Отметим, что растение указано в списке видов, нуждающихся в биологическом контроле [Красная книга..., 2004], но без каких-либо подробностей.

6. *Oenothera rubricaulis* Klebahn: 1) Устюженский р-н, мост через р. Кобожа по дороге на с. Яковлевское, песчаная насыпь, 17.07.2001, АБ, ЕЧ; 2) Череповецкий р-н, д. Костяевка, Рыбинское вдхр., щебнисто-каменистая сухая отмель, 20.07.2003, В. Папченков.

Ранее в области не отмечался [Орлова, 1993]. Также впервые найден в Двинско-Печорском флористическом районе [Скворцов, 1996].

7. *Salix*×*holosericea* Willd. (*S. cinerea* L.×*S. viminalis* L.): Никольский р-н, ниже пос. Борок, берег р. Кема, приречный ивняк, 11.07.2005, АБ, ЕЧ.

Комментарий см. ниже.

8. *S.×mollissima* Ehrh. (*S. triandra* L.× *S. viminalis* L.): 1) Никольский р-н, окр. д. Верховино, вдоль берега р. Кема, приречный ивняк, 10.07.2005, АБ, ЕЧ; 2) Устюженский р-н, р. Кобожа, в окр. моста по дороге на с. Яковлевское, приречный ивняк из *Salix triandra* и *S. viminalis*, 17.07.2001, АБ, ЕЧ.

Оба гибрида ив впервые отмечаются для флоры области [Орлова, 1993]. Эти таксоны показаны для Шекснинского плеса Рыбинского вдхр. [Пакляшова, 2007], который располагается в пределах как Вологодской, так и Ярославской обл. Однако в работе не указаны местонахождения, гербарного материала также найти не удалось. Поэтому приводим наши находки как новые для области. Определение видов ив, а тем более их гибридов, – трудная задача. В нашем случае все сборы гибридов выполнены в местах совместного произрастания родительских видов, где промежуточные по признакам растения хорошо выделялись.

Новинки для флоры районов

1. **Blysmus compressus* (L.) Panz. ex Link: Усть-Кубинский р-н, берег оз. Белавинское, 24.06.2000, АБ.

Новый для района. Редкий вид, известен из 13 районов области [Орлова, 1993; Красная книга..., 2004].

2. **Carex ornithopoda* Willd.: Бабаевский р-н, окр. д. Кобелево, долина р. Суда, сухой луг, карбонатная почва, 03.06.2005, АБ, ЕЧ.

В этом районе ранее известен не был. В области вид редкий, приведен для 7 районов [Орлова, 1993; Красная книга..., 2004].

3. **C. panicea* L.: Великоустюгский р-н, ниже д. Студеное, долина р. Стрельна, влажный луг между лесом и приречным ивняком, карбонатная почва, 11.06.2007, АБ, ЕЧ.

Новый для района вид. Редкое растение, указывалось для 9 районов области [Орлова, 1993; Красная книга..., 2004].

4. **Dactylorhiza cruenta* (O. F. Müll.) Soó: Белозерский р-н, окр. оз. Кумозеро, у д. Ершово, ключевое болотце на склоне озерной котловины, 21.06.2000, АБ.

Новинка для района. В «Конспекте...» [Орлова, 1993] для области не указан. В «Красной книге...» [2004] приводится для 10 районов, редкий вид.

5. *Eleocharis mamillata* H. Lindb.: 1) Бабаевский р-н, д. Колошма, р. Колошма, по урезу воды, на каменисто-торфянистом грунте, 10.07.2002, АБ, ЕЧ; 2) там же, торфянистый берег, 12.07.2003, АБ; 3) Кирилловский р-н, Шекснинское вдхр., Сизьменский разлив, затопленное оз. Окуневка, 11.07.1995, В. Папченков, О. Козловская; 4) Череповецкий р-н, ДГЗ, среднее течение р. Искра, 01.08.1997, АБ; 5) там же, ДГЗ, кв. 161, берег ручья, 28.07.1999, АБ; 6) там же, Рыбинское вдхр., Центральный мыс, торфяник, окно в тростниковом болоте, 13.09.2001, В. Папченков.

Первые находки в Череповецком р-не, в Бабаевском и Кирилловском – новые точки. Вид очень редок в области, известен из 7 районов [Артеменко, 1979; Орлова, 1993; Суслова и др., 2004]. Высока вероятность, что многие старые сборы относятся к *E. austriaca*, который ранее не выделяли из *E. mamillata*. Необходима ревизия коллекций с территории области.

6. ***E. uniglumis* (Link) Schult.: 1) Великоустюгский р-н, д. Студеное, р. Стрельна, по краю русла, грунт – крошка пестроцветной глины, галька и валуны, 16.07.2006, АБ, ЕЧ; 2) Вытегорский р-н, близ д. Тудозерский Погост, болото Сорожское-Дольное в пойме р. Поврека, окрайка эвтрофного пойменного болота, 02.07.2007, ДФ; 3) Кичменгско-Городецкий р-н, окр. пос. Гаражи, р. Кичменьга, по краю русла, галечник, 06.07.2007, АБ, ЕЧ; 4) Тотемский р-н, пос. Красный Бор, р. Тафта, по урезу воды, илисто-песчаный грунт, 15.07.2006, АБ, ЕЧ.

Новинка для Вытегорского и Кичменгско-Городецкого р-нов, новые точки в Великоустюгском и Тотемском. В области встречается очень редко, только в 6 районах [Орлова, 1993].

7. **Equisetum variegatum* Schleich.: Вашкинский р-н, д. Андреевская, долина р. Унжа, сероольшаник у дороги, на нарушенном грунте, 13.07.2006, АБ, ЕЧ.

Новый вид для района. Редкое растение, известно из 7 районов [Орлова, 1993; Папченков, Козловская, 2001; Красная книга..., 2004].

8. *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg.: Бабаевский р-н, выше с. Малое Борисово, прирусловой вал по р. Суда, 11.07.2002, АБ, ЕЧ.

Новинка для района и вторая находка в области [Орлова, 1993].

9. *Lathyrus tuberosus* L.: Чагодощенский р-н, окр. с. Покровское, луг по берегу р. Черная (правый приток р. Кобожа), 17.07.2001, АБ, ЕЧ.

В «Конспекте...» [Орлова, 1993] не указывался, однако приведен в «Определителе...» [Орлова, 1997], но без каких-либо дополнительных сведений. Как новый для флоры области показан из Кирилловского р-на [Суслова и др., 2004]. Наша находка этого заносного вида сделана в новом районе.

10. **Lithospermum officinale* L.: Кадуйский р-н, д. Порог, долина р. Суда, по краю приречного сероольшаника, карбонатная почва, 06.07.2006, АБ, ЕЧ.

Не отмечался в этом районе области. Очень редок, ранее был известен из 5 районов [Орлова, 1993; Красная книга..., 2004]. В «Красной книге...» [2004] показан как уязвимый вид.

11. **Senecio fluviatilis* Wallr.: Кадуйский р-н, р. Казара, 29.06.1995, В. Папченков, ЕЧ.

Для района ранее не приводился. Очень редкий вид, указан только в 4 районах области [Орлова, 1993; Красная книга..., 2004].

12. *Verbascum nigrum* L.: Кадуйский р-н, д. Порог, долина р. Суда, по краю приречного сероольшаника, карбонатная почва, 06.07.2006, АБ, ЕЧ.

Новинка для района. В области пока был отмечен в 9 районах [Орлова, 1993].

13. *Vicia sylvatica* L.: Кичменгско-Городецкий р-н, окр. пос. Гаражи, долина р. Кичменьга, бывший нижний склад, обочина дороги, 06.07.2007, АБ, ЕЧ, М. Голубева.

В этом районе области ранее, похоже, не собирался. Достоверно известен в 9 районах области [Орлова, 1993; Суслова и др., 2004].

Редкие в области виды

1. ***Allium schoenoprasum* L.: 1) Грязовецкий р-н, окр. с. Демьяново, долина р. Монза, пойменный луг, 14.07.2006, АБ, ЕЧ; 2) Череповецкий р-н, сфагновое болото на границе с Устюженским р-ном, 29.06.1995, В. Папченков; 3) Шекснинский р-н, г. Шексна, Рыбинское вдхр., в 0,5 км от шлюза, луг по берегу, 21.06.2001, В. Папченков.

Конкретные местонахождения для 3 районов области. В «Конспекте...» [Орлова, 1993] распространение указано «по-видимому, все районы, редко».

2. **Anemone sylvestris* L.: Великоустюгский р-н, ниже д. Студеное, долина р. Стрельна, луг у края леса, 11.06.2007, АБ, ЕЧ.

Новая для района находка очень редкого вида. Известен только в восточных Великоустюгском, Нюксенском [Орлова, 1993; Красная книга..., 2004] и западном Вытегорском р-нах [Кравченко и др., 2008]. На востоке области ранее указывался лишь по обнажениям и осыпям в долине р. Сухона. Наша находка сделана в долине притока – р. Стрельна.

3. ***Atragene sibirica* L.: 1) Бабаевский р-н, уроч. Ключи, лес по берегу р. Колпь, 11.07.2003, АБ; 2) Великоустюгский р-н, ниже д. Студеное, склон долины р. Стрельна, по краю леса, карбонатная почва, 11.06.2007, АБ, ЕЧ; 3) Грязовецкий р-н, выше с. Вараксино, по склону долины р. Обнора, 17.07.2003, АБ.

Новые точки редкого в области вида [Орлова, 1993].

4. **Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv.: 1) Бабушкинский р-н, окр. бывшей д. Высокая, берег р. Юза, приречный луг, 12.07.2005, АБ, ЕЧ; 2) Грязовецкий р-н, д. Каменка, долина р. Монза, луг на склоне, 14.07.2006, АБ, ЕЧ.

Новые местонахождения в области. Вид редок, приведен в 14 районах [Орлова, 1993; Красная книга..., 2004].

5. **Cacalia hastata* L.: 1) Кичменгско-Городецкий р-н, выше д. Березовая Гора, смешанный лес по берегу р. Пичуг, 06.07.2007, АБ, ЕЧ, М. Голубева; 2) Тарногский р-н, 5 км к с.-в. от д. Сергиевская, хвойный лес по берегу р. Саланга, 15.07.2006, АБ, ЕЧ.

Новые находки редкого вида – вторая точка в Тарногском р-не и третья – в Кичменгско-Городецком. В области вид указан для 9 районов [Орлова, 1993; Красная книга..., 2004].

6. **Chrysocyathus apenninus* (L.) Sennik. (*Adonis sibirica* (Patr. ex DC.) Ledeb.): Великоустюгский р-н, ниже д. Студеное, склон долины р. Стрельна, по краю леса, карбонатная почва, 11.06.2007, АБ, ЕЧ.

Новое указание в районе. Растение в области очень редкое, приводится только для Великоустюгского и Нюксенского р-нов [Орлова, 1993; Красная книга..., 2004].

7. **Corallorhiza trifida* Châtel.: Бабаевский р-н, ниже оз. Нажмозеро, берег р. Ножема, темный сырой ельник, 08.07.2006, АБ, ЕЧ.

В этом районе области ранее, похоже, отмечался лишь однажды. В «Конспекте...» [Орлова, 1993] указано, что растение встречается во всех районах, очень редко. В «Красной книге...» [2004] дается более конкретное распространение – в 17 районах области, статус – редкий вид. Однако в последней работе в тексте статьи нет указаний на произрастание вида в Бабаевском р-не, лишь на карте распространения есть точка в его пределах. Растение также приведено для района Т. А. Сусловой [2008].

8. ***Glyceria lithuanica* (Gorski) Gorski: Никольский р-н, выше пос. Борок, берег р. Нюненга, сырой закустаренный луг, 10.07.2005, АБ, ЕЧ.

Новое местонахождение в районе. В области встречается редко, только в 7 районах [Орлова, 1993].

9. **Isoëtes lacustris* L.: 1) Бабаевский р-н, оз. Ножема (Нажмозеро), 22.09.2001, Г. Ляшенко; 2) Белозерский р-н, окр. д. Жидково, оз. Люпинское, 20.06.2000, АБ.

Новая точка в Бабаевском р-не и вторая находка в Белозерском. Вид в области редкий, встречается лишь в 6 районах [Орлова, 1993; Красная книга..., 2004]. Отметим, что в «Красной книге...» [2004] из оз. Нажмозеро приводится другой редкий полушник — *I. echinospora* Durieu.

10. *Lonicera×subarctica* Pojark. (*L. altaica* Pall. ex DC.×*L. pallasii* Ledeb.): Великоустюгский р-н, ниже д. Студеное, склон долины р. Стрельна, по краю леса, карбонатная почва, 11.06.2007, АБ, ЕЧ.

Новое указание для района. Растение в области редкое, известное из 5 районов [Орлова, 1993].

11. **Petasites radiatus* (J. F. Gmel.) Toman: 1) Великоустюгский р-н, окр. д. Порог, устье р. Стрельна, вдоль берега, галечник на известняке, 17.07.2006, АБ, ЕЧ; 2) там же, ниже д. Студеное, р. Стрельна, по краю русла, на слабом течении, галечник (крошка пестроцветной глины) на известняке, 11.06.2007, АБ, ЕЧ; 3) Нюксенский р-н, выше д. Наквасино, р. Уфтюга, вдоль берега, на галечнике, 16.07.2006, АБ, ЕЧ.

Новые местонахождения для районов. Редкое в области растение, отмечено лишь в 6 районах [Орлова, 1993; Красная книга..., 2004].

12. *Spiraea media* Schmidt: Великоустюгский р-н, ниже д. Студеное, склон долины р. Стрельна, по краю леса, карбонатная почва, 11.06.2007, АБ, ЕЧ.

Новая точка вида в районе. Редок, встречается только в Великоустюгском и Кичменгско-Городецком р-нах [Орлова, 1993].

13. **Subularia aquatica* L.: Белозерский р-н, окр. д. Жидково, оз. Люпинское, 21.06.2000, АБ.

Достоверное указание в районе, откуда растение было известно лишь по литературным данным. Вид в области редкий, приводится для 11 районов [Орлова, 1993; Красная книга..., 2004].

14. **Trisetum sibiricum* Rupr.: 1) Бабушкинский р-н, 5 км к ю.-з. от пос. Зайчики, берег р. Юза, приречный луг, 13.07.2005, АБ, ЕЧ; 2) Грязовецкий р-н, д. Каменка, долина р. Монза, пойменный луг, 14.07.2006, АБ, ЕЧ.

Новые находки в области. Редкий вид, указан в 15 районах [Орлова, 1993; Красная книга..., 2004].

Виды с неясным распространением

1. **Batrachium circinatum* (Sibth.) Spach. Редкий в области вид, достоверно известен только из Белозерского, Кирилловского, Устюженского и Череповецкого р-нов [Орлова, 1993; Красная книга..., 2004]. И. А. Перфильев [1936] указывает его еще для нескольких районов области, но сборов, подтверждающих эти данные, не обнаружено [Красная книга..., 2004]. Растение приведено для ряда озер Северо-Двинской водной системы [Краснова, Кузьмичев, 1990], однако соответствующих гербарных материалов, по крайней мере в IBIW, практически нет. В коллекции IBIW этот вид достоверно представлен 9 сборами из Кирилловского, Усть-Кубинского и Шекснинского р-нов, в ВГПУ – 10 сборами из Белозерского, Вологодского, Кирилловского, Устюженского, Харовского и Чагодощенского р-нов.

Укажем здесь новинки для районов области: 1) Вологодский р-н, г. Вологда, парк Мира, в воде, 26.06.1970, Паличева (ВГПУ); 2) там же, оз. Соренское, в озере, 14.07.2004, аноним (ВГПУ); 3) Усть-Кубинский р-н, оз. Дружково, 23.06.2000, АБ; 4) Харовский р-н, р. Шапша близ д. Паньковская, мелководье реки, 30.06.2004, Т. Тарелкина (ВГПУ); 5) Чагодощенский р-н, заказник, берег оз. Тоцкое, 07.07.1992, А. Платонов (ВГПУ); 6) там же, ур. Падун, река, 07.08.2004, Н. Бараусова (ВГПУ); 7) Шекснинский р-н, Шекснинское вдхр., приплотинный плес, устье р. Чуровка, 24.08.1994, О. Козловская; 8) там же, залив по р. Чуровка, 10.07.1995, В. Папченков, О. Козловская.

2. *B. eradicatum* (Laest.) Fries. Приводится как редкий для области вид, известный из 5 районов [Орлова, 1993; Суслова и др., 2004]. Специальное изучение коллекций ВГПУ показало, что все образцы *B. eradicatum*, хранящиеся там, определены неправильно. Это дает повод сомневаться в достоверности вышеуказанных сведений. Однако в IBIW имеется 4 сбора этого растения, которые представляют собой новинки для Белозерского р-на и новую точку в Кирилловском: 1) Белозерский р-н, оз. Ангозеро, 21.06.2000, АБ; 2) там же, окр. д. Жидково, оз. Люпинское, 21.06.2000, АБ; 3) там же, окр. д. Тарасово, оз. Кукозеро, 22.06.2000, АБ; 4) Кирилловский р-н, д. Перхово, оз. Зауломское, 25.07.2002, В. Папченков.

3. *B. kauffmannii* (Clerc) V. Krecz. Для области приводится как редкий вид, встречающийся во всех районах [Орлова, 1993]. Однако материалы гербариев IBIW и ВГПУ, наблюдения в природе показывают, что это самый обычный для региона шелковник. Встречается повсеместно на проточных участках (перекаты и стремнины) практически в каждой реке.

4. *B. trichophyllum* (Chaix) Bosch. В «Конспекте...» [Орлова, 1993] указан *B. divaricatum* (Schrank) Wimm., который встречается, по-видимому, во всех районах, редко. Однако это название представляет собой синоним *B. trichophyllum* и должно быть заменено. Распространение в области *B. trichophyllum* по литературным, гербарным данным и наблюдениям в природе остается приблизительно таким же – во всех районах, но редко. Вид предпочитает стоячие и слабопроточные воды. Как новинка *B. trichophyllum* был указан в Вытегорском р-не [Кравченко и др., 2008]. Кроме того, в «Определителе...» [Орлова, 1997] приведены и *B. divaricatum*, и *B. trichophyllum*.

Судя по описанию, первое название относится к *B. trichophyllum*, а второе – к *B. kauffmannii*.

5. *Callitriche cophocarpa* Sendtner. Указан как очень редкий для области вид, приводится для Никольского и Череповецкого р-нов [Орлова, 1993], позже найден в Кирилловском [Суслова и др., 2004]. В IBIW имеется 7 сборов из Бабаевского, Кирилловского и Череповецкого р-нов. По нашим наблюдениям, это растение довольно широко распространено на проточных участках в реках области. Оно отмечено в 21 точке на водотоках Бабаевского (5 местонахождений), Бабушкинского (1), Белозерского (1), Вытегорского (1), Грязовецкого (1), Кадуйского (1), Никольского (2), Нюксенского (1), Тотемского (1), Устюженского (1) и Череповецкого (3) р-нов. Вероятно, из-за своих малых размеров просматривается коллекторами.

6. *C. hermaphroditica* L. Встречается в области, по-видимому, во всех районах [Орлова, 1993]. Более конкретного распространения не указано. В IBIW хранится 10 сборов этого растения из Вожегодского, Вологодского, Кирилловского, Череповецкого и Шекснинского р-нов.

7. *C. palustris* L. В области указан как очень редкий вид, но распространенный по всем районам [Орлова, 1993]. В IBIW находится 17 сборов из Белозерского, Вожегодского, Кирилловского, Сямженского, Тотемского, Череповецкого и Шекснинского р-нов. Наши наблюдения показывают, что растение довольно часто встречается по заиленным мелководьям в реках области. Мы его отмечали в 18 местах в водотоках Бабаевского (4 находки), Бабушкинского (1), Белозерского (2), Вытегорского (2), Грязовецкого (1), Никольского (1), Череповецкого (5) и Шекснинского (2) р-нов. Очевидно, также пропускается исследователями из-за своих малых размеров.

8. *Carex diandra* Schrank. Несмотря на то что вид весьма характерен для лесной зоны, в «Конспекте...» [Орлова, 1993] приведен лишь для 5 районов с припиской, что встречается, очевидно, и в других районах, часто. В других источниках указан еще для 3 районов [Суслова и др., 2004; Завьялов и др., 2005; Кравченко и др., 2008]. В IBIW имеется 8 сборов из Белозерского, Вытегорского, Кирилловского, Усть-Кубинского, Череповецкого и Шекснинского р-нов. Из них новинки для районов области: 1) Белозерский р-н, Шекснинское вдхр., залив у входа в Белозерский канал, кочка у воды, 23.06.2001, В. Папченков; 2) Усть-Кубинский р-н, берег оз. Белавинское, 24.06.2000, АБ; 3) Шекснинский р-н, Череповецкое (Шекснинское) вдхр., предплотинный плес, затопленный лес, 24.07.1969, В. Экзерцев; 4) там же, приплотинный плес, Дьяконовская лука, правый берег, 10.07.1995, В. Папченков, О. Козловская.

9. ***Stratiotes aloides* L. Указан как редкий для области вид, встречающийся, по-видимому, во всех районах [Орлова, 1993]. В IBIW хранится 14 сборов, документирующих его распространение в Бабаевском, Белозерском, Вашкинском, Вожегодском, Кирилловском и Шекснинском р-нах.

Заключение

Всего рассмотрено 40 видов и 4 гибрида сосудистых растений. Впервые для флоры Вологодской обл. сообщается о 5 видах и 3 гибридах, 13 видов представляют собой новинки для районов области. Приведены находки 13 видов и 1 гибрида редких в области растений, обсуждены 9 видов с неясным распространением. Среди рассмотренных растений 17 внесены в Красную книгу региона [2004], 6 – в ее приложение как требующие биологического контроля. Указанные сведения значительно дополняют и уточняют основные публикации по флоре области [Орлова, 1993, 1997; Красная книга..., 2004]. Статья продолжает серию недавних критических флористических заметок [Бобров, Чемерис, 2006; Кравченко и др., 2008; Филиппов, 2008; Бобров, Филиппов, 2012 и др.]. Обилие новинок и уточнений свидетельствует о необходимости если не переиздания существующих «Конспекта...» и «Определителя...», то подготовки дополнений и исправлений к ним.

Авторы выражают признательность А. В. Кравченко (Ин-т леса КарНЦ РАН, г. Петрозаводск) за ценные замечания и дополнения. Основной материал для этой работы собран во время выполнения проектов Российского фонда фундаментальных исследований (№№ 01-04-49524, 04-04-49814, 07-04-00351) и Фонда содействия отечественной науке. Изучение видов *Batrachium* завершено при поддержке РФФИ (проект № 12-04-00904).

Литература

Артеменко В. И. Дополнение к флоре Шекснинского водохранилища // Биол. внутр. вод: информ. бюл. 1979. № 44. С. 22–23.

Бобров А. А. Шелковники (*Batrachium* (DC.) S. F. Gray, *Ranunculaceae*) европейской части России и их систематика // Гидроботаника: методология, методы: матер. Школы по гидроботанике (п. Борок, 8–12 апреля 2003 г.). Рыбинск: Рыбинский Дом печати, 2003. С. 70–81.

Бобров А. А., Филиппов Д. А. Myriophyllum sibiricum (*Haloragaceae*) в Вологодской области // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 3. Биол. 2012. Вып. 3. С. 25–30.

Бобров А. А., Чемерис Е. В. Заметки о речных рдестах (*Potamogeton*, *Potamogetonaceae*) Верхнего Поволжья // Нов. сист. высш. раст. 2006. Т. 38. С. 23–65.

Егорова Т. В. Осоки (*Carex* L.) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: СПХФА; Сент-Луис: Миссурийский бот. сад, 1999. 772 с.

Егорова Т. В. Таксономический обзор рода *Eleocharis* R. Br. (*Cyperaceae*) флоры России // Нов. сист. высш. раст. 2001. Т. 33. С. 56–85.

Завьялов Н. А., Крылов А. В., Бобров А. А., Иванов В. К., Дгебуадзе Ю. Ю. Влияние речного бобра на экосистемы малых рек. М.: Наука, 2005. 187 с.

Конечная Г. Ю. Род 90. Посконник – *Eupatorium* L. // Флора Европейской части СССР. СПб.: Наука, 1994. Т. 7. С. 206.

Кравченко А. В., Максимов А. И., Максимова Т. А., Фадеева М. А. Материалы к флоре памятников природы Вологодской области // Тр. КарНЦ РАН. Биогеография. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. Вып. 14. С. 32–42.

Красная книга Вологодской области. Т. 2. Растения и грибы / Отв. ред. Г. Ю. Конечная, Т. А. Суслова. Вологда: ВГПУ, изд-во «Русь», 2004. 359 с.

Краснова А. Н., Кузьмичев А. И. Флора озер Северо-Двинской водной системы // Флора и продуктивность пелагических и литоральных фитоценозов водоемов бассейна Волги. Л.: Наука, 1990. С. 95–109.

Лисицына Л. И., Папченков В. Г., Артеменко В. И. Флора водоемов Волжского бассейна. Определитель сосудистых растений. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2009. 219 с.

Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е испр. и дополн. изд. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. 600 с.

Орлова Н. И. Конспект флоры Вологодской области. Высшие растения // Тр. С.-Петербург. о-ва естествоиспыт. СПб.: Алга-Фонд, 1993. Т. 77. Вып. 3. 262 с.

Орлова Н. И. Определитель высших растений Вологодской области. Вологда: ВГПУ, изд-во «Русь», 1997. 262 с.

Пакляшова Н. А. Гибридные растения и их роль в растительном покрове Рыбинского водохранилища (на примере Шекснинского плеса) // Вестн. ЧГУ. Эконом., естеств. и техн. науки. 2007. № 4. С. 75–82.

Папченков В. Г., Козловская О. И. Флористические находки в Вологодской области // Бот. журн. 2001. Т. 86, № 7. С. 122–124.

Перфильев И. А. Флора Северного края. Ч. 2–3. Двудольные. Архангельск: Севкрайгиз, 1936. 407 с.

Скворцов А. К. Род 4. Энотера, ослинник – *Oenothera* L. // Флора Восточной Европы. СПб.: Мир и семья-95, 1996. Т. 9. С. 310–314.

Суслова Т. А. Семейство Орхидных (*Orchidaceae*) Вологодской области и его охрана // Организмы, популяции, экосистемы: проблемы и пути сохранения биоразнообразия: матер. Всерос. конф. с междунар. участием «Водные и наземные экосистемы: проблемы и перспективы исследований» (Вологда, Россия, 24–28 ноября 2008 г.). Вологда: ВГПУ, Вол. лаб. ГосНИОРХ, 2008. С. 250–253.

Суслова Т. А., Шведчикова Н. К., Вахрамеева М. Г., Паланов А. В., Левашов А. Н., Березина Н. А., Афанасьева Н. Б. Сосудистые растения национального парка «Русский Север» (аннотированный список видов) // Флора и фауна национальных парков. М.: Изд. Комис. РАН по сохр. биол. разнообр., ИПЭЭ РАН, 2004. Вып. 4. 62 с.

Филиппов Д. А. Находки некоторых редких растений на болотах северо-запада Вологодской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2008. Т. 113, вып. 3. С. 64.

Цвелев Н. Н. Род *Batrachium* (DC.) S. F. Gray (*Ranunculaceae*) в Восточной Европе // Нов. сист. высш. раст. 1998. Т. 31. С. 67–81.

Цвелев Н. Н., Гринталь А. Р. Род 26. Шелковник – *Batrachium* (DC.) S. F. Gray // Флора Восточной Европы. СПб.: Мир и семья, изд-во СПХФА, 2001. Т. 10. 165–174.

Borg P. Studies on *Equisetum* hybrids in Fennoscandia // Ann. Bot. Fenn. 1967. Vol. 4. N 1. P. 35–50.

Hybridization and the flora of the British Isles / Ed. by C. A. Stace. London etc.: Academic Press, 1975. xiv + 626 p.

Øllgaard B. Equisetum L. // Flora Nordica. Stockholm: the Bergius Foundation, 2000. Vol. 1. P. 17–27.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Бобров Александр Андреевич
ведущий научный сотрудник, к. б. н.
Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН,
пос. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., 152742
эл. почта: lsd@ibiw.yaroslavl.ru
тел.: (48547) 24486

Чемерис Елена Валентиновна
ведущий научный сотрудник, к. б. н.
Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН,
пос. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., 152742
эл. почта: lechem@ibiw.yaroslavl.ru
тел.: (48547) 24486

Филиппов Дмитрий Андреевич
старший научный сотрудник, к. б. н.
Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН,
пос. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., 152742
эл. почта: philippov_d@mail.ru
тел.: (48547) 24486

Bobrov, Aleksandr
I. D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters,
Russian Academy of Sciences,
152742 Borok Vil., Nekouzskiy District, Yaroslavl Region
e-mail: lsd@ibiw.yaroslavl.ru
tel.: (48547) 24486

Chemeris, Elena
I. D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters,
Russian Academy of Sciences,
152742 Borok Vil., Nekouzskiy District, Yaroslavl Region
e-mail: lechem@ibiw.yaroslavl.ru
tel.: (48547) 24486

Philippov, Dmitriy
I. D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters,
Russian Academy of Sciences,
152742 Borok Vil., Nekouzskiy District, Yaroslavl Region
e-mail: philippov_d@mail.ru
tel.: (48547) 24486

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 46–54

УДК 582.33 (470.21)

ПЕЧЕНОЧНИКИ (MARCHANTIOPHYTA) ГОРНОГО МАССИВА НЯВКА-ТУНДРА (ЛАПЛАНДСКИЙ ЗАПОВЕДНИК, МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е. А. Боровичев

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН; Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН

В работе приводится оригинальный список печеночников горного массива Нявка-тундра (Лапландский заповедник), включающий 109 видов. *Barbilophozia rubescens* и *Scapania kaurinii* приводятся для заповедника впервые. Выявлено шестнадцать видов печеночников, внесенных в Красную книгу Мурманской области, – *Haplomitrium hookeri*, *Arnellia fennica, Barbilophozia rubescens, Clevea hyalina, Crossocalyx hellerianus, Heterogemma laxa, Lophozia ascendens, Porella cordaeana, Radula complanata, Riccardia palmata, Scapania kaurinii, S. umbrosa, Tritomaria exsectiformis*, *Riccardia multifida, Cephaloziella rubella* и *Nardia japonica*.

Ключевые слова: печеночники, Нявка-тундра, Лапландский заповедник, аннотированный список, флора, редкие виды.

E. A. Borovichev. LIVERWORTS FLORA (MARCHANTIOPHYTA) OF THE NYAVKA-TUNDRA MOUNTAINS (LAPLAND STRICT NATURE RESERVE, MURMANSK REGION)

An annotated list of hepatics of the Nyavka-Tundra Mts. (Lapland Strict Nature Reserve) compiled for the first time includes 109 species, with *Barbilophozia rubescens* and *Scapania kaurinii* as new for the Reserve. The findings include sixteen species from the Red Data Book of the Murmansk Region – *Haplomitrium hookeri*, *Arnellia fennica, Barbilophozia rubescens, Clevea hyalina, Crossocalyx hellerianus, Heterogemma laxa, Lophozia ascendens, Porella cordaeana, Radula complanata, Riccardia palmata, Scapania kaurinii, S. umbrosa, Tritomaria exsectiformis*, *Riccardia multifida, Cephaloziella rubella* and *Nardia japonica*.

Key words: liverworts, Nyavka-Tundra Mts., Lapland Strict Nature Reserve, species checklist, flora, rare species.

Статья продолжает серию публикаций о флорах печеночников крупных горных массивов Лапландского заповедника и посвящена гепатикофлоре Нявка-тундры. Ранее были опубликованы материалы по Сальным тундрам [Боровичев, 2010] и Монче-тундре [Боровичев, 2011]. Специальное изучение мохообразных Нявка-тундры ранее не проводилось.

Нявка-тундра – горный массив, занимающий центральную часть Лапландского заповедника, расположенный в меридиональном направлении и отделенный от Чуна-тундры

долиной реки Чуна. Его площадь составляет 250 км^2. Весь горный массив принадлежит бассейну оз. Имандра. Основной хребет Нявка-тундра, узкий на юге, расширяется к северу и, расчленяясь на ряд отрогов, полого спадает в долину р. Купись, высшая точка – гора Крепса (около 700 м н. у. м.). В Нявка-тундру включаются Большая и Малая Нялл-тундры и Пельтундра. В западной и южной частях изученный горный массив сложен почти полностью архейскими гнейсами, с редкими выходами более твердых перидотитов, пироксенитов и габбро-норритов (скалы в каньоне р. Нявка на выходе из оз. Нявка, вершинные останцы горы Пельтундра). Северо-восточная часть Нявка-тундры образована гнейсо-гранитами, гнейсо-диоритами, гранитами и щелочными гранитами. Основные породы встречаются на Нявка-тундре довольно часто, но небольшими жилками [Геология…, 1958].

Со всех сторон к хребтам прилегает предгорная равнина. Зональный тип растительности – северная тайга, господствующим типом леса являются сосняки (кустарничково-лишайниковые и лишайниково-зеленомошные). Присутствуют небольшие старовозрастные еловые и елово-березовые леса, местами с примесью осины и рябины. В горах прослеживается высотная поясность, границы поясов не всегда четко очерчены. Сравнительно небольшую площадь занимают растительные группировки и сообщества скально-каменистых местообитаний. В понижениях, где долго лежит снег, распространены нивальные сообщества и группировки. Берега озерков и ручьев нередко заболочены.

Материалы и методы

Работы на территории горного массива проводились автором в течение полевого сезона 2008 года. Всего собрано около 250 образцов. Некоторые результаты, главным образом новые находки, были опубликованы ранее [Боровичев, 2009; Боровичев, Андреева, 2009; Боровичев и др., 2010]. Кроме собственных сборов была определена коллекция печеночников, собранная лихенологом А. В. Мелехиным в 2007 году (100 полевых пакетов), и несколько образцов, собранных Н. М. Пушкиной и Г. П. Урбанавичюсом и хранящихся в KPABG – гербарии Полярно-альпийского ботанического сада-института (ПАБСИ) КНЦ РАН. Всего было изучено около 370 образцов из 8 основных пунктов. Определение печеночников выполнено в лаборатории флоры и растительных ресурсов ПАБСИ КНЦ РАН по стандартным методикам. Все образцы хранятся в KPABG.

Результаты и обсуждение

Виды в списке расположены по алфавиту, их названия в основном приведены в соответствии с последним списком печеночников России [Konstantinova, Bakalin et al., 2009], с некоторыми более поздними изменениями. В частности, мы принимаем род *Neoorthocaulis* вслед за L. Söderström et al. [2010], разделение рода *Athalamia* на *Athalamia s.str.* и *Clevea* вслед за S. Rubasinghe et al. [2011], перемещение *Asterella gracilis* в род *Mannia* согласно D. Schill et al. [2010]. Использована система географических элементов, предложенная Н. А. Константиновой [2000] для печеночников севера Голарктики.

Координаты мест сбора определялись с помощью GPS; для отдельных точек, где образцы были собраны не автором статьи, координаты определяли согласно общедоступному атласу Мурманской области [2008]. Для каждого вида указано наличие структур, связанных с размножением: gem.– выводковые почки и тела; per. – периантии (защитные образования развивающегося спорофита); ant.– антеридии; arch. – архегонии (там, где это было важно, указано разделение полов); fem. rec. – архегониальные подставки; spor. – спорофиты со зрелыми коробочками; а также встречаемость, место сбора, местообитание, субстрат. Для единично и редко встречающихся видов приводятся сопутствующие виды, коллекционные номера. Частота встречаемости указана следующим образом: единично – вид обнаружен в 1–2 пунктах сбора; редко – вид отмечен в 3–4 пунктах; нередко – в 5–9 пунктах; часто – более чем в 9 пунктах. Коллекционные номера Е. А. Боровичева приводятся без указания фамилии сборщика; сокращения фамилий коллекторов, цитируемых в образцах, следующие: АМ – А. В. Мелехин; НП – Н. М. Пушкина; ГУ – Г. П. Урбанавичюс. Новые для флоры Лапландского заповедника виды обозначены «*». В конце аннотации указаны виды, внесенные в Красную книгу Мурманской области (ККМО) [2003], в Красную книгу РФ (ККРФ) [2008] и в Red Data Book of European Bryophytes (RDBEB) [1995].

Пункты сбора: 1 – кордон Нижний Сылпуай (68°02′49″ с. ш., 32°40′23″ в. д., 163 м н. у. м.); 2 – кордон Верхний Сылпуай (68°02′49″ с. ш., 32°40′23″ в. д., 163 м н. у. м.); 3 – долина руч. Холодный (67°55'04" с. ш., 31°58'58" в. д., 243 м н. у. м.); 4 – среднее течение реки Нявка: 4А – левый берег (67°55'29"с. ш., 31°57'45" в. д., 280 м н. у. м.); 4Б – правый берег (67°56'25" с. ш., 31°51'49" в. д., 310 м н. у. м.); 5 – Пельтундра: 5А – руч. Пельта, впадающий в оз. Пельявр (67°52'46" с. ш., 31°50'19" в. д., 390 м н. у. м.);

5Б – склоны горы Пельтундра (67°53'30" с. ш., 31°46'54" в. д., 423 м н. у. м.); 6 – склоны горы Крепса (67°55'38" с. ш., 32°07'37" в. д., 545 м н. у. м.); 7 – кордон Мавра (~67°41' с. ш., 31°51' в. д., 180 м н. у. м.); 8 – оз. Нявка (~68°01' с. ш., 31°53' в. д., 280 м н. у. м.).

Аннотированный список печеночников горного массива Нявка-тундра

Aneura pinguis (L.) Dumort. (ant.). Нередко: 3, 4А, 4Б; на почве по берегам ручьев, на илистой почве и органических остатках в осоковых болотах.

Anthelia juratzkana (Limpr.) Trevis. (per., spor.). Часто: 1, 2, 3, 4А, 4Б, 5А, 6, 7, 8; на пятнах мелкозема в тундре, на мелкоземе в местах с поздностаивающим снегом, на камнях и скалах по берегам ручьев, на каменистых россыпях, по обочинам троп и дорог.

Arnellia fennica (Gottsche) Lindb. Единично: 5А; каньон с ручейком, впадающим в оз. Пельявр, на скальной полочке, на почве (44-5-08), в смеси с *Blepharostoma trichophyllum* и *Leiocolea gillmanii*. ККМО: 3 (редкий вид).

Barbilophozia barbata (Schmidel ex Schreb.) Loeske. Редко: 3, 4А, 4Б; на почве в лесах, на тропинках, в основании стволов и на сильно разложившихся стволах среди мхов.

B. hatcheri (A. Evans) Loeske (gem.). Нередко: 2, 3, 4А, 4Б, 5, 6, 8; в основании стволов деревьев, по обочинам дорог, на почве в тундровых сообществах, на мелкоземе среди валунов в каменистых россыпях.

B. lycopodioides (Wallr.) Loeske. Нередко: 1, 2, 3, 4А, 4Б, 5А, 5Б, 6, 8; в напочвенном покрове в лесных и тундровых сообществах, на пнях, в основании стволов и на выступающих корнях деревьев, по тропам и обочинам дорог, по заболоченным берегам ручьев и на кочках болот.

**B. rubescens* (R. M. Schust. et Damsh.) Kartt. et L. Soederstr. (gem.). Редко: 2; сосняк черничный, берег ручья на затененной поверхности валуна (61-2-08); 4Б; ельник черничный разреженный со скальными выходами, на скальной полочке, на опаде (12-43-08); ручей, впадающий в р. Нявка, ельник кустарничковый разреженный со скальными выходами, в трещине скалы, на отмерших мхах (17-16-08). ККМО: 3 (редкий вид).

Blasia pusilla L. Единично: 5Б; по краю тропы на глинистой почве (27-21-08).

Blepharostoma trichophyllum (L.) Dumort.

– var. *Trichophyllum*. Часто: 1, 2, 3, 4А, 4Б, 5А, 5Б, 6, 8; на поваленных стволах и в прикомлевых частях деревьев, при основании скал и на скалах, по обочинам дорог и тропинок на мелкоземе и почве, среди зеленых мхов;

– var. *brevirete* Bryhn et Kaal. Редко: 5А; скальные стенки в ущелье, на месте стаявшего снежника, между камешками (50-10-08), в смеси с *Anthelia juratzkana, Cephalozia bicuspidata, Scapania irrigua, Nardia geoscyphus, Odontoschisma elongatum, Pleurocladula albescens, Lophozia wenzelii var. groenlandica*; 6; каньон с ручейком, на скальной полочке под навесом камня (47-12-08), в тонких ковриках с *Diplophyllum taxifolium*.

Calypogeia integristipula Steph. (gem.). Нередко: 3, 4А, 4Б, 6, 8; на почве по берегам ручьев и озер, в зоне брызг водопадов, один образец собран в основании ствола в ельнике (18-23-08).

C. muelleriana (Schiffn.) Müll. Frib. (gem.). Нередко: 2, 3, 4А, 4Б; на сфагновых болотах по краям кочек, между корнями в основании стволов деревьев, в ветровальных ямах.

C. neesiana (C. Massal. et Carestia) Müll. Frib. Единично: 4А; ельник черничный с участием березы, на корнях ели (12-28-08), в тонких ковриках с *Calypogeia muelleriana* и *Cephalozia lunulifolia*.

C. sphagnicola (Arnell et J. Perss.) Warnst. et Loeske. Редко: 4Б; олиготрофное болото, среди сфагновых мхов (31-5-08), в смеси с *Calypogeia muelleriana, Cephalozia bicuspidata, Mylia anomala*, *Neoorthocaulis binsteadii* и *Sphenolobus minutus;* 5Б; олиготрофное болото, среди сфагновых мхов (22-1-08), в смеси с *Cladopodiella fluitans*, и там же в смеси с *Mylia anomala* (22-5-08).

C. suecica (Arnell et J. Perss.) Müll. Frib. Единично: 3; правый берег ручья, ельник герание-во-купальницевый, на поваленном стволе ели (1-10-08), вместе с *Cephalozia bicuspidata* и *Cephalozia lunulifolia*.

Cephalozia bicuspidata (L.) Dumort. (per., spor.). Часто: 1, 2, 3, 4А, 4Б, 5А, 5Б, 6, 8; на камнях, в трещинах скал, на почве – на тропах и по обочинам дорог, по берегам ручьев и рек, в заболоченных лесах и тундрах, на болотах чаще всего на кочках, на мелкоземе и камешках в местах с поздностаивающим снегом, на поваленных стволах и при их основании, на пнях.

C. leucantha Spruce (per.). Нередко: 3, 5А, 5Б, 6; на кочках болот на сфагновых мхах, по заболоченным берегам ручьев, между камешками и на ветках отмерших ив (36-7-08; 59-3-08).

C. loitlesbergeri Schiffn (per., ant.). Единично: 3; заболоченный берег ручья, сбоку сфагновой кочки (15-1-08), в смеси с *Blepharostoma trichophyllum*, *Cephalozia bicuspidata, Lophozia ventricosa var. longiflora, Mylia anomala, Riccardia latifrons*.

C. lunulifolia (Dumort.) Dumort. (ant., per., diocous). Нередко: 1, 3, 4А, 4Б, 5Б, 6; на кочках болот, по заболоченным берегам ручьев, на почве и мелкоземе в расщелинах скал и между камнями, на поваленных стволах и на пнях.

C. pleniceps (Austin) Lindb. (per., spor.). Единично: 4А; смешанный елово-березовый лес, на торфянистом берегу, на почве (17-13-08), в смеси с *Diplophyllum taxifolium*, *Tritomaria quinquedentata*.

Cephaloziella divaricata (Sm.) Schiffn. (ant., per.). Единично: 1; обочина дороги, на почве (60-1-08), в смеси с *Scapania irrigua*; 3; по краю тропы, среди дикрановых мхов (5-11-08).

C. rubella (Nees) Warnst. (ant., per.). Единично: 3; ельник с примесью березы, на комлях гнилой березы (5-1-08). ККМО: бионадзор.

Chiloscyphus pallescens (Ehrh. ex Hoffm.) Dumort. Единично: 2; на камне в ручье (НП25.07.1939), вместе со *Scapania paludicola*; 4; на камне в воде ручья (НП16.09.1939).

C. polyanthos (L.) Corda. Нередко: 3, 4А, 4Б, 5Б, 6; на почве, мелкоземе, на отмерших вайях и на сфагновых мхах по берегам ручьев, иногда в воде, в канавах антропогенного происхождения на влажной почве.

Cladopodiella fluitans (Nees) H. Buch. Нередко: 3, 4Б, 5А, 5Б, 6, 8; на кочках и в мочажинах среди сфагновых мхов на болотах, по заболоченным участкам тундр и лесов, по берегам ручьев.

Clevea hyalina (Sommerf.) Lindb. [=*Athalamia hyalina* (Sommerf.) S. Hatt.] (fem. rec.). Единично: 6; ущелье, скальная стенка с сочащейся водой, на мелкоземе под навесом камня (62-1-08), отдельные слоевища среди *Mannia gracilis* и *Leiocolea gillmanii*. ККМО: 3.

Conocephalum salebrosum Szweyk., Buczk. et Odrzyk. Единично: 3; правый берег ручья, нижнее течение, ельник гераниево-купальницевый, на почве у самой воды (3-8-08), в чистых коврах с вкраплениями мхов.

Crossocalyx hellerianus (Nees ex Lindenb.) Meyl. (gem., per.). Редко: 3; правый берег ручья, на поваленном стволе ели (12-8-08), вместе с *Cephalozia lunulifolia, Lophozia guttulata, Ptilidium pulcherrimum*; ельник разнотравный на полуразложившемся стволе ели (3-16-08), вместе с *Cephalozia lunulifolia, Scapania umbrosa*; 4А; ельник зеленомошный приручьевой, на поваленном стволе ели (18-10-08), вместе с *Blepharostoma trichophyllum, Cephalozia lunulifolia, Lophozia ventricosa* var. *longiflora, Scapania mucronata*. ККМО: 3 (редкий вид).

Diplophyllum albicans (L.) Dumort. Единично: 4А; каменистая россыпь, углубления между камнями, на мелкоземе (14-12-08), в смеси с *Blepharostoma trichophyllum, Gymnomitrion concinnatum, Marsupella apiculata;* 8; еловый лес на берегу озера, между камнями, на почве (НП4866), в чистых рыхлых коврах.

D. taxifolium (Wahlenb.) Dumort. (gem.). Часто: 1, 2, 3, 4А, 4Б, 5А, 6, 8; в расщелинах и трещинах скал, на валунах, на мелкоземе среди каменистых россыпей, по берегам рек и ручьев, на тропах.

Frullania tamarisci (L.) Dumort. Единично: 5; сухие, хорошо прогреваемые скалы, очень глубокая щель, на скальной стенке в чистом рыхлом коврике (29-3-08).

Geocalyx graveolens (Schrad.) Nees. Редко: 4А, 4Б; на камнях в ручье, по заболоченным берегам на почве в лесах.

Gymnocolea inflata (Huds.) Dumort. (gem., per., ant.). Нередко: 3, 4А, 4Б, 5А, 5Б, 6; в мочажинах и по бокам кочек на болотах, на торфянистых берегах ручьев, на влажных, покрытых мелкоземом или заторфованных скалах с постоянным подтоком воды, по скальным трещинам около снежников.

Gymnomitrion concinnatum (Lightf.) Corda (ant., per., spor.). Часто: 1, 2, 3, 4А, 5А, 6; на камнях и скалах, в углублениях между камнями на мелкоземе и почве в тундрах и лесах, на камнях и скалах по берегам ручьев и рек, среди каменистых россыпей, в местах с поздностаивающим снегом.

G. corallioides Nees (spor.). Редко: 5А, 6; в лишайниковых тундрах на пятнах мелкозема, на скальных полочках и в трещинах.

Haplomitrium hookeri (Sm.) Nees (ant., spor.). Единично: 5Б; в заводи ручья, по боку осоковой кочки на илистом субстрате, вместе с *Aneura pinguis*, *Scapania undulata* (30-4-08). ККРФ: 2а (с сокращающейся численностью). ККМО: 2 (уязвимый вид).

Harpanthus flotovianus (Nees) Nees. Нередко: 3, 4А, 4Б, 5Б, 6; по берегам ручьев на почве, мелкоземе и отмирающих вайях папоротников, в основании скальных стенок, на кочках и мочажинах болот.

Heterogemma laxa (Lindb.) Konstant. et Vilnet [= *Schistochilopsis laxa* (Lindb.) Konstant.]. Единично: 5Б; олиготрофное болото на берегу ручья, на кочке (26-07-08), вместе с *Cephalozia bicuspidata, Cladopodiella fluitans, Mylia anomala,* и там же (26-1-08) среди *Sphagnum* sp., *Mylia anomala, Riccardia latifrons*. ККМО: 3 (редкий вид).

Isopaches bicrenatus (Schmidel ex Hoffm.) H. Buch [= *Lophozia bicrenata* (Schmidel ex Hoffm.) Dumort.] (gem., ant., per., spor.). Часто: 1, 2, 3, 4А, 4Б, 6, 8; по обочинам дорог и тропинкам в хвойных лесах (преимущественно сосновых), на скалах и между камнями в каменистых россыпях на мелкоземе.

Jungermannia borealis Damsh. et Váňa. Редко: 5Б, 6, 8; по берегам ручьев, на камнях и мелкоземе.

J. eucordifolia Schljakov [= *Solenostoma cordifolium* (Dumort.) Steph.] (per.). Редко: 5А, 5Б, 6; по берегам ручьев, на камнях и мелкоземе.

Leiocolea gillmanii (Austin) A. Evans (ant., per., spor.). Редко: 5А, 6; на мелкоземе в углублениях и трещинах сырых скалах, среди сфагновых мхов в основании скальной стенки.

L. heterocolpos (Thed. ex Hartm.) H. Buch. Нередко: 4А, 4Б, 6; на мелкоземе на скальных полочках и по трещинам, по заторфованным берегам ручьев.

Lepidozia reptans (L.) Dumort. Редко: 4А, 4Б; на почве во влажных елово-березовых лесах по берегам ручьев и в зоне брызг водопадов, по затененным влажным скалам.

Liochlaena lanceolata Nees [= *Jungermannia leiantha* Grolle]. Единично: 4Б; елово-березовый лес, на опаде (4-12-08).

Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dumort. Редко: 3, 4А, 4Б; на гниющей древесине, комлях деревьев, пнях, опаде во влажных заболоченных лесах.

Lophozia ascendens (Warnst.) R. M. Schust. (gem.). Единично: 3; берег ручья, на поваленном стволе ели (13-5-08), в смеси с *Lophozia guttulata.* RDBEB: R (редкий вид). ККМО: 3 (редкий вид).

L. guttulata (Lindb. et Arnell) A. Evans (gem., ant., per.). Нередко: 1, 2, 3, 4А, 4Б; на поваленных стволах ели, в прикомлевой зоне деревьев, на верхней поверхности пней.

L. savicziae Schljakov (gem.). Единично: 6; по трещинам в скале, на мелкоземе, в смеси с *Anthelia juratzkana, Cephalozia bicuspidata, Pleurocladula albescens, Scapania hyperborea* (AM5092).

Lophozia silvicola H. Buch (gem.). Единично: 4Б; сырой разнотравный берег, на торфе под корнями ивы (12-6-08); 6; разреженный ельник ерниково-зеленомошный, по берегу ручейка, на почве среди зеленых мхов (68-6-08), в смеси с *Blepharostoma trichophyllum*.

L. ventricosa (Dicks.) Dumort. var. *longiflora* (Nees) Macoun (gem.). Часто: 3, 4А, 4Б, 5Б, 6, 8; по берегам ручьев на почве или по заболоченным участкам на сфагновых мхах, в основании скальных выходов, на мелкоземе между камнями в каменистых россыпях, на почве в тундровых сообществах.

L. wenzelii (Nees) Steph.

– var. *groenlandica* (Nees) Bakalin (gem., per.). Нередко: 2, 3, 4А, 4Б, 5А, 5Б, 6; на торфянистой почве по берегам ручьев, в напочвенном покрове тундровых сообществ, в местах с поздностаивающим снегом на мелкоземе и почве;

– var. *lapponica* H. Buch et S. W. Arnell (ant., per., spor.). Единично: 5; вершина горы, по краям пятна выветривания, на мелкоземе (29-6-08).

Lophoziopsis excisa (Dicks.) Konstant. et Vilnet [= *Lophozia excisa* (Dicks.) Dumort.] (gem., ant., per., spor.). Редко: 1, 2, 3; на песчаной почве по обочинам дорог, в углублениях между камнями на мелкоземе на скальных полочках, на покрытых мелкоземом и почвой камнях и скалах.

L. longidens (Lindb.) Konstant. et Vilnet [= *Lophozia longidens* (Lindb.) Macoun] (gem.). Нередко: 1, 2, 3А, 3Б, 8; на валеже и в основании стволов деревьев, на пнях.

Mannia gracilis (F. Weber) Schill et D. G. Long [= *Asterella gracilis* (F. Weber) Underw.] (fem. rec., ant.). Редко: 5А, 6; на мелкоземе и почве в углублениях между камнями на скальных полочках влажных скальных выходов.

Marchantia polymorpha L.

– subsp. *montivagans* Bischl. et Boissel.-Dub. [= *M. alpestris* (Nees) Burgeff] (gem.). Нередко: 3, 4А, 4Б, 5А, 6; по берегам ручьев на мелкоземе и почве, на мелкоземе на скальных уступах с сочащейся водой.

– subsp. *ruderalis* Bischl. et Boissel.-Dub. [= *M. latifolia* Gray] (gem., ant., fem. rec.). Нередко: 1, 2, 3, 4А, 5А, 6, 8; по тропинкам и обочинам дорог, на гарях и кострищах, по слабо задернованным берегам ручьев.

Marsupella apiculata Schiffn. [= *Gymnomitrion apiculatum* (Schiffn.) Müll. Frib.] (per., spor.). Редко: 4А, 6; в углублениях и трещинах скал, на мелкоземе в местах с поздностаивающим снегом.

M. aquatica (Lindenb.) Schiffn. (ant.). Редко: 3, 4А, 4Б; на камнях и мелкоземе в руслах ручьев, часто под водой.

Marsupella boeckii (Austin) Kaal. (per., spor.). Единично: 6; небольшой каменный останец, на открытом участке, на мелкоземе (45/1-1-08).

Moerckia flotoviana (Nees) Schiffn. [= *Moerckia hibernica* (Hook.) Gottsche f. flotoviana] (ant., per.). Единично: 5Б; олиготрофное болото, на кочке по берегу ручья (26-23-08); там же – заболоченный берег, на почве у воды (28-12-08). Оба образца в ковриках с *Chiloscyphus polyanthos*.

Mylia anomala (Hook.) Gray (gem., per.). Часто: 2, 3, 4А, 4Б, 5Б, 6, 8; на кочках болот, в заболоченных лесах и тундрах, в основании скальных стенок, заболоченных берегов ручьев, чаще всего среди сфагновых мхов.

Nardia insecta Lindb. Единично: 2; на обочине дороги (01-8-08), в смеси с *Solenostoma sphaerocarpum, Pseudolophozia sudetica.*

N. japonica Steph. (ant.). Единично: 5А; горная лишайниковая тундра, на мерзлотных пятнах на тропе (22-31-08), в смеси с *Solenostoma confertissimum*. ККМО: 6 (особый статус).

N. scalaris Gray. Редко: 2, 5А, 6; по обочинам дорог, на мелкоземе и камнях в местах с поздностаивающим снегом.

N. binsteadii (Kaal.) L. Söderstr., De Roo et Hedd. [= *Orthocaulis binsteadii* (Kaal.) H.Buch, *Barbilophozia binsteadii* (Kaal.) Loeske] (gem.). Нередко: 2, 3, 4А, 4Б, 5А, 6; на сфагновых болотах, в напочвенном покрове заболоченных тундр, изредка на камнях в каменистых россыпях.

Neoorthocaulis floerkei (F. Weber et D. Mohr) L. Söderstr., De Roo et Hedd. [=*Orthocaulis floerkei* (F. Weber et D. Mohr) H. Buch, *Barbilophozia floerkei* (F. Weber et D. Mohr) Loeske]. Нередко: 4Б, 5А, 6, 8; по берегам рек и ручьев, в кустарничковых, кустарничково-лишайниковых, лишайниковых тундрах, по тропам.

Obtusifolium obtusum (Lindb.) S. W. Arnell. Редко: 3, 4А, 4Б; на почве и по берегам ручьев во влажных и заболоченных лесах.

Odontoschisma elongatum (Lindb.) A. Evans (gem.). Нередко: 3, 4А, 4Б, 5Б, 6; на кочках в болотах, на торфянистой почве по берегам рек и ручьев, в основании скал и в углублениях между камней.

Odontoschisma macounii (Austin) Underw. Единично: 6; скальная стенка с сочащейся водой (под листьями папоротника *Asplenium viride* Huds.), на мелкоземе (54-08), в смеси с *Blepharostoma trichophyllum* и *Leiocolea heterocolpos*.

Pellia epiphylla (L.) Corda (ant., per.). Редко: 3, 4А, 5Б; на покрытых илом камнях по берегам ручьев.

P. neesiana (Gottsche) Limpr. (ant., per.). Нередко: 2, 3, 4А, 4Б, 5Б, 6, 8; на илистой или торфянистой почве, на мелкоземе по берегам рек и ручьев, в прибрежных зарослях кустарников и папоротников, в заболоченных лесах и тундрах.

Plagiochila porelloides (Torrey ex Nees) Lindenb. Редко: 3; ельник заболоченный зеленомошный, на комле березы (6-8-08); 4Б; влажные скалы в лесу, на берегу ручья, на почве (12-31-08), в смеси с *Lepidozia reptans*.

Plectocolea hyalina (Lyell) Mitt. Единично: 6; по берегу ручья в поясе березовых криволесий, на веточках ивы в воде ручья (61-12-08), в смеси с *Pellia neesiana, Scapania irrigua, S. subalpina*.

P. cf. *subelliptica* (Lindb. ex Kaal.) A. Evans. Редко: 3А, 3Б; на мелкоземе на влажных скалах, по заторфованным берегам ручьев, под корнями ив (12-6-08; 12-17-08); 6: ручей, текущий с вершины горы, березовое криволесье, на веточках ивы (61-12б-08), в смеси с *Pellia neesiana, Scapania irrigua, S. subalpina*.

Pleurocladula albescens (Hook.) Grolle. Нередко: 3, 4А, 4Б, 5А, 6; в основании скал, по трещинам влажных скал, на мелкоземе среди каменистых россыпей и по берегам ручьев в тундре, в местах с поздностаивающим снегом.

Porella cordaeana (Huebener) Moore. Единично: 3; правый берег ручья, на камне в воде (3-7-08), в тонких чистых ковриках. ККМО: 3 (редкий вид).

Preissia quadrata (Scop.) Nees – (fem. rec., spor.). Редко: 5А, 6; на мелкоземе и почве в углублениях между камнями на скальных полочках влажных скальных выходов, в местах с поздностаивающим снегом у основания скальных стенок.

Pseudolophozia sudetica (Nees ex Huebener) Konstant. et Vilnet [=*Lophozia sudetica* (Nees ex Hueb.) Grolle, *Lophozia alpestris* (Schleich. ex F. Weber) A. Evans] (gem.). Нередко: 3, 4А, 4Б, 5А, 5Б, 6, 8; основания, стенки, расщелины и трещины скал, углубления между камнями, пятна мелкозема, на почве в тундровых сообществах, в местах с поздностаивающим снегом в основании склонов.

Ptilidium ciliare (L.) Hampe. Часто: 1, 2, 3, 4А, 4Б, 5А, 5Б, 6, 7, 8; в напочвенном покрове лесных и тундровых сообществ, на кочках болот, на камнях и мелкоземе на каменистых россыпях.

P. pulcherrimum (Weber) Vain. (per., spor.). Часто: 1, 2, 3, 4А, 4Б, 5А, 5Б, 6, 7, 8; на гниющей древесине, пнях, на стволах живых берез, при основании и в прикомлевой зоне стволов деревьев, на деревянных постройках на кордонах.

Radula complanata (L.) Dumort. (per.). Единично: 7; сухое русло ручья, в 1 км севернее кордона, на почве (ГУ0935-04). ККМО: 3 (редкий вид).

Riccardia latifrons (Lindb.) Lindb. Единично: 3; правый берег ручья, ельник разнотравный, заболоченный берег, по боку сфагновой кочки (15-1-08), в смеси с *Mylia anomala* и *Heterogemma laxa*; 5Б; в 500 м от ручья, болото верховое с обширными мочажинами, на плотных дерновинах сфагновых мхов (26-1-08), в смеси с *Blepharostoma trichophyllum, Cephalozia bicuspidata, C. loitlesbergeri, Lophozia ventricosa var. longiflora, Mylia anomala*.

R. multifida (L.) Gray. Единично: 7; в ельнике зеленомошном, на почве (Андреева, 2005). ККМО: бионадзор.

R. palmata (Hedw.) Carruth. Единично: 3; правый берег ручья, ельник гераниево-купальницевый. На боковой поверхности поваленного ствола ели (13-1-08), в смеси с *Cephalozia bicuspidata*, *Tritomaria exsectiformis*. ККМО: 3 (редкий вид).

Saccobasis polita (Nees) H. Buch (ant., per.). Нередко: 3, 4А, 4Б, 5Б, 6; на камнях, на торфянистой почве по берегам ручьев, в заболоченных елово-березовых лесах, на влажных скальных стенках.

Scapania curta (Mart.) Dumort. (ant.). Единично: 3; ельник черничный с участием сосны, по краю тропы на почве (8-7-08), в смеси с *Cephalozia bicuspidata, Solenostoma sphaerocarpum*.

S. cuspiduligera (Nees) Müll.Frib. (gem.). Единично: 6; ущелье горы, на скальных полочках на мелкоземе (52-10-08), в смеси с *Blepharostoma trichophyllum, Marchantia polymorpha, Mannia gracilis*. ККМО: 3 (редкий вид).

S. hyperborea Jørg. (gem.). Единично: 5Б; берег ручья, осоково-сфагновый участок болота, в основании кочки (34-9-08), *Cephalozia bicuspidata, Lophozia wenzelii* var. *groenlandica*, *Schljakovia kunzeana*; 6; в трещине скальной стенки, на мелкоземе (AM5092), в смеси с *Anthelia juratzkana, Cephalozia bicuspidata, Pleurocladula albescens*.

S. irrigua (Nees) Nees (ant.). Часто: 1, 2, 3, 4А, 5А, 5Б, 6, 8; на мелкоземе, на почве и на камнях по берегам и в воде ручьев, по сырым скальным стенкам, по обочинам троп и дорог.

S. kaurinii Ryan (ant., per., пареция). Единично: 6; каменистое ущелье, на скальной полочке под снежником (59-18-08), в смеси *Gymnocolea inflata*. ККМО: 3 (редкий вид).

S. mucronata H. Buch (per.). Единично: 4Б; ельник зеленомошный на берегу ручья, на поваленном стволе ели (18-10-08), в смеси с *Blepharostoma trichophyllum, Cephalozia lunulifolia, Crossocalyx hellerianus, Lophozia ventricosa var. longiflora*.

S. paludicola Loeske et Müll. Frib. (ant., per). Нередко: 3, 4А, 5А, 5Б, 6; на мелкоземе и почве по берегам ручьев, при основании влажных скальных выходов, по заболоченным тропам, на олиготрофных и мезотрофных болотах.

S. praetervisa Meyl. (gem.). Редко: 4А, 4Б, 5А; влажные скальные выходы на скальных полочках среди мхов, один раз собран в еловом лесу в основании поваленного дерева у самой почвы.

S. scandica (Arnell et H. Buch) Macvicar (gem., per.). Редко: 1, 2, 3, 4А; на почве и мелкоземе в местах с поздностаивающим снегом, в лесах по тропам и обочинам дорог, на пнях и под корнями деревьев.

S. subalpina (Nees ex Lindenb.) Dumort. (gem., per., spor.). Нередко: 3, 4А, 4Б, 5Б, 6; на камнях, на мелкоземе и почве по берегам и в руслах рек и ручьев, на влажных скалах, в заболоченных ивняках на веточках ив.

S. uliginosa (Sw. ex Lindenb.) Dumort. Единично: 4А; на камнях, омываемых водой (2-14-08).

S. umbrosa (Schrad.) Dumort. (gem.). Единично: 3; правый берег ручья, ельник разнотравно-черничный, край полуразложившегося ствола ели (3-16-08), в смеси с *Crossocalyx hellerianus* и *Cephalozia lunulifolia*. ККМО: 3 (редкий вид).

S. undulata (L.) Dumort. (gem., ant., spor.). Нередко: 4А, 4Б, 5А, 6; на камнях, песке, мелкоземе по берегам и в руслах ручьев, на сырых скалах, однажды среди сфагновых мхов по берегу ручья (20-12-08).

Schistochilopsis grandiretis (Lindb. ex Kaal.) Konstant. Единично: 5Б; олиготрофное болото на берегу ручья, на кочке (26-18-08), в смеси с *Cladopodiella fluitans* и *Mylia anomala.*

S. incisa (Schrad.) Konstant. (gem.). Единично: 4А; ельник черничный с участием березы, в основании ствола (18-23-08; 18-24-08), в смеси с *Calypogeia integristipula*.

Schljakovia kunzeana (Huebener) Konstant. et Vilnet [= *Orthocaulis kunzeanus* (Huebener) H. Buch] (gem.). Нередко: 2, 3, 4А, 5А, 5Б, 6, 8; в напочвенном покрове заболоченных лесов и тундр, в сырых расщелинах скал, по заболоченным берегам ручьев, на мелкоземе по обочинам дорог и тропинок.

Schljakovianthus quadrilobus (Lindb.) Konstant. et Vilnet [= *Orthocaulis quadrilobus* (Lindb.) H. Buch] (ant., per.). Единично: 5А; фрагмент лишайниково-зеленомошной тундры, на почве (48-5-08); 6; скальная стенка с сочащейся водой (под листьями *Asplenium viride*), на мелкоземе (54-08), в смеси с *Blepharostoma trichophyllum, Leiocolea heterocolpos, Odontoschisma macounii*.

Solenostoma confertissimum (Nees) Schljakov [= *Jungermannia confertissima* Nees]. Единично: 3; на камнях в ручье (5-6-08), в смеси с *Geocalyx graveolens*; 5А; лишайниковая тундра, пятно выветривания на тропе (22-31-08), совместно с *Nardia japonica*.

S. sphaerocarpum (Hook.) Steph. Единично: 4Б; влажные скалы в еловом с участием сосны лесу, на берегу ручья, на мелкоземе (12-17-08), в смеси с *Plectocolea subelliptica, Scapania irrigua* и там же, по краю тропы на мелкоземе (8-7-08), в смеси с *Cephalozia bicuspidata* и *Scapania curta*.

Sphenolobus minutus (Schreb.) Berggr. [= *Anastrophyllum minutum* (Schreb.) R. M. Schust.] (per.). Часто: 1, 2, 3, 4А, 4Б, 5А, 5Б, 6, 8; в напочвенном покрове в лесах и тундрах, на кочках болот, в трещинах и расщелинах в скалах, на глыбах и валунах.

S. saxicola (Schrad.) Steph. Нередко: 2, 3, 4А, 4Б, 5А, 8; на сухих камнях и скальных выходах, на каменистой почве в кустарничковых и лишайниковых тундрах.

Tetralophozia setiformis (Ehrh.) Schljakov [=*Chandonanthus setiformis* (Ehrh.) Lindb.]. Часто: 2, 3, 4А, 4Б, 5А, 6, 7, 8; на камнях и между ними в каменистых россыпях, на скальных выходах, на замшелых камнях, на мелкоземе.

Tritomaria exsectiformis (Breidl.) Loeske (gem.). Единично: 3; нижнее течение ручья, ельник герениево-купальницевый, на боковой поверхности поваленного ствола ели (13-1-08), в коврах вместе с *Cephalozia bicuspidata* и *Riccardia palmata*; там же, на поваленном стволе ели, в зоне брызг ручья (16-2-08), в смеси с *Blepharostoma trichophyllum* и *Cephalozia bicuspidata*. ККМО: 3 (редкий вид).

T. quinquedentata (Huds.) H. Buch. Нередко: 2, 3, 4А, 4Б, 5А, 5Б, 6; на почве и мелкоземе по берегам рек и ручьев, по трещинам влажных скал, на мелкоземе между камней и на камнях в каменистых россыпях.

К настоящему времени гепатикофлора самого небольшого по площади и низкогорного массива Лапландского заповедника – Нявка-тундры – насчитывает 109 видов. Два вида впервые приводятся для флоры печеночников заповедника. Один из них, малоизвестный арктический вид *Barbilophozia rubescens*, ранее был известен в Мурманской области лишь в Ловозерских горах [Lammes, 1977; Белкина и др., 1991] и Кандалакшском заповеднике [Константинова, 1997]. Находка арктомонтанного вида *Scapania kaurinii* является третьей в области. Ранее вид был известен из Печенгского района (пос. Пахта-Ярви) и Хибинских гор [Шляков, Константинова, 1982]. Этот вид габитуально схож со *Scapania hyperborea,* от которого отличается характером разделения полов – первый вид двудомен, тогда как *S. kaurinii* характеризуется однодомностью (автеция или пареция).

Четыре вида известны в Лапландском заповеднике только с территории этого горного массива – два неморальных (*Frullania tamarisci, Scapania umbrosa*), один монтанный *(Porella cordeana)* и один арктомонтанный *(Scapania kaurinii)* печеночник.

Среди других флор печеночников Лапландского заповедника – Сальные тундры (139 видов), Чуна-тундра (133 вида), Монче-тундра (124 вида) – Нявка-тундра выделяется наименьшим числом видов (109). Невысокое видовое богатство горного массива Нявка-тундра объясняется (наряду с недостаточной степенью изученности по сравнению с другими флорами заповедника) небольшими абсолютными высотами и меньшим экотопическим разнообразием. Следует отметить, что более половины территории Нявка-тундры занято флористически бедными сухими лишайниковыми сосняками. Но даже эта небогатая гепатикофлора включает более 56 % видового состава печеночников Мурманской области.

На обследованной территории найдены 16 печеночников, включенных в Красную книгу Мурманской области [2003]. Существенную часть составляют неморальные виды, находящиеся на северном пределе своего распространения в Мурманской области и собранные во флористически богатых приручьевых ельниках на валеже (*Crossocalyx hellerianus, Lophozia ascendens, Riccardia palmata, Scapania umbrosa, Tritomaria exsectiformis*). Некоторые бореальные виды растут на обнаженной почве (*Radula complanata*, *Riccardia multifida*) и на комлях деревьев (*Cephaloziella rubella*). Другая группа более южных видов приурочена к болотам и переувлажненным местообитаниям. Так, бореальные виды *Haplomitrium hookeri* и *Heterogemma laxa* обнаружены в Нявка-тундре лишь в русле ручья Пельта. Один из них, *Haplomitrium hookeri*, включенный в Красную книгу РФ [2008] с категорией 2а – «виды с сокращающейся численностью», собран в заводи ручья на боковой поверхности осоковой кочки, *Heterogemma laxa* – в типичном для себя местообитании на болоте среди других печеночников. Третью группу составляют арктомонтанные виды, приуроченные к скально-каменистым выходам (*Nardia japonica*, *Scapania kaurinii*), часть из них – облигатные кальцефилы (*Arnellia fennica, Clevea hyalina*). И, наконец, два редких и охраняемых в области вида связаны в своем происхождении с горными территориями – арктический *Barbilophozia rubescens* и монтанный *Porella cordaeana,* собранные в Нявка-тундре со скально-каменистых субстратов.

Выражаю благодарность Н. А. Константиновой за советы во время написания статьи; А. В. Мелехину за предоставленные образцы; администрации Лапландского заповедника за помощь, оказанную при проведении работ на территории заповедника.

Работа частично выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (12-04-01476, 12-04-31506), гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых (МК-3328.2011.4).

Литература

Андреева Е. Н. Структура мохового покрова в условиях атмосферного загрязнения // Проблемы экологии растительных сообществ. СПб., 2005. С. 105–129.

Атлас Мурманской области. СПб., 2008. 78 с.

Белкина О. А., Константинова Н. А., Костина В. А. Флора высших растений Ловозерских гор: сосудистые и мохообразные. СПб.: Наука, 1991. 206 с.

Боровичев Е. А. Дополнение к флоре печеночников Лапландского заповедника (Мурманская область) // Новости систематики низших растений СПб., 2009, Т. 43. С. 313–321.

Боровичев Е. А. Печеночники (Marchantiophyta) горного массива Сальные тундры (Лапландский заповедник, Мурманская область) // Новости сист. низш. раст. 2010. Т. 44. С. 272–298.

Боровичев Е. А. Печеночники (Marchantiophyta) горного массива Монче-тундра (Лапландский заповедник, Мурманская область) // Новости сист. низш. раст. 2011. Т. 45. С. 272–298.

Боровичев Е. А., Андреева Е. Н. Новые находки печеночников в Мурманской области 2 // Arctoa. 2009. Vol. 18. P. 249–250.

Боровичев Е. А., Шалыгин С. С., Давыдов Д. А. Дополнение к флоре цианопрокариот и печеночников Лапландского заповедника (Мурманская область) // Ученые записки ПетрГУ. Серия «Естественные и технические науки», 2010. № 8 (113). С. 7–10.

Геология СССР. Том XXVII. Мурманская область. Часть 1. Геологическое описание. М.: Наука, 1958. 714 с.

Константинова Н. А. Печеночники Кандалакшского заповедника (острова и побережье Кандалакшского залива Белого моря). Апатиты, 1997. 46 с.

Константинова Н. А. Анализ ареалов печеночников Севера Голарктики //Arctoa. 2000b. Vol. 9. P. 29–94.

Красная книга Мурманской области. Мурманск: Мурманское книжное издательство, 2003. 400 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 855 с.

Шляков Р. Н., Константинова Н. А. Конспект флоры мохообразных Мурманской области. Апатиты, 1982. 222 с.

Konstantinova N. A., Bakalin V. A., Andreeva E. N., Bezgodov A. G., Borovichev E. A., Dulin M. V., Mamontov Yu. S. Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia // Arctoa. 2009. Vol. 18. P. 1–63.

Lammes T. Barbilophozia hatcheri var. *grandiretis* var. nova (Hepaticae: Jungermanniaceae) // Ann. Bot. Fenn. 1977. Vol. 44, N 2. P. 70.

Red Data Book of European Bryophytes / European Committee for Conservation of Bryophytes. Trondheim, 1995. 291 p.

Rubasinghe S., Milne R., Forrest L., Long D. Realignment of the genera of Cleveaceae (Marchantiopsida, Marchantiidae) // The Bryologist. 2011. Vol. 114, N 1. P. 116–127.

Schill D., Long D., Forrest L. A molecular phylogenetic study of *Mannia* (Marchantiophyta, Aytoniaceae) using chloroplast and nuclear markers // The Bryologist. 2010. Vol. 113, N 1. P. 164–179.

Söderström L., De Roo R., Hedderson T. Taxonomic novelties resulting from recent reclassification of the Lophoziaceae/Scapaniaceae clade // Phytotaxa. 2010. Vol. 3. P. 47–53.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Боровичев Евгений Александрович
инженер
Полярно-альпийский ботанический сад-институт
им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН
Кировск, Мурманская область, Россия, 184256
эл. почта: borovichev@yandex.ru
тел.: (81531) 52742

Borovichev, Evgueny
Polar-Alpine Botanical Garden-Institute, Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences
184256 Kirovsk, Murmansk Region, Russia
e-mail: borovichev@yandex.ru
tel.: (81531) 52742

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 55–64

УДК 582.284

БИОТА КЛАВАРИОИДНЫХ ГРИБОВ СЕВЕРА ФЕННОСКАНДИИ: ТУНДРОВАЯ ИЛИ ТАЕЖНАЯ СТРУКТУРА?

А. Г. Ширяев

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

Проведена попытка дополнительного обоснования границы между арктическим (тундровым) и таежным биомом в одном из наиболее дискуссионных биогеографических регионов – баренцевоморском побережье севера Фенноскандии – по результатам сравнительного исследования комплексов клавариоидных грибов. Высокая доля арктоальпийских видов среди активных видов и в общем списке, а также особенности таксономической, хорологической, трофической и морфологической структуры безлесных районов указывают на их принадлежность к биому южных гипоарктических тундр, что служит аргументом в пользу отнесения района к Арктике. По большинству признаков биота грибов лесистых районов, представленных сосново-березовыми криволесьями, характеризуется таежной структурой.

Ключевые слова: Арктика, клавариоидные грибы, разнообразие, распространение, макроэкология, тайга, трансекта, тундра.

A. G. Shiryaev. THE CLAVARIOID MYCOBIOTA OF NORTHERN FENNOSCANDIA: IS IT A TUNDRA OR A BOREAL STRUCTURE?

An attempt was made to more clearly differentiate the Arctic (tundra) and the boreal biomes of the Barents Sea coast of northern Fennoscandia using the example of the clavarioid fungi (Basidiomycota, Aphyllophorales) complex. The high role of the arctoalpine element among the active species and in the overall checklist, together with the parameters of the taxonomic, chorologic, trophic and morphologic structure of the «treeless» areas suggests that they belong to the southern hypoarctic tundra. It is an argument in favor of including the area into the Arctic region. On the other hand, according to most of the criteria, the fungal biota of forested areas with their pine-birch open woodland has the boreal structure.

Key words: the Arctic, boreal forests, clavarioid fungi, diversity, distribution, macroecology, taiga, transect, tundra.

Введение

Одна из фундаментальных проблем современной экологии и биогеографии – установление четких границ различных биомов, где комплексный анализ таких крупнейших биологических единиц, как растительность и микобиота, играет ведущую роль [Gaston, Blackburn, 2000].

Несмотря на кажущуюся простоту проведения границы между тундровым и таежным биомом, это один из наиболее дискуссионных вопросов, особенно в приокеанических (атлантическом и тихоокеанском) районах Евразии. В частности, принадлежность безлесного баренцевоморского побережья севера Фенноскандии различными исследователями пони-

мается разнонаправленно. Согласно биогеографической карте Европы [Rivaz-Martines et al., 2004] этот регион отнесен к «европейской тундре», что подтверждено многочисленными флористическими и геоботаническими работами [Engler, 1882; Sjors, 1963; Лавренко, Исаченко, 1976; Тахтаджян, 1978; Moen, 1999; Natura, 2000; Walker et al., 2005; Королева, 2006; Чиненко, 2008; Talbot, Meades, 2011]. Однако существует мнение, что крайний север Фенноскандии не следует включать в Арктику, т. к. здесь высока роль бореальных видов благодаря мягкому климату и отсутствию вечной мерзлоты, в сравнении с большинством других тундровых территорий [Ahti et al., 1968; Юрцев и др., 1978; Yurtsev, 1994; CAVM Team, 2003; Heikkinen, 2005]. Б. А. Юрцев и др. [1978] допускают возможность включения этой территории в Арктическую область, оставив окончательное решение до подробного анализа флоры этого района и сравнения ее с флорой соседних арктических и бореальных регионов.

Для уточнения биогеографического положения баренцевоморского побережья севера Фенноскандии проведены микогеографические исследования клавариоидных грибов (Basidiomycota, «Aphyllophorales s. l.»), которые играют важную роль в большинстве биомов суши, имея в своем составе представителей важнейших трофических групп грибов – симбионтов (микоризообразователи и «базидиолишайники»), паразитов и сапротрофов. Полагаем, исследование данной группы грибов поможет существенно приблизиться к решению обозначенной проблемы и даст новую информацию для актуальных микогеографических построений, как в высокоширотном, так и более крупном масштабе. Для выявления принадлежности изучаемого района к тундровому или таежному биому проведено сравнение таксономической, хорологической, трофической и морфологической структуры биоты клавариоидных грибов безлесных и лесистых районов севера Фенноскандии.

Материалы и методы

Исследование проведено на баренцевоморском побережье северной Фенноскандии в административных границах норвежской провинции Финнмарк (Finnmark), финской Инарийской Лапландии (Inarin Lappi) и российской Мурманской области (рис. 1). Вдоль побережья проходит теплое морское течение (ответвление Гольфстрима), что оказывает значительное смягчающее влияние на климат. Среднегодовая температура около 0 °С, количество осадков составляет 600–700 мм в год. Всю зиму возможны оттепели. С продвижением на восток (от Нордкапа к Кольскому п-ову) усиливается суровость климата: понижается средняя годовая температура и температура самого холодного месяца.

Большие безлесные территории заняты болотами, вечная мерзлота отсутствует. На побережье наибольшую площадь занимают мохово-кустарничковые «тундры» с развитым ерником: *Betula nana* L., *Salix glauca* L., *S. lapponicum* L., *S. phylicifolia* L. На песчаных, в меньшей степени на каменистых пляжах распространены приморские луга. В хорошо защищенных от ветра местах (под скалами и уступами, в речных долинах) нередко встречаются кустарничковые сообщества, и в наиболее благоприятных условиях появляются криволесья из *Betula szerepanovii* Orlova [Чиненко, 2008]. Дальше, в приморском березовом криволесье (и березовом поясе гор), появляются сосна и осина.

Исследованы 11 точек – пять в безлесных и шесть в лесистых районах, представленных березовым и березово-сосновым криволесьем (рис. 1) в период 1998–2009 годов: в Норвегии (2006–2009), Финляндии (2007–2009), России (1998, 2007, 2009). Использованы ранее опубликованные данные по клавариоидным грибам тундр и лесотундр Мурманской области [Ширяев, 2009], в данной работе соответствующие следующим точкам: № 3 (Лиинахамари), № 4 (Полярный), № 9 (Сантаярви) и № 10 (Ньял). На рисунке 1 районы распространения березового и березово-соснового криволесья условно отделены от «настоящей» северной тайги, тем самым показана линия экотона тундровой и таежной зоны.

Материал, используемый в работе, составляет 986 образцов (единиц учета), из которых 303 образца собрано в безлесных районах и 683 в лесистых. Коллекционный материал хранится в гербарии Института экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург (SVER). Имена авторов видов соответствуют сводке Index Fungorum [2011], согласованной с 10-м изданием «Словаря грибов» [Kirk et al, 2008]. Оценка численности видов рассчитывалась как доля видов от общего числа записей (303 и 683 соответственно): **R** – редкий (<0,5 % от 284), **O** – случайный (0,5–1,5 %), **C** – обычный (1,5–3 %), **A** – обильный (более 3 % от 284). Оценка встречаемости (согласно 5-балльной шкале) отражает долю исследованных точек, в которых встречен вид, по отношению к общему числу точек (5 в безлесных и 6 в лесистых районах): + (0–10 %); **I** (11–20 %); **II** (21–40 %); **III** (41–60 %); **IV** (61–80 %); **V** (81–100 %). Комбинация оценок наибольшей численности и встречаемости вида позволяет выявить «активные» виды, представляющие «ядро»

Рис. 1. Район исследования комплекса клавариоидных грибов в безлесных и лесистых районах севера Фенноскандии. Тонкая линия – северная граница распространения березы (*Betula szerepanovii*) и/или сосны (*Pinus sylvestris*); толстая линия – северная граница северной тайги [Ahti et al., 1968].

Места сбора материала («точки»):
I. Безлесные районы (тундроподобные): **1** – Нордкап [Nordkapp] (71°07′N; 25°44′E) Финнмарк, Норвегия; **2** – Вардё [Vardø] (70°22′N; 31°07′E) Финнмарк, Норвегия; **3** – Лиинахамари (69°39′N; 31°23′E) Мурманская обл.; **4** – Полярный (69°11′N; 33°29′E) Мурманская обл.; **5** – о. Нокуев (68°22′N; 38°28′E) Мурманская обл.
II. Лесистые районы (разреженные березняки с сосной и осиной): **6** – Альта [Alta] (69°56′N; 23°14′E) Финнмарк, Норвегия; **7** – Кево [Kevo] (69°45′N, 27°00′E) Инари Лапландия, Финляндия; **8** – Нессеби [Nesseby] (70°09′N; 28°38′E) Финнмарк, Норвегия; **9** – Сантаярви (69°30′N; 31°20′E) Мурманская обл.; **10** – Ньял (69°08′N; 32°15′E) Мурманская обл.; **11** – Ивановская Губа (68°17′N; 38°25′E) Мурманская обл.

исследуемого комплекса. β-разнообразие оценивалось с помощью коэффициента Съеренсена-Чекановского (*Cs*), отражающего наличие или отсутствие видов в сравниваемых локалитетах: $Cs = 2c / (a + b)$; где a – общее число видов в первом локалитете, b – общее число видов во втором локалитете и c – число видов, общих для обоих локалитетов. Для кластерного анализа использована программа Statistica 6.0.

Также использованы некоторые дополнительные показатели: индекс криофильности (*CrI*), отражающий долю криофильных видов (аркто-альпийских и аркто-бореальных) от общего числа видов (в %); доля одновидовых родов от общего числа родов (*1G,* %); и доля трех ведущих родов (***Clavaria*** s.l. [*Clavaria, Clavulinopsis, Ramariopsis*], ***Ramaria*** и ***Typhula*** s.l. [*Typhula, Pistillina, Pistillaria*]) от общего числа родов (*BG,* %). Для оценки преобладания бореальных или умеренных черт вычислено соотношение между родами *Typhula* (бореальный род) и *Ramaria* (умеренный, температный род) на видовом уровне (*T/R*). Также рассчитан морфологический индекс (*Cl/Co*) как соотношение между «формами роста» – видами с простыми плодовыми телами (*Cl*) и разветвленными (*Co*), который изменяется таким образом: полное преобладание видов с простыми плодовыми телами в арктических районах, в хвойно-широколиственных лесах отмечено равновесие, а в экваториальных районах встречаются преимущественно виды разветвленные. Схожие тенденции отмечены и при уменьшении континентальности.

Используются следующие эколого-субстратные характеристики: виды, образующие плодовые тела на почве (*S*), мхах (*M*), древесине (*W*), подстилке (*P*), отделяя от последних виды с плодовыми телами на листьях (*L*) и траве (*G*). Объединение двух форм роста (*Cl* и *Co*) с шестью эколого-субстратными группами (*G*, *L*, *M*, *P, S, W*) образует экоморфологические группы (напр.: *ClG*, *CoS* и др.).

Полученные данные сравниваются с шестью зонально-секторальными (широтно-долготными) комплексами: тремя, расположенными се-

вернее, на Шпицбергене (в подзонах A, B, C по CAVM, 2003) [Shiryaev, Mukhin, 2010]; двумя, расположенными восточнее, в Канино-Печорской тундре (в подзонах D, E) [Ширяев, 2012а], и одним, расположенным южнее, в северной тайге Фенноскандии.

Результаты и обсуждение

В безлесных районах баренцевоморского побережья Северной Фенноскандии отмечено 35 видов клавариоидных грибов (виды, встретившиеся на антропогенно-измененных территориях, исключены) из 10 родов (табл. 1, 2), что несколько больше, чем в южных гипоарктических тундрах Канино-Печоры (31 вид из 9 родов) [Ширяев, 2012а]. В березовых и березово-сосновых криволесьях собрано значительно больше – 58 видов из 14 родов, что ближе к показателям северотаежных районов Фенноскандии. Все виды, отмеченные в безлесных районах, обнаружены и в лесистых районах, что соответствует сравнительной характеристике тундровых и таежных биот клавариоидных грибов [Ширяев, 2008; 2010, 2012а, 2012б; Shiryaev, 2006; Shiryaev, Mukhin, 2010]. Можно констатировать, что биота безлесного района представляет обедненный вариант лесистого. Биота грибов безлесных районов является стабильной, монотонной и бедной по видовому составу, на 88,5 % схожей с биотой соседней Канино-Печорской тундры [Ширяев, 2012а]. В целом таксономический спектр безлесной микобиоты сходен с таксономическим спектром южно-гипоарктической и может рассматриваться как полночленный на уровне родов [Shiryaev, 2011].

В безлесных районах род *Typhula* по численности абсолютно преобладает над другими родами, включая 19 видов (54 % от общего списка), что свойственно южно-гипоарктическим тундровым биотам клавариоидных грибов [Ширяев, 2009, 2010, 2012; Shiryaev, 2006; Shiryaev, Mukhin, 2010]. В лесистых районах этот показатель составляет 34 % (ниже на треть), находясь на одном уровне с биотами лесотундр и континентальных северотаежных лесов [Ширяев, 2009]. В безлесных районах другие роды состоят из 2–3 видов (*Clavaria*, *Clavulina*, *Clavulinopsis*, *Multiclavula*), а роды *Clavicorona Macrotyphula, Pterula, Ramaria* и *Ramariopsis* являются одновидовыми (*1G* = 50 %). Видовая насыщенность рода составляет 3,5, что заметно меньше, чем в лесистых районах (табл. 2). Доля трех ведущих родов близка к аналогичным показателям гипоарктических тундр Канино-Печоры [Ширяев, 2012а] и закономерно уменьшается с продвижением на юг. Индекс криофильности близок к минимальному показателю для тундровой зоны [Ширяев, 2012а]. Он максимален на Шпицбергене (Mukhin, Shiryaev, 2010) и закономерно снижается к таежным районам. Максимально высокое преобладание тифуловых грибов над рамариевыми (*T/R*) типично для тундровых комплексов (табл. 2), что существенно отличает их от таежной и неморальной микобиоты [Ширяев, 2010], однако в лесистых районах доля рамариевых возрастает в 3 раза (с 2,8 % до 8,6 %). Среднее число видов в точках исследования схоже с аналогичными показателями в южных гипоарктических микобиотах, хотя и является наиболее высоким среди них [Ширяев, 2012а], при этом чуть ли не в два раза уступая лесистым районам. По индексам разнообразия Шэннона (H) и доминирования Симпсона (D) они также сходны с исследованными биотами клавариоидных грибов в южных гипоарктических тундрах [Ширяев, 2010, 2012а]. Изменение этих параметров на широтно-зональной трансекте, от арктических пустынь Шпицбергена [Mukhin, Shiryaev, 2010] до северотаежных лесов Фенноскандии, указывает на место безлесной микобиоты среди южных тундр. В целом распределение видового состава среди 9 зонально-секторальных микобиот (рис. 2) свидетельствует о схожести безлесного района с комплексами южных гипоарктических тундр, а лесистого – с лесотундровыми и северотаежными комплексами Фенноскандии.

Из 17 активных видов (представляющих «ядро») безлесной микобиоты (табл. 1) к тифуловым грибам относятся 53 % видов, что схоже с микобиотами южно-гипоарктических тундр [Ширяев, 2010]. Однако столь немалое число видов (17) в составе «ядра» более свойственно лесотундровым микобиотам Евразии [Ширяев, 2010], что в данном случае может свидетельствовать о достаточно мягких природно-климатических условиях региона. Аналогичная тенденция отмечена для микобиот Шпицбергена [Shiryaev, Mukhin, 2010], также находящихся в условиях смягчающего воздействия теплого Гольфстрима. В лесистых районах доля тифуловых, входящих в «ядро» микобиоты, закономерно снижается (41 %). Из «ядра» выпадает типично арктоальпийский вид – *Typhula chamaemori*, но прибавляются лесные виды – *Clavulinopsis corniculata*, *Macrotyphula fistulosa*, *Typhula erythropus*. Приведенные примеры демонстрируют различие между безлесной и лесной микобиотой, однако высокий уровень сходства (*Cs* = 0,78) среди активных видов, образующих их, возможно, свидетельствует о принадлежности тундровой и таежной микобиоты к единому микогеографическому «аркто-таежному» макрокомплексу.

Таблица 1. Распределение и экологические параметры комплекса клавариоидных грибов безлесных и лесистых районов Северной Фенноскандии

Виды	ФР	ЗС	Районы исследования													Σ
			безлесные						лесистые							
			1	2	3	4	5	Fr	6	7	8	9	10	11	Fr	
Typhula lutescens	Cl	1 Г	A	A	A	A	A	V A	A	A	A	A	A	C	V A	[21/23] 44
Typhula chamaemori	Cl	1 E	A	A	A	A	A	V A	C	C	O	C	O	O	V O	[19/8] 27
Multiclavula corynoides	Cl	1 Г	A	C	A	A	A	V A	O	C	C	C	O	O	V C	[16/13] 29
Clavaria falcata	Cl	3 K	A	A	A	A	A	V A	C	C	O	A	O	C	V C	[14/15] 29
Typhula variabilis	Cl	4 Г	O	C	A	A	A	V A	A	A	A	A	A	A	V A	[14/20] 34
Clavulina cinerea	Co	3 K	A	C	A	A	A	V A	A	C	C	A	A	C	V A	[13/21] 34
Pterula gracilis	Cl	3 K	C	O	C	C	C	V A	A	A	C	A	O	C	V A	[13/21] 34
Typhula caricina	Cl	3 K	C	A	C	A	A	V A	C	A	A	C	C	A	V C	[12/19] 31
Typhula sclerotioides	Cl	3 Г	C	C	A	A	C	V A	A	A	A	A	A	A	V A	[12/46] 58
Typhula setipes	Cl	3 K	O	C	A	A	C	V A	C	A	A	A	A	A	V A	[11/43] 54
Typhula crassipes	Cl	3 K	C	A	A	C	A	V A	A	A	C	A	C	C	V C	[11/18] 29
Typhula capitata	Cl	3 Г	C	C	C	A	A	V C	C	C	C	C	O	C	V C	[9/21] 21
Ramariopsis subarctica	Co	1 E	A	A	A		A	IV A	A	C	C		C	A	V C	[19/11] 30
Typhula uncialis	Cl	3 Г	C	C	A		C	IV A	C	A	A	A	A	A	V A	[13/41] 54
Multiclavula vernalis	Cl	1 K	C	A	A		A	IV A	C	C	C	C	C	C	V C	[11/16] 27
Clavaria argillacea	Cl	3 K	A	A		C	A	IV A	C	C	C	C	C	O	V C	[10/13] 23
Clavaria sphagnicola	Cl	2 Г	C		A	A	A	IV A	C	C	O	O	O	C	V C	[10/11] 21
Typhula culmigena	Cl	3 K	C	A	A		C	IV C	A	A	A	C	C	C	V C	[18/21] 39
Typhula phacorrhiza	Cl	3 K	C	A		A	C	IV C	A	A	C	A	C	C	V C	[9/17] 26
Macrotyphula juncea	Cl	3 K	C		A	A	C	IV C	A	C	C	A		A	V A	[8/24] 32
Typhula graminum	Cl	4 Г	C	A		C	C	IV C	C	C	C	O	O	C	V O	[7/10] 17
Typhula erythropus	Cl	3 K	O	O		A	C	IV C	A	A	C	C	A	A	V C	[6/20] 26
Clavulina coralloides	Co	3 K	O		C	C	C	IV O	A	O	C	C	O	O	V C	[4/13] 17
Clavulina rugosa	Co	3 K	C	O	C			III O	O		C	O	O		IV O	[4/5] 9
Clavulinopsis helvola	Cl	3 K	A	C				II C	C	C	C	C	O	O	V C	[5/12] 17
Clavulinopsis luteo-ochracea	Cl	2 E	C	C				II O	O				O		II R	[4/3] 7
Typhula incarnata	Cl	4 Г		O	A			II O		C	O	C		O	IV O	[3/6] 9
Typhula trifolii *	Cl	4 E			O	C		II O								[3/0] 3
Clavulinopsis corniculata	Co	3 K	O				C	II O	C	C	C	O	O	O	V C	[2/11] 13
Typhula micans	Cl	3 K		C	A			II O		O		O	C		IV O	[4/5] 9
Ramaria abietina	Co	4 K	O					I O	O	O		C			III R	[2/3] 5
Typhula todei	Cl	4 Г			A			I O	O		C		O	C	IV O	[2/6] 8
Typhula ishikariensis	Cl	4 Г				O		I R	O				O		II R	[1/2] 3
Typhula spathulata	Cl	3 Г		O				I R	O	O	C	C		O	V O	[1/6] 7
Clavicorona taxophila	Cl	3 E	O					I R	O	O	O		O		IV O	[1/4] 5
Ramaria stricta *	Co	4 K			C			I R					O		I R	[1/2] 3
Typhula hyalina	Cl	3 Г		O				I R		C	O			O	III O	[1/4] 5
Macrotyphula fistulosa	Cl	3 K							A	O	C	A	C	C	V C	[0/19] 19
Mucronella calva	Cl	3 K							O	C	C	C	O	O	V O	[0/16] 16
Clavulinopsis luteoalba	Cl	4 E							C	C	O	C	O	O	V O	[0/12] 12
Clavaria fragilis	Cl	3 K							O	C	O	O	O	O	V O	[0/10] 10
Ramariopsis kunzei	Co	3 K							O		O	O	O	C	V O	[0/6] 6
Typhula anceps	Cl	4 E							O	C	O		O	O	V O	[0/5] 5

Окончание табл. 1.

Виды	ФР	ЗС	Районы исследования													∑
			безлесные						лесистые							
			1	2	3	4	5	Fr	6	7	8	9	10	11	Fr	
Mucronella bresadolae	Cl	3 Г							O	A	O	O		O	V O	[0/2] 2
Clavulinopsis laeticolor	Cl	3 K							O	C		O		O	IV O	[0/7] 7
Lentaria byssiseda	Co	3 Г							O	O		C		O	IV O	[0/6] 6
Clavaria purpurea	Cl	3 Г								C	O	O	O		IV O	[0/5] 5
Ramariopsis tenuiramosa	Co	3 K							O	C	O			O	IV O	[0/2] 2
Ramariopsis subtilis	Co	3 K							O		O	O	O		IV R	[0/3] 3
Ramaria eumorpha	Co	3 K							O	C		C			III O	[0/6] 6
Ramaria suecica	Co	4 Г								O		C		C	III O	[0/5] 5
Clavaria fumosa	Cl	4 Г							O			O	O		III O	[0/5] 5
Clavariadelphus ligula	Cl	4 Г							O				O	O	III O	[0/4] 4
Artomyces pyxidatus *	Co	3 K								O		C	C		III O	[0/2] 2
Clavariadelphus sachalinensis	Cl	4 Г										O	O		II R	[0/3] 3
Ramaria testaceoflava	Co	3 Г								C		O			II R	[0/3] 3
Lentaria dendroidea	Co	4 E							O			O			II R	[0/2] 2
Ramaria corrugata	Co	4 Г										C			I R	[0/2] 2
Сумма *n*			75	65	63	60	56		145	134	102	126	142	107		984/**58**/14
S	•	•	**29**	**26**	**25**	**22**	**24**	•	**46**	**45**	**40**	**47**	**42**	**40**	•	
G			9	8	8	7	8		13	13	11	13	13	12		

Примечание. **ФР –** *форма роста*: Cl – club-like; Co – coral-like. **ЗС –** *зональный элемент:* 1 – арктоальпийский; 2 – арктобореальный; 3 – мультизональный; 4 – бореальный; *долготный (географический) элемент:* E – евро-азиатский; Г – голарктический; K – космополитный. Номера точек исследований согласно рис. 1. Численность видов: R – редкий (<0,5 %); O – случайный (0,5–1,5 %); C – обычный (1,5–3,0 %); A – обильный (>3 %). **Fr** – распространенность (доля распространенности в 5 безлесных и в 6 лесистых районах): + (0–10 %); I (11–20 %); II (21–40 %); III (41–60 %); IV (61–80 %); V (81–100 %), объединенная с показателями численности, что позволяет установить «ядро» комплексов (в черных прямоугольниках). ∑ [число образцов в безлесных / лесистых районах] – общее число образцов. * – виды найдены только на антропогенно-измененных местообитаниях (субстратах). Сумма (*n* / *S* / *G*) – число образцов / число видов / число родов.

Виды расположены в порядке уменьшения их обилия и встречаемости

Таблица 2. Статистические параметры комплексов клавариоидных грибов безлесных и лесистых районов севера Фенноскандии

Статистические параметры	Безлесные р-ны	Лесистые р-ны
число точек исследований (*N*)	5	6
число образцов (*n*)	303	683
число видов (*S*)	35	58
число родов (*G*)	10	14
Δ *S/N* ± SD	25,7±1,8	45,4±1,5
S/G	3,5	4,1
1G, %	50	21
BG, %	77,2	71,9
CrI	0,2	0,11
T/R	19,0	2,8
Cl/Co	4,3	2,5
H′	3,26	3,60
D	0,053	0,031

Примечание. Δ *S/N* ± SD – среднее число видов в точке исследования и стандартное отклонение; *S/G* – видовая насыщенность рода; *1G* – доля одновидовых родов (%); *BG* – доля ведущих родов (%); CrI – индекс криофильности; *T/R* – соотношение родов *Typhula* и *Ramaria*; *Cl/Co* – морфологический индекс; H′ – индекс разнообразия Шеннона; D – индекс доминирования Симпсона.

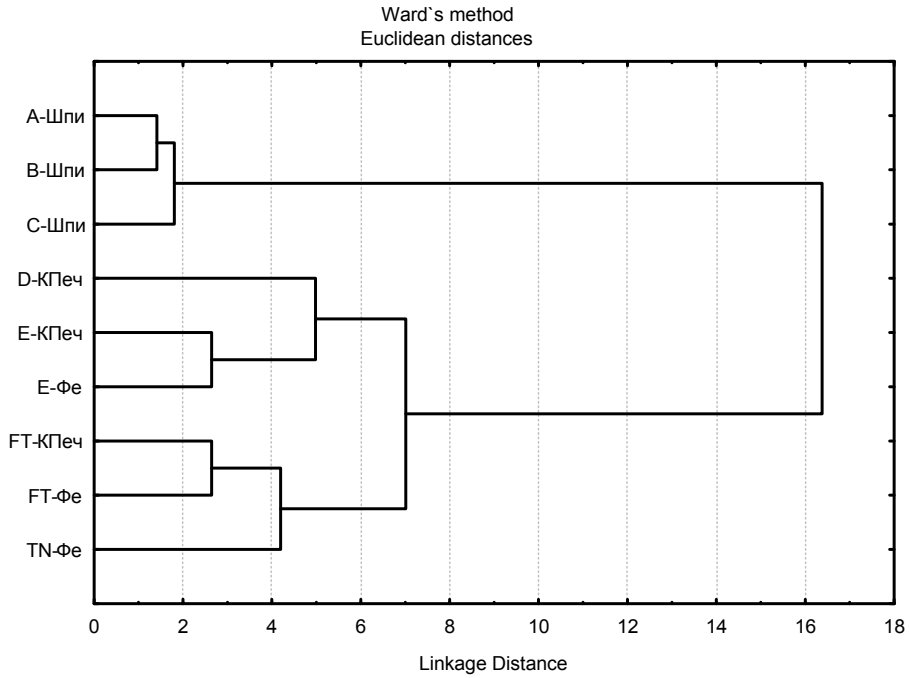


Рис. 2. Сходство зонально-региональных высокоширотных комплексов клавариоидных грибов Европы. Зоны [по CAVM, 2003]: A – арктические пустыни; B – северные арктические тундры; C – южные арктические тундры; D – северные гипоарктические тундры; E – южные гипоарктические тундры; FT – лесотундра; TN – северная тайга. Регионы: Шпи – Шпицберген [Shiryaev, Mukhin, 2010]; Фе – Фенноскандия; КПеч – Канино-Печора [Ширяев, 2011].

Не исключено, что обнаружение *Ramaria abietina* (типичного доминанта в темнохвойной тайге) в безлесных районах может поставить под вопрос отнесение района к тундровому, однако этот вид также отмечен и на Шпицбергене, что в очередной раз демонстрирует большую широту ареала некоторых общепризнанных таежных видов. Схожее смягчающее воздействие океанов на арктические условия в «приокеанических районах» очевидно и для другого таежного вида – *Typhula todei*, образующего плодовые тела на папоротниках *Athyrium* spp., в евразийской тундре встречающихся лишь в атлантическом и тихоокеанском секторах.

Низкое «выявленное» видовое богатство грибов в Арктике установлено преимущественно по наличию плодовых тел [Shiryaev, Mukhin, 2010]. Однако в арктических условиях многие виды способны существовать только в виде микориз [Ryberg et al., 2009]. В ходе данной работы в безлесных районах отмечен тропический микоризообразующий род *Clavulina* (один из видов входит

в состав активного «ядра»). Эктомикоризы, образованные представителями этого рода (и другими «южными» таксонами), широко распространены в арктических и альпийских районах севера Фенноскандии [Ryberg et al., 2009]. Потенциально такие виды способны образовывать плодовые тела в короткие периоды лета, когда дневная температура достигает +20 °С и выше. Таким образом, «выявленное» видовое богатство клавариоидных грибов Арктики существенно ниже действительного, которое может быть обнаружено при реакции микобиоты на природно-климатические изменения. Некоторые виды возможно рассматривать в качестве индикаторов подобных изменений в Арктике (*Clavulinopsis corniculata*, *C. laeticolor*, *Clavariadelphus pistillaris*, p. *Clavulina*, *Ramaria abietina*, *Typhula graminea*, *Clavicorona taxophila*, *Macrotyphula fistulosa*, *M. juncea*).

Биота клавариоидных грибов безлесных районов баренцевоморского побережья Фенноскандии состоит из широко распространенных (космополитных, голарктических и евро-азиатских) видов (табл. 3), что дает высокий уровень сходства (C_s = 0,88±0,04) с аналогичными комплексами других гипоарктических регионов (Канино-Печора, Полярный Урал, Ямал) [Ширяев, 2008, 2010, 2012а]. Сходство же с лесистыми районами Фенноскандии и соседними регионами (Архангельская обл., Республика Коми) заметно ниже (C_s = 0,72±0,08) [Ширяев, 2006].

Характерным показателем высокоширотных микобиот является высокая доля мультизональных видов, составляющих более половины от всего видового состава сравниваемых районов. В безлесных районах доля арктоальпийских видов (13,5 %) близка к показателям в южных гипоарктических микобиотах, хотя и характеризуется минимальным уровнем для них [Ширяев, 2010]. В лесистых (лесотундровых) районах этот показатель почти в два раза ниже (8,6 %), что схоже с данными для паразитных [Каратыгин, 1999] и агарикоидных грибов [Нездойминого, 2003] из лесотундровых и горно-таежных районов Мурманской обл., где доля арктоальпийских видов составляет 9–10 %. При этом отмечается высокая доля таежных видов.

В нашем исследовании доля таежных видов клавариоидных грибов в лесистых районах составила 27,6 %, что схоже с лесотундровыми микобиотами Канино-Печоры [Ширяев, 2012]. В безлесных районах этот показатель несколько ниже (21,6 %), но для гипоарктических районов является максимальным [Shiryaev, 2006; Ширяев, 2010]. Аналогичные высокие показатели отмечены и для тихоокеанского сектора Арктики (Чукотка) [Ширяев, 2012б], что очередной раз свидетельствует о смягчающем эффекте Атлантического и Тихого океанов на условия формирования микобиоты в приокеанических секторах Арктики.

Таблица 3. Хорологическая структура безлесных и лесистых районов севера Фенноскандии

Широтные (зональные) элементы	Долготные (географические) элементы						Сумма	
	Е		Г		К			
	I	II	I	II	I	II	I	II
1	2/5,4	2/3,4	2/5,4	2/3,4	1/2,7	1/1,7	5/13,5	5/8,6
2	1/2,7	1/1,7	1/2,7	1/1,7	–	–	2/5,4	2/3,4
3	1/2,7	1/2,7	5/13,5	9/15,5	16/43,2	25/43,1	22/59,4	35/60,3
4	1/2,7	4/6,9	5/13,5	10/17,3	2/5,4	2/5,4	8/21,6	16/27,6
Сумма	5/13,5	8/13,8	13/35,1	22/37,9	19/51,3	28/48,3	37/100	58/100

Примечание. Широтные (зональные) элементы: 1 – арктоальпийские, 2 – арктобореальные, 3 – мультизональные, 4 – бореальные. Долготные (географические) элементы: Е – евро-азиатские (палеарктические), Г – голарктические, К – космополитные. Число видов / их доля (%) от общего числа видов. I – безлесные р-ны; II – лесистые р-ны.

Таблица 4. Распределение экоморфологических групп клавариоидных грибов в безлесных и лесистых районах севера Фенноскандии

Субстрат	Районы исследования			
	безлесные (*n* = 35)		лесистые (*n* = 58)	
	Cl	*Co*	*Cl*	*Co*
На листьях (*L*)	3/8,5	–	4/6,9	–
травах (*G*)	15/45,7	–	15/25,8	–
почве (*S*)	5/14,3	5/14,3	6/10,3	6/10,3
подстилке (*P*)	4/11,4	–	10/17,2	7/12,1
древесине (*W*)	–	1/2,8	3/5,2	3/5,2
мхах (*M*)	2/5,7	1/2,8	3/5,2	1/1,7
Сумма	28/80,0	7/20,0	41/70,7	17/29,3

Примечание. Жизненная форма: *Cl* – club (не разветвленные, простые, нитевидные плодовые тела); *Co* – coral (разветвленные, сложные). В числителе – число видов, в знаменателе – доля (%) от общего числа в р-не. (–) – группа отсутствует в р-не. Наиболее богатые группы выделены прямоугольником.

Соотношение арктоальпийских и таежных видов в безлесном районе в два раза выше, чем в лесистом (0,62 против 0,31 соответственно), что типично для разницы между арктическими и таежными микобиотами.

В безлесном районе численно в четыре раза преобладают виды с неразветвленной формой плодовых тел (*Cl*) над разветвленными (*Co*), что характерно для тундрового биома (табл. 2). В лесистом районе это соотношение снижается почти в два раза, что характерно для перехода от тундровых биот клавариоидных грибов к таежным [Ширяев, 2010]. В лесистом районе число видов с разветвленными плодовыми телами (*Co*) возрастает почти на 50 % (табл. 4), что происходит благодаря появлению группы видов, образующих плодовые тела на хвойно-лиственной подстилке. Эта группа (*CoP*) отсутствует в безлесных районах, а в лесистых сразу выходит на третье место. В целом группа с простыми плодовыми телами на травах (*ClG*) численно преобладает в сравниваемых районах, однако в лесистых районах их роль резко падает, что характерно для перехода к таежным микобиотам [Ширяев, 2010]. Почти в три раза (с 11,4 % в безлесных районах до 29,3 % в лесных) возрастает роль видов на подстилке (*P*), что вместе с четырехкратным ростом видов на древесине (с 2,8 % до 10,4 %) также является индикатором перехода от арктических микобиот к таежным.

Выводы

Лесистые районы баренцевоморского побережья севера Фенноскандии характеризуются таежной структурой биоты клавариоидных грибов, а безлесные районы – тундровой. Следующие моменты сближают «атлантическую» тундровую микобиоту Фенноскандии с микобиотами соседних южно-гипоарктических тундр:

1. Низкое видовое богатство, которое увеличивается на 60 % при переходе к таежной микобиоте, число родов возрастает на 40 %. В целом видовое разнообразие «атлантической» арктической микобиоты является максимальным для тундровой зоны и близко по своему уровню к «тихоокеанской» чукотской арктической.

2. Численное преобладание р. *Typhula*. В таежной микобиоте этот показатель падает на треть. В лесистых районах в 3 раза возрастает доля типичного лесного рода *Ramaria*, что свойственно при переходе к таежным микобиотам.

3. Набор активных видов («ядро») и высокая доля крупнейшего среди них рода (*Typhula*). При переходе к таежной микобиоте доля видов, слагающих «ядро», скачкообразно снижается на 12 %.

4. Доля арктоальпийских видов, а также их соотношение с таежными в два раза выше, чем в таежной микобиоте, где в составе «ядра» арктоальпийские виды заменяются типичными таежными.

5. Абсолютное преобладание видов с простыми неразветвленными плодовыми телами. При переходе к таежной микобиоте число видов с разветвленными плодовыми телами возрастает на 50 %.

6. Преобладание видов, образующих плодовые тела на отмерших травах. В таежной микобиоте их доля падает почти в два раза. С другой стороны, почти в три раза возрастает роль видов, образующих плодовые тела на хвойно-лиственной подстилке, и в четыре раза – обитающих на древесине.

7. Численное преобладание группы грибов, образующих простые плодовые тела на травах (*ClG*), доля которых в таежных районах падает почти в два раза.

Уровень выявленных отличий структуры безлесной микобиоты от тундровой микобиоты относительно невелик и лишь подчеркивает природно-климатическую специфику исследуемого «приокеанического» региона, находящегося в зоне смягчающего воздействия Гольфстрима, что, несомненно, привносит некоторые «бореальные» черты. В определенном смысле структура «атлантической фенноскандинавской» тундровой микобиоты тождественна структуре «тихоокеанской чукотской» биоте клавариоидных грибов.

Благодарю С. П. Арефьева (ИПОС СО РАН, Тюмень) за критический просмотр рукописи и ценные комментарии.

Литература

Каратыгин И. В. Паразитные грибы тундрового и гольцового пояса Хибинских гор // Новости сист. низш. раст. 1999. Т. 33. С. 82–87.

Королева Н. Е. Зональная тундра на Кольском полуострове – реальность или ошибка? // Вестн. МГТУ. 2006. Т. 9, № 5. С. 747–756.

Лавренко Е. М., Исаченко Т. И. Зональное и провинциальное ботанико-географическое разделение Европейской части СССР // Изв. ВГО. 1976, № 6. С. 469–483.

Нездойминого Э. Л. Биогеографический обзор агарикоидных грибов в Российской Арктике // Микология и фитопатология. 2003. Т. 37, вып. 3. С. 28–35.

Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли. Л.,1978. 247 с.

Чиненко С. В. Сравнение локальных флор восточной части северного побережья Кольского полуострова с локальными флорами соседних регионов // Бот. журн. 2008. Т. 93, вып. 1. С. 60–80.

Ширяев А. Г. Клавариоидные грибы Урала: дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2006. 194 с.

Ширяев А. Г. Анализ распределения клавариоидных грибов в тундрах полуострова Ямал // Новости сист. низш. раст. 2008. Вып. 42. С. 113–123.

Ширяев А. Г. Клавариоидные грибы тундр и лесотундр Кольского полуострова (Мурманская область) // Новости сист. низш. раст. 2009. Вып. 43. С. 134–149.

Ширяев А. Г. Пространственная структура комплекса клавариоидных грибов Арктики // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2010. Вып. 10. С. 33–46.

Ширяев А. Г. Клавариоидные грибы Канино-Печорской тундры // Микология и фитопатология. 2012а. Т. 46, вып. 4. С. 29–35.

Ширяев А. Г. Микобиота Арктики: возможно ли предсказать структуру по биоклиматическим параметрам? // Человек и север: антропология, археология, экология: мат. всерос. конф. Тюмень: ИПОС, 2012б. С. 419–421.

Юрцев Б. А., Толмачев А. И., Ребристая О. В. Флористическое ограничение и разделение Арктики // Арктическая флористическая область. Л.: Наука, 1978. С. 9–104.

Ahti T., Hämet-Ahti L., Jalas I. Vegetation zones and their sections in northernmost Europe // Ann. Bot. Fenn. 1968. Vol. 5. P. 169–211.

CAVM Team. Circumpolar Arctic vegetation map. Scale 1:7.500.000. Conservation of Arctic flora and fauna (CAFF) Map N 1. U.S. Fish & Wildlife Service. Alaska, Anchorage, 2003.

Engler A. Versuch einer Entwicklungschichte der extratropischen Floren gebiete der südlichen Hemisphäre und der tropischen Gebiete. Leipzig, 1882. 386 s.

Gaston K. J., Blackburn T. M. Pattern and Process in Macroecology. Oxford: Blackwell Science, 2000.

Heikkinen O. Boreal forests and northern and upper timberline. The physical geography of Fennoscandia. The Oxford Regional Environments Series / Seppälä M. (ed). Oxford: Oxford Univ Press, 2005. P. 185–200.

Index Fungorum, 2011. CABI Database. URL: http://www. indexfungorum.org (дата обращения: 30 июля 2011).

Kirk P. M. et al. 2008. Dictionary of Fungi. 10th edition. CABI, UK.

Moen A. National Atlas of Norway: Vegetation. Norwegian Mapping Authority: Hønefos, 1999.

Natura, 2000. The European network of protected sites URL: http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/natura-2000 (дата обращения: 1.06.2012).

Rivas-Martinez S. [et al.] Biogeographic Map of Europe. Scale 1:16.000.000. Spain, Cartographic Service, University of Leon, 2004.

Ryberg M., Larsson E., Molau U. Ectomycorhizal diversity on Dryas octopetala and Salix reticulata in an alpine cliff ecosystems // Arctic, Antarctic and Alpine Res. 2009. Vol. 41, N 4. P. 506–514.

Shiryaev A. G. Clavarioid fungi of the Urals. III. Tundra zone // Микология и фитопатология. 2006. Т. 40, вып. 4. С. 294–306.

Shiryaev A. G. Distribution and diversity of the clavarioid fungi in the Eurasian Arctic // Abstracts of XVI Congress of European Mycologists. Greece, Halkidiki. 2011. P. 151–152.

Shiryaev A. G., Mukhin V. A. Clavarioid-type fungi of Svalbard: their spatial structure in the European High Arctic // North American Fungi. Vol. 5(5). 2010. P. 67–84 [Arctic & Alpine Mycology 8, (eds.) Cripps C., Ammiranti J.].

Sjors H. Amphi-atlantic zonation, nemoral to Arctic // North Atlantic biota and their history Oxford et al., 1963. P. 109–124.

Stephenson S. L., Novozhilov Yu. K., Schnittler M. Distribution and ecology of myxomycetes in high-latitude regions of northern hemisphere // J. Biogeogr. 2000. Vol. 27. P. 741–754.

Talbot S. S., Meades W. J. The Circumboreal Vegetation Map (CBVM): Concept Paper. CAFF Strategy Series Report N 3. CAFF International Secretariat. Iceland, Akureyri, 2011.

Yurtsev B. A. Floristic division of the Arctic // J. Veg. Sci. 1994. Vol. 5. P. 765–776.

Walker D. A., Raynolds M. K., Daniels F. J. A. [et al.] The Circumpolar Arctic Vegetation Map // J. Veg. Sci. 2005. Vol. 16. P. 267–282.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Ширяев Антон Григорьевич
старший научный сотрудник, к. б. н.
лаб. биоразнообразия растительного мира и микобиоты,
Институт экологии растений и животных УрО РАН,
ул. 8 Марта, 202, Екатеринбург, Россия, 620144
эл. почта: anton.g.shiryaev@gmail.com
тел.: (8922) 1064174

Shiryaev, Anton
Biodiversity of the Plant World and Fungal Biota Laboratory,
Institute of Plant and Animal Ecology, Russian Academy of Sciences
202 8th March St., 620144 Ekaterinburg, Russia
e-mail: anton.g.shiryaev@gmail.com
tel.: (8922) 1064174

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 65–77

УДК 595.789: 591.9

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФАУНЫ ДНЕВНЫХ БАБОЧЕК (LEPIDOPTERA, DIURNA) ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ФЕННОСКАНДИИ

В. В. Горбач

Петрозаводский государственный университет

Согласно имеющимся данным, из Юго-Восточной Фенноскандии известно 104 вида дневных бабочек. Зоогеографический состав типичен для запада таежной зоны. Ведущая роль, как и везде, принадлежит широко распространенным в умеренных широтах видам. Ядро рассматриваемой фауны составляют бабочки бореального фаунистического комплекса, большая часть из которых имеет европейско-сибирское и транспалеарктическое распространение. Вторым по значимости является полизональный комплекс, представленный преимущественно трансголарктическими и транспалеарктическими видами. Наиболее бедны арктический и южный фаунистические комплексы.

Ключевые слова: булавоусые чешуекрылые, Юго-Восточная Фенноскандия, фаунистические элементы.

V. V. Gorbach. GEOGRAPHICAL STRUCTURE OF THE BUTTERFLY FAUNA (LEPIDOPTERA, DIURNA) IN SOUTHEASTERN FENNOSCANDIA

According to available data, a total of 104 butterfly species have been recorded from SE Fennoscandia. The zoogeographical composition of the butterfly fauna is typical of western taiga. The leading role belongs, just like elsewhere, to the species widespread in temperate latitudes. The bulk of the fauna is butterflies of the boreal faunistic complex, most of which have a Euro-Siberian and Trans-Palaearctic distribution. The second most significant is the polyzonal complex, composed mainly of Trans-Holarctic and Trans-Palaearctic species. The Arctic and the Southern faunistic complexes are the poorest.

Key words: butterflies, SE Fennoscandia, faunistic elements.

Введение

Дневные бабочки – одна из наиболее изученных групп чешуекрылых насекомых во многих регионах земного шара. Не является исключением и территория Юго-Восточной Фенноскандии. Состав их населения известен здесь достаточно полно, неплохо изучено провинциальное распределение и внутриландшафтное размещение видов [Saarinen, Jantunen, 2002; Gorbach, Saarinen, 2003; Горбач, Резниченко, 2009; Резниченко, Горбач, 2012 и др.]. Все это вместе с имеющимися подробными сведениями об их общем географическом распространении дает возможность выполнить детальный зоогеографический анализ фауны. Накопленный к настоящему времени опыт исследования структуры региональных фаун и частного районирования территорий различного ранга [Kaisila, 1963; Kostrowicki, 1965; Куренцов, 1974; Варга, 1976; Varga, 1977; Баранчиков, Ольшванг, 1979; Dennis et al., 1998; Татаринов, Долгин, 1999; Мартыненко, 2005, 2006а,б и др.] существенно облегчает решение задачи такого рода. Основ-

ной целью данного исследования является изучение ареалов бабочек, входящих в состав фауны Юго-Восточной Фенноскандии, с последующим выделением фаунистических элементов – групп и комплексов, объединяющих виды со сходным распространением. При этом подразумевается, что виды одного фаунистического комплекса имеют общее географическое происхождение и, следовательно, должны обладать общими экологическими чертами, проявляющимися в сходности адаптации к условиям среды породившей их области [Лопатин, 1989]. Установление хорологического состава есть первое необходимое условие для понимания путей и закономерностей формирования фауны дневных бабочек рассматриваемой территории.

Рис. 1. Исследуемая территория.

Биогеографические районы: *lk* – Istmus karelicus, *Ka* – Karelia australis, *Kl* – K. ladogensis, *Kb* – K. borealis, *Kol* – K. olonetsensis, *Kon* – K. onegensis, *Kton* – K. transonegensis, *Kp* – K. pudogensis, *Kpor* – K. pomorica orientalis, *Kroc* – K. p. occidentalis, *Kk* – K. keretina. Пунктирной линией показана государственная граница, точками – граница Фенноскандии с Русской равниной [Куликов, 1997].

Материалы и методы исследования

Юго-Восточную Фенноскандию мы определяем как территорию 10 карельских биогеографических районов, или провинций в финской традиции [Ahti et al., 1968; Heikinheimo, Raatikainen, 1971], с той лишь разницей, что граница Фенноскандии с Русской равниной принята по В. С. Куликову [1997] (рис. 1). Соответственно, границы рассматриваемой природной области отнесены до р. Онеги на востоке и р. Невы на юге, и добавляется еще один район – *Karelia pudogensis*, выделенный по результатам новейших исследований [Кравченко, Кузнецов, 1995]. Список видов дневных бабочек, найденных на данной территории, включает 104 вида. К известным до последнего времени 100 видам добавились переливница *Apatura ilia* ([Denis & Schiffermüller] 1775)[1], ленточник *Limenitis camilla* (Linnaeus 1764) и белянка *Leptidea reali* Reissinger 1989 [Haahtela et al., 2011; Päiväperhosseuranta]. Еще один не включенный ранее в списки вид – шашечница *M. cinxia* (Linnaeus, 1758) – отмечен на балтийском острове Гогланд (*Karelia australis*) [Nordström et al., 1995]. Обитают или регулярно появляются здесь 90 видов, остальные 14 видов имеют неопределенный статус, поскольку известны в основном по единичным находкам. Толстоголовка *Heteropterus morpheus* (Pallas 1771) и голубянка *Everes alcetas* (Hoffmannsegg 1804) найдены в сопредельных районах вблизи границ рассматриваемой территории [Горбач, Резниченко, 2009].

Географическое распространение дневных бабочек изучали по материалам, содержащимся в последних сводках по Европе и Северной Азии [Коршунов, 2002; Kudrna, 2002; Львовский, Моргун, 2007; Haahtela et al., 2011]. В качестве практической основы для систематизации ареалов принята детально разработанная схема общего биогеографического районирования А. Ф. Емельянова [1974] с некоторыми отступлениями и заимствованиями из других источников [Чернов, 1975; Городков, 1984; Сергеев, 1986]. Разделение Палеарктики на области, подобласти, провинции и подпровинции в выбранной схеме основано на явлении климатической зональности в сочетании с ландшафтными характеристиками, географией растительного покрова и животного мира [Кривохатский, Емельянов, 2000]. Один из спорных моментов данного подхода состоит в том, что биогеографические области соответствуют подобластям большинства других схем [Крыжановский, 2000]. Основную причину повышения ранга традиционных выделов мы усматриваем в разумном стремлении оптимизировать терминологию, используемую для обозначения иерархического положения территорий при более мелком, чем в клас-

[1] Номенклатура рассматриваемой группы дана по А. Л. Львовскому и Д. В. Моргуну [2007].

сических работах по зоогеографии, их дроблении. Заложенный в данной классификации потенциал позволяет в пределах подпровинций выделить еще округа, далее районы в объеме, соответствующем финским биогеографическим провинциям, и даже подрайоны, включающие один или несколько ландшафтных контуров. Детально районированная Фенноскандия, несмотря на несовпадение границ выделов разных авторов и продолжающуюся дискуссию по этому поводу [Сенников, 2005; Гнатюк и др., 2011], как нельзя лучше вписывается в выбранную схему. Потребность подобного дробления в пределах всей Палеарктики, по-видимому, будет возрастать по мере накопления информации о распространении и ландшафтном размещении видов.

Наиболее очевидной характеристикой распространения является форма ареала, т. е., по сути, контур его внешней границы. По ней, как правило, и устанавливают сходство и отличия видов. При этом зоогеографическая структура исследуемой фауны определяется соотношением в ее составе определенных групп и комплексов, выделенных на основе общности ареалов видов, их слагающих. Для классификации видов использовали двурядную номенклатуру ареалов, группируя их по отношению к различным категориям зонально-поясной системы и к меридиональным рубежам [Сергеев, 1986]. Приоритетное значение для выделения фаунистических комплексов дневных бабочек обычно имеет широтная дифференциация ареалов [Баранчиков, Ольшванг, 1979; Татаринов, Долгин, 1999]. Для установления соподчиненности категорий зонально-поясной системы использовали схему деления зон на подзоны, предложенную Ю. И. Черновым [1975]. Названия поясов и их объединений даны по А. Ф. Емельянову [1974]. Исключение составляет лишь бореальный пояс, в состав которого помимо эвбореального пояса (таежной зоны) включили не весь суббореальный пояс, как в оригинале, а лишь его лесные области (зону лиственных лесов). Под термином «гипоарктический» мы понимаем пояс, охватывающий южные тундры, лесотундру и северную тайгу в широтном диапазоне от 65 до 67–68° с. ш. [Чернов, 1978]. Понятие «гемибореальный» использовали для обозначения пояса, включающего помимо подтаежных лесов отчасти южную тайгу и все переходные территории к югу от таежной области. Такая расширенная трактовка обусловлена, прежде всего, отсутствием общих взглядов на положение границ таежной зоны, в частности на северо-западе Евросибирской области [Сенников, 2005], и на статус лесостепи в работах разных авторов [Чернов, 1975]. Помимо установления линейных пределов распространения учитывали высотную составляющую, характеризующую положение видов в системе вертикальной поясности [Городков, 1984], и, где это позволяли исходные данные, особенности внутриландшафтного размещения видов, их приуроченность к зональным или разного рода интразональным сообществам. Бабочек со сходным широтным распространением объединяли в группы, группы в свою очередь в комплексы.

Основным критерием для меридиональной дифференциации ареалов стала секторная приуроченность видов. В названиях наиболее крупных выделов, объединяющих несколько биогеографических областей, мы придерживались физико-географической терминологии [Городков, 1984; Сергеев, 1986]. Используемая схема включает космополитическую группу ареалов, две голарктические группы – циркумконтинентальную и субциркумконтинентальную, и четыре палеарктические группы – трансконтинентальную, западно-центрально-континентальную, западноконтинентальную и атлантическо-континентальную. Каждая группа, за исключением космополитической и субциркумконтинентальной, представлена тремя градациями, характеризующими широту распространения видов (табл. 1). Базовыми в вы-

Таблица 1. Основные меридиональные типы ареалов

Широтные градации ареалов	Меридиональные группы				
	Голарктическая циркумконтинентальная	Палеарктическая трансконтинентальная	Палеарктическая западно-центрально-континентальная	Палеарктическая западно-континентальная	Палеарктическая атлантическо-континентальная
Общие	Трансголарктический	Транспалеарктический	Западно-центрально-палеарктический	Западно-палеарктический	Европейско-средиземно-морский
Северные	Евросибирско-канадский	Европейско-сибирский	Европейско-восточносибирский	Европейско-западносибирский	Европейский
Южные	Евразийско-американский	Европейско-азиатский	Европейско-центральноазиатский	Европейско-казахстанский	Европейско-переднеазиатский

Таблица 2. Секторальная дифференциация общих меридиональных ареалов

Сектора и подсектора	Неарктика			Палеарктика									
	восточные				западные				восточные				
	западный переходный	субконтинентальный	субатлантический	атлантический	субатлантический	субконтинентальный	эвконтинентальный	резко континентальный	Резко континентальный	эвконтинентальный	переходный	пацифический	
Типы ареалов	Трансголарктический												
	Субголарктический западный												
				Транспалеарктический									
				Западно-центральнопалеарктический									
				Западнопалеарктический									
				Европейско-средиземноморский									

деленных группах являются общие ареалы (табл. 2). Трансголарктический ареал простирается через все внетропические сектора Северного полушария, включая Северную Африку, транспалеарктический охватывает Северную Африку и Евразию от Атлантики до Тихого океана. Распространение к востоку западно-центральнопалеарктических, западнопалеарктических и европейско-средиземноморских видов в основном ограничено Ленско-Хинганским, Енисейско-Кузнецким и Уральско-Каспийским рубежами соответственно. Космополитическая группа представлена номинативным типом ареала всесветно распространенных видов. Субциркумконтинентальная группа в исследуемой фауне также включает один тип ареала – субголарктический западный, охватывающий Северную Америку и Западную Палеарктику. Северные и южные ареалы с точки зрения меридиональной дифференциации аналогичны общим ареалам в соответствующих группах. Их выделение продиктовано, прежде всего, стремлением получить более гибкий инструмент для составления названий, позволяющих детализировать распространение видов. Северный вариант предполагает более или менее широкое распространение в пределах циркумполярной, таежных и неморальных областей, южный вариант – приуроченность к степным, пустынным и вечнозеленым лесным областям Евразии и Северной Америки. Формализируя подобным образом меридиональную составляющую, мы преследовали цель минимизировать смысловые пересечения и неопределенности, возникающие при использовании двурядной номенклатуры ареалов. Соответственно, линейные и, прежде всего, меридиональные пределы распространения видов с широкими ареалами у нас определяются исключительно физико-географическими рубежами, а приуроченность к определенным биогеографическим областям, оптимум их распространения – зонально-поясной составляющей. Детализация предложенной номенклатуры состояла в привязке видов с более узкими ареалами к конкретным биогеографическим выделам [Емельянов, 1974]. Области распространения установлены для всех бабочек Юго-Восточной Фенноскандии, но географическую структуру фауны изучали после исключения из состава фаунистических комплексов всех видов с неопределенным статусом[1].

Результаты

В фауне дневных бабочек Юго-Восточной Фенноскандии мы выделяем четыре географических комплекса: арктический, бореальный, южный и полизональный (табл. 3). ***Арктический комплекс*** представлен двумя группами гипоарктических видов, более или менее широко распространенных на равнинах и в горах умеренного пояса Голарктики в качестве перигляциальных реликтов. К арктической группе отнесены:

Pyrgus centaureae (Rambur 1839),
Clossiana freija (Becklin in Thunberg 1791),
C. frigga (Becklin in Thunberg 1791),
Erebia embla (Becklin in Thunberg 1791),
E. disa (Becklin in Thunberg 1791)*.

На севере эти виды населяют различные типы тундр, в таежной зоне приурочены к верховым болотам. Чернушка *E. disa* имеет гипоарктическо-гольцовый евросибирско-канадский (циркумполярный) ареал. К югу от лесотундры вид редок, локальные популяции известны в основном из горных районов: на Аляске и в Европе по горным хребтам доходит до 64 и 66° с. ш. соответственно, в Азии – до юга Сибири, Северной Монголии и Китая. Более широко в таежных

[1] В списках, приводимых ниже, эти виды отмечены звездочкой.

Таблица 3. Географическая структура фауны булавоусых чешуекрылых Восточной Фенноскандии

Комплексы		Арктический		Бореальный					Южный		Полизональный			Всего	
Группы		Гипоарктическо-альпийская	Гипоарктическо-эвбореальная	Гипоарктическо-неморальная	Эвбореально-неморальная	Эвбореально-монтанная	Гемибореально-монтанная	Неморальная	Суббореально-субтропическая	Суббореальная	Космополитическая	Гипоарктическо-субтропическая	Эвбореально-субтропическая	n	%
Космополитическая											1			1	1,1
Трансголарктическая				3								4		7	7,8
Евросибирско-канадская		3	4				1							8	8,9
Субголарктическая западная												1		1	1,1
Транспалеарктическая					7	1		3				2	4	17	18,9
Европейско-сибирская [1]		1	1	4	11	4		9						30	33,3
Европейско-азиатская [2]										3				3	3,3
Западно-центральнопалеарктическая					2				3				1	6	6,7
Европейско-восточносибирская [3]				1	2	1		1						5	5,6
Европейско-центральноазиатская [4]								1		3				4	4,4
Европейско-западносибирская			1		1									2	2,2
Европейско-казахстанская										1				1	1,1
Европейско-средиземноморская [5]								3						3	3,3
Европейская [6]						1		1						2	2,2
Всего	n	4	6	8	23	7	1	18	3	7	1	7	5	90	
	%	4,4	6,7	8,9	25,7	7,7	1,1	20,0	3,3	7,8	1,1	7,8	5,6		100

Примечание. n – число видов, % – доля групп в формировании фауны. Отмеченные группы включают в том числе следующие типы ареалов: [1] – европейско-стенопейский, среднеевропейско-сибирский и восточноевропейско-сибирский; [2] – среднеевропейско-азиатский и скифский; [3] – европейско-северозабайкальский; [4] – восточноевропейско-центральноазиатский; [5] – европейско-гесперийский; [6] – западно-среднеевропейский и европейско-зырянский.

провинциях распространены гипоарктическо-альпийские евросибирско-канадские виды – толстоголовка *P. centaureae,* перламутровки *C. freija* и *C. frigga*. Тем не менее за пределами гипоарктического пояса население этих видов становится разреженным: уже в северной тайге встречаются лишь локальные популяции, приуроченные к отдельным болотным массивам. Из видов арктической группы на таежных болотах Фенноскандии чаще других попадается чернушка *E. embla* – гипоарктическо-альпийский европейско-сибирский вид. Вторую, арктобореальную группу комплекса составляют следующие гипоарктическо-эвбореальные виды:

Colias palaeno (Linnaeus 1758),
Plebejus optilete (Knoch 1781),
Boloria aquilonaris (Stichel 1908),
Clossiana eunomia (Esper [1799]),
Coenonympha tullia (Müller 1764),
Oeneis jutta (Hübner [1806]).

Помимо южных тундр эти бабочки широко распространены и в таежной зоне, где подобно представителям арктической группы населяют сфагновые болота. В отличие от последних они встречаются во многих местообитаниях этого типа, заметное разрежение населения наблюдается лишь за пределами эвбореального пояса. Голубянка *P. optilete*, перламутровка *C. eunomia*, сатириды *C. tullia* и *O. jutta* имеют евросибирско-канадское распространение. Желтушка *C. palaeno*, чей ареал к востоку простирается до Японии, является европейско-сибирским видом. Перламутровка *B. aquilonaris*, не известная к востоку от Енисея, отнесена к европейско-западносибирским видам. На западе все они, за исключением сатира *O. jutta,* доходят до горных стран европейских неморальных провинций.

Бореальный комплекс представлен тремя группами видов, населяющих таежные и неморальные области Голарктики. Бореомонтанную группу представляют:

Leptidea reali Reissinger 1989*,
Lycaena helle ([Denis & Schiffermüller] 1775),
Clossiana titania (Esper [1793]),
C. thore (Hübner [1803]),
Aricia artaxerxes (Fabricius 1793),
A. nicias (Meigen 1830),
Pararge petropolitana (Fabricius 1787),
Erebia ligea (Linnaeus 1758),
E. euryale (Esper [1805]).

Все эти бабочки имеют ярко выраженное дизъюнктивное распространение, их ареалы, по крайней мере в Европе, состоят из обособленных равнинных и горных частей. Оптимум

распространения на севере, как правило, приурочен к эвбореальному широтному поясу, а на юге локализован в суббореальных горных странах, таких как Пиренеи, Альпы, Карпаты, Кавказ. В сибирских и канадских провинциях в силу специфики физико-географической дифференциации территорий (наличие протяженных меридиональных хребтов, расширение зоны тайги) равнинная часть ареалов переходит в горные без существенных перерывов. Здесь следует отметить, что разорванность ареалов бореомонтанных видов порой заключается не столько в обособленности их равнинных и горных частей, сколько в локализации популяций на провинциальном уровне. Трансголарктическое распространение имеет единственный вид – перламутровка *C. titania*. Мы склонны рассматривать его в качестве гемибореально-монтанного вида, поскольку оптимум его распространения, по сравнению с другими, смещен к югу, в южнотаежные и подтаежные леса. Остальные бабочки данной группы отнесены к эвбореально-монтанным видам. Наиболее широкое распространение в пределах Палеарктики, от Западной Европы и Северной Африки до Дальнего Востока, характерно для транспалеарктической голубянки *A. artaxerxes*. Европейско-сибирские червонец *L. helle*, перламутровка *C. thore*, бархатка *P. petropolitana* и чернушка *E. ligea* далее других видов группы проникают на север – вплоть до Лапландии и Полярного Урала. Европейско-восточносибирская голубянка *A. nicias* имеет более узкий, европейско-северозабайкальский ареал, охватывающий Ботническую и Зырянскую таежные провинции и доходящий по горным районам Южной Сибири до Северной Монголии. Распространение недавно описанной белянки *L. reali* не вполне ясно, но, по-видимому, является европейско-западносибирским [Большаков, 2003]. Чернушка *E. euryale*, классифицированная как европейский вид, имеет западноевропейско-зырянский ареал, равнинная часть которого, по существу, ограничена Зырянской провинцией, простирающейся от Фенноскандии до Урала. На западе популяции этого вида, равно как и всех других бабочек рассматриваемой группы, приурочены к горным странам Западно- и Среднеевропейской неморальных провинций. Весьма интересна в этой связи следующая тенденция, прослеживающаяся у бабочек этой группы: виды, имеющие обширную равнинную часть ареала на севере, более широко распространены и в европейских провинциях. Самая крупная в рассматриваемой фауне бореонеморальная группа представлена видами, населяющими таежную зону и зону лиственных лесов. Из лесостепи и степных провинций они, как правило, известны по популяциям, приуроченным к лесным местообитаниям долин крупных рек и горных лесов. Это:

Pyrgus malvae (Linnaeus 1758),
Carterocephalus palaemon (Pallas 1771),
C. silvicola (Meigen 1829),
Hesperia sylvanus (Esper [1778]),
Leptidea sinapis (Linnaeus 1758),
Anthocharis cardamines (Linnaeus 1758),
Gonepteryx rhamni (Linnaeus 1758),
Lycaena hippothoe (Linnaeus 1758),
L. virgaurea (Linnaeus 1758),
Celastrina argyolus (Linnaeus 1758),
Plebejus argus (Linnaeus 1758),
P. idas (Linnaeus 1761),
Aricia eumedon (Esper [1780]),
Polyommatus amandus (Schneider 1792),
P. semiargus (Rottemburg 1775),
Limenitis populi (Linnaeus 1758),
Nymphalis antiopa (Linnaeus 1758),
N. urticae (Linnaeus 1758),
Polygonia c-album (Linnaeus 1758),
Arashnia levana (Linnaeus 1758),
Euphydryas maturna (Linnaeus 1758),
Melitaea athalia (Rottemburg 1775),
Brenthis ino (Rottemburg 1775),
Argynnis paphia (Linnaeus 1758),
A. aglaja (Linnaeus 1758),
A. adippe ([Denis & Schiffermüller] 1775),
Clossiana euphrosyne (Linnaeus 1758),
C. selene ([Denis & Schiffermüller] 1775),
Coenonympha glycerion (Borkhausen 1788),
Aphantopus hyperantus (Linnaeus 1758),
Pararge maera (Linnaeus 1758).

Наиболее обширные ареалы имеют гипоарктическо-неморальные трансголарктические виды. Толстоголовка *C. palaemon*, траурница *N. antiopa* и перламутровка *C. Selene* на севере достигают южных тундр, на юге – лесостепей и вечнозеленых лесов Средиземноморья, Дальнего Востока, Калифорнии и Луизианы. Похожие ареалы, но в пределах Палеарктики имеют гипоарктическо-неморальные европейско-сибирские виды – зорька *A. cardamines*, червонец *L. hippothoe*, крапивница *N. urticae* и перламутровка *C. euphrosyne*. Голубянка *P. idas* отнесена к видам с европейско-восточносибирским распространением. Эвбореально-неморальные виды также могут проникать к северу вплоть до полярного круга (например, по побережью Ботнического залива, на Урале), но в отличие от вышеупомянутых бабочек за пределами средней тайги их население заметно редеет. Транспалеарктические ареалы, простирающиеся от северной тайги до среди-

земноморских и дальневосточных субтропических провинций, имеют голубянки *C. argyolus*, *P. amandus* и *P. semiargus*, углокрыльница *P. c-album* и перламутровки *A. paphia*, *A. aglaja* и *A. adippe*. Крушинница *G. rhamni* и бархатка *P. maera*, которые на востоке доходят лишь до Алтая и Саян, отнесены к западно-палеарктическим видам. В отличие от других бабочек рассматриваемой группы ареалы этих видов, равно как и трансголарктических, охватывают все Средиземноморье, включая североафриканское побережье. Подобное распространение, почти через все внетропические природные зоны, роднит эти виды с видами полизонального комплекса, но в отличие от последних они везде связаны с местообитаниями лесного типа. Большинство других эвбореально-неморальных видов имеет европейско-сибирское распространение. Это толстоголовки *P. malvae*, *C. Silvicola* и *H. sylvanus*, червонец *L. virgaurea*, голубянки *P. argus* и *A. eumedon*, ленточник *L. populi*, пестрокрыльница *A. levana*, перламутровка *B. ino*, сатириды *A. hyperantus* и *C. glycerion*. Шашечницы *E. maturna* и *M. athalia*, известные к востоку от Центральной Якутии и Забайкалья по единичным находкам, отнесены к европейско-восточносибирским видам, а белянка *L. sinapis*, распространенная до Присаянья, – к европейско-западносибирским видам. И, наконец, неморальную группу составляют:

Heteropterus morpheus (Pallas 1771)*,
Pyrgus alveus (Hübner [1803]),
Thimelicus sylvestris (Poda 1761)*,
Parnassius mnemosyne (Linnaeus 1758),
Thecla betulae (Linnaeus 1758),
Quercusia quercus (Linnaeus 1758),
Nordmannia pruni (Linnaeus 1758),
N. w-album (Knoch 1782),
Lycaena dispar (Haworth 1802),
Everes argiades (Pallas 1771),
Apatura iris (Linnaeus 1758),
A. ilia ([Denis & Schiffermüller] 1775)*,
L. camilla (Linnaeus 1764)*,
Nymphalis polychloros (Linnaeus 1758)*,
N. xanthomelas (Esper [1781]) *,
N. vau-album ([Denis & Schiffermüller] 1775)*,
N. io (Linnaeus 1758),
Euphydryas aurinia (Rottemburg 1775),
Argynnis laodice (Pallas 1771),
Clossiana dia (Linnaeus 1767)*,
Pararge aegeria (Linnaeus 1758),
P. achine (Scopoli 1763),
Hyponephele lycaon (Rottemburg 1775),
Maniola jurtina (Linnaeus 1758),
Coenonympha hero (Linnaeus 1761),
Hipparchia semele (Linnaeus 1758).

Бабочки этой группы населяют лесные ландшафты суббореального пояса Палеарктики. Некоторые из них местами проникают почти до северной тайги, тем не менее за пределами гемибореального пояса они известны в основном по локальным популяциям, периодическим или единичным находкам. Транспалеарктические ареалы, протянувшиеся от западноевропейского побережья Атлантики и североафриканских средиземноморских провинций до Тихого океана, имеют только толстоголовка *P. alveus* и шашечница *E. aurinia*. К неморальным транспалеарктическим видам мы также относим и павлиньего глаза *N. io.* Эта бабочка хоть и не отмечена для Северной Африки, но широко распространена в европейском Средиземноморье, включая весь Пиренейский полуостров. В отличие от транспалеарктов европейско-сибирские виды если и проникают в Гесперийскую вечнозеленолесную область, то лишь местами в северные и северо-восточные ее провинции. Прежде всего, это европейско-стенопейские хвостатка *N. w-album*, переливницы *A. iris* и *A. ilia*, ленточник *L. camilla*, оптимум распространения которых приурочен к Европейской и Стенопейской неморальным областям. В западной части Палеарктики они доходят до Зауралья и затем, после большого перерыва, распространены от Забайкалья до Дальнего Востока. Собственно европейско-сибирские виды имеют непрерывные ареалы. В континентальных секторах Палеарктики, для которых характерно выпадение зоны широколиственных лесов, оптимум распространения таких бабочек приурочен к южной тайге и лесостепи. Толстоголовка *H. morpheus*, зефир *T. betulae*, хвостатка *N. pruni*, голубянка *E. argiades* и краеглазка *P. achine* на западе доходят до Пиренеев. Распространение других европейско-сибирских видов ограничено в Европе: среднеевропейско-сибирские червонец *L. dispar* и сенница *C. hero* отсутствуют на большей части Западноевропейской провинции, а восточноевропейско-сибирские многоцветницы *N. xanthomelas* и *N. vau-album* и перламутровка *A. laodice* не проникают к западу далее восточных районов Среднеевропейской провинции. И, напротив, ареалы неморальных европейско-восточносибирских видов, начинающиеся от атлантического побережья Европы, ограничены в Азии – перламутровка *C. dia* и крупноглазка *H. lycaon* доходят на востоке только до Забайкалья. Наиболее широко из атлантическо-континентальных видов, до субтропических лесов Северной Африки и горных лесов Копетдага, распространены европейско-средиземноморские виды – толстоголовка *T. sylvestris*, зефир *Q. quercus*, многоцветница *N. polychloros.* Бархатницы *P. aegeria* и *M. jurtina*,

кроме того, отмечены для островов Мадейрской и Канарской провинций, что позволяет охарактеризовать их распространение как европейско-гесперийское. Единственным европейским видом в рассматриваемой группе является западно-среднеевропейский сатир *H. semele*, проникающий к востоку лишь до Среднерусской возвышенности. Парусник *P. mnemosyne*, популяции которого известны из европейских провинций и горных стран Центральной Азии, классифицирован как неморальный европейско-центральноазиатский вид.

Южный комплекс в фауне булавоусых чешуекрылых Восточной Фенноскандии представлен двумя группами южнопалеарктических видов. Формально их ареалы подобны ареалам неморальных видов, но топически эти бабочки связаны с ксероморфными местообитаниями, в том числе сухими полянами и опушками хвойных лесов, остепненными лугами, скальными и меловыми обнажениями, степями различных типов. Собственно южная группа представлена следующими суббореально-субтропическими видами:

Colias croceus (Geoffroy in Fourcroy 1785) *,
Glaucopsyhe alexis (Poda 1761),
Melitaea phoebe
([Denis & Schiffermüller] 1775) *,
M. cinxia (Linnaeus, 1758) *,
Argynnis niobe (Linnaeus 1758),
Issoria lathonia (Linnaeus 1758).

Желтушка *C. croceus* является европейско-средиземноморским (европейско-гесперийским) видом, область распространения которого охватывает Южную Европу с сопредельными территориями на севере и востоке и всю Гесперийскую область, включая североафриканские и островные макаронезийские провинции. Популяции *C. croceus* в лесных провинциях эфемерны и формируются благодаря ежегодным миграциям из лесостепи и степной зоны [Львовский, Моргун, 2007]. Другие бабочки группы являются западно-центральнопалеарктическими видами, ареалы которых на востоке ограничены Забайкальем. Голубянка *G. alexis* и перламутровка *A. niobe* проникают к северу не далее средней тайги. Шашечницы *M. cinxia* и *M. phoebe* в таежной зоне представлены локальными популяциями, а перламутровка *I. lathonia* – лишь расселяющимися особями. Суббореальная группа включает:

Parnassius apollo (Linnaeus 1758),
Pontia edusa (Fabricius 1777),
P. chloridice (Hübner [1803]) *,
Colias hyale (Linnaeus 1758),
Lycaena tityrus (Poda 1761) *,
Everes alcetas (Hoffmannsegg 1804) *,
Cupido minimus (Fuessly 1775),
Pseudophilotes vicrama (Moore 1865),
Scolitantides orion (Pallas 1771),
Maculinea arion (Linnaeus 1758).

В отличие от предыдущей группы эти бабочки не встречаются на западе европейского Средиземноморья и в Северной Африке. Наиболее протяженный, трансконтинентальный европейско-азиатский ареал имеет голубянка *S. orion*, распространенная вдоль суббореального пояса от Пиренеев до Дальнего Востока преимущественно по лесостепи, югу лесной зоны и прилегающим горным странам. Другая голубянка с похожим распространением, *C. minimus*, проникает к северу дальше, до таежных лесов, и даже встречается в горных районах Североатлантической и Западногиперборейской провинций Циркумполярной области. Тем не менее и этот вид за пределами гемибореального пояса известен в основном по локальным популяциям. Белянка *P. edusa*, еще недавно смешавшаяся с *P. daplidice* (Linnaeus 1758), по-видимому, имеет среднеевропейско-азиатский ареал [Haahtela et al., 2011]. Типичным скифским видом, распространенным в степной зоне и на сопредельных территориях от Балкан до Китая, является белянка *P. chloridice*. Севернее Прикаспия этот вид является, вероятно, мигрантом [Львовский, Моргун, 2007]. От западноевропейских провинций до Забайкалья встречаются суббореальные европейско-центральноазиатские виды – парусник *P. apollo*, голубянка *E. alcetas* и желтушка *C. hyale*. Сюда же мы относим и голубянку *P. vicrama*, ареал которой, простирающийся от Дуная до Монголии и Северо-Западной Индии, следует рассматривать скорее как эвриконтинентальный восточноевропейско-центрально-азиатский. Еще менее протяженные ареалы, до Алтая и Казахстана, имеют европейско-казахстанские виды – червонец *L. tityrus* и голубянка *M. arion*. Среди видов группы чаще других на исследуемой территории встречаются белянка *P. edusa* и желтушка *C. hyale*. Однако в таежную область они проникают исключительно за счет расселения бабочек весеннего поколения, которые здесь размножаются, но не формируют оседлых популяций.

Полизональный комплекс включает две группы широко распространенных бабочек. Космополитическая группа представлена репейницей *V. cardui*, которая встречается везде, кроме Южной Америки и Антарктиды, и активно мигрирует. На севере бабочки проникают в тундры, но потомства там не оставляют; в таежной зоне, к югу от гипоарктического пояса, местным является лишь летнее поколение. Ареалы бабочек внетропической группы простираются от полярных широт до субтропиков. В состав этой группы включены следующие гипоаркто-субтропические виды:

Hesperia comma (Linnaeus 1758),
Papilio machaon Linnaeus 1758,
P. napi (Linnaeus 1758),
Callophrys rubi (Linnaeus 1758),
Lycaena phlaeas (Linnaeus 1761),
Polyommatus icarus (Rottemburg 1775),
Vanessa atalanta (Linnaeus 1758).

Трансголарктическое распространение, охватывающее Евразию, Северную Америку и Северную Африку, характерно для махаона *P. machaon*, белянки *P. napi* и червонца *L. phlaeas.* К этой же группе мы относим и толстоголовку *H. comma*, которая хоть и известна по локальным популяциям из полярных районов, но уже за пределами южнотаежной подзоны весьма редка. Единственный в исследуемой фауне западный субголарктический вид – адмирал *V. atalanta* не встречается в Азии восточней Енисея. Малинница *C. rubi* и голубянка *P. icarus* имеют наименее протяженные в данной группе транспалеарктические ареалы. Вторую группу комплекса – бореосубтропическую – составляют:

Thimelicus lineola (Ochenheimer [1808]),
Pieris brassicae (Linnaeus 1758),
P. rapae (Linnaeus, 1758),
Aporia crataegi (Linnaeus 1758),
Coenonympha pamphilus (Linnaeus 1758).

Все эти бабочки за исключением последней являются эвбореально-субтропическими транспалеарктическими видами. Их ареалы простираются от таежных лесов Евросибирской области до вечнозеленых лесов Гесперийской и Ортийской областей, белянка *P. brassicae* завезена в Чили, *P. rapae* – в Северную Америку и Австралию. Сенница *C. pamphilus*, проникающая к востоку лишь до Саян, отнесена к западнопалеарктическим видам.

Таким образом, результаты изучения географического распространения дневных бабочек показали, что ядро рассматриваемой фауны составляют 57 видов (63,3 %) бореального комплекса, большая часть из которых имеет европейско-сибирское и транспалеарктическое распространение (табл. 3). Вторым по значимости является полизональный комплекс, включающий 13 (14,5 %) преимущественно трансголарктических и транспалеарктических видов. И, наконец, по 10 видов (по 11,1 %) принадлежат арктическому и южному комплексу. По территории Юго-Восточной Фенноскандии проходят северные границы ареалов, по крайней мере, 56 видов дневных бабочек [Горбач, Резниченко, 2009]. Что касается меридиональных рубежей, то рассматриваемую территорию пересекают северные отрезки западной границы ареала чернушки *E. euryale* и восточной границы ареала сатира *H. semele*. Еще четыре вполне обычных для нашей средней тайги вида (*L. populi*, *A. levana*, *A. paphia*, *H. maturna*) на западе едва доходят до Центральной Финляндии [Marttila et al., 2001]. Среди бабочек, известных из Юго-Восточной Фенноскандии по единичным находкам, большая часть – 8 видов – включены в состав бореального комплекса, прежде всего в неморальную группу. 4 вида поровну поделены между суббореальной и суббореально-субтропической группами южного комплекса и еще 1 вид представляет арктический комплекс.

Обсуждение

Географическая структура фауны дневных бабочек Юго-Восточной Фенноскандии типична для запада Евросибирской таежной области. Основу многовидового населения составляют широко распространенные в лесном поясе Голарктики бореальные и полизональные виды. Бедность арктического и южного комплекса, как и везде в таежной зоне, обусловлена слабой экспансией видов, их составляющих, на рассматриваемую территорию. Несмотря на общую схожесть хорологической классификации видов дневных бабочек разными авторами [Баранчиков, Ольшванг, 1979; Татаринов, Долгин, 1999; Мартыненко, 2006а и др.], выявляются и определенные противоречия в составе выделяемых фаунистических элементов. Объективные отличия обусловлены, прежде всего, уточнением и пересмотром границ видовых ареалов по мере появления новых данных. Хорологические характеристики почти всегда меняются после детализации географического распространения слабо изученных видов или ревизии таксонов, как, например, случилось с голубянками групп *P. argus – idas* и *P. baton – vicrama*, с белянками *L. sinapis – reali* и *P. daplidice – edusa* или с желтушкой *C. palaeno*, североамериканский подвид которой не так давно утвердился в статусе самостоятельного вида *C. shippewa* Edwards 1870. Субъективность чаще всего проявляется в подходах к формированию зоогеографических групп и комплексов.

Основная задача любой классификации состоит в объединении сходных и разобщении отличающихся друг от друга объектов. Поскольку распространение даже двух видов не может полностью совпадать, практически невозможно создать конструктивную систему и номенклатуру, которые отражали бы все многообразие ареалов без известной степени генерализации и, возможно, формализации. Тем не менее формализация при зоогеографических исследованиях в ряде случаев приводит к тому, что виды с прин-

ципиально разной структурой ареалов объединяют в одну группу [Varga, 1977]. Примером может служить обобщение таких разных бабочек, как *P. machaon* и *O. jutta*, *P. brassicae* и *E. euryale* [Баранчиков, Ольшванг, 1979], *P. edusa* и *L. populi*, *P. petropolitana* и *T. betulae*, *A. Niobe* и *C. euphrosyne* [Татаринов, Долгин, 1999] или *C. glycerion* и *C. thore*, *N. urticae* и *C. hero*, *P. apollo* и *C. argyolus* [Мартыненко, 2006а]. Весьма показательна история толстоголовки *C. centaureae*, которую относят то к арктогольцовым видам, объединяя с *E. disa* [Татаринов, Долгин, 1999], то к аркто-горнобореальным вместе с *C. freija* [Баранчиков, Ольшванг, 1979], то вообще к полипоясным видам [Мартыненко, 2006а]. В данной работе мы попытались добиться однородности выделяемых фаунистических элементов, однако и здесь схему дифференциации групп и групповую принадлежность видов вряд ли можно признать бесспорной. Основной причиной противоречий является недостаток объективной информации по общему географическому распространению, встречаемости и обилии многих бабочек, а также по их внутриландшафтному размещению в разных частях ареала.

Дневные бабочки не слишком удобный объект для зоогеографического исследования, прежде всего из-за их склонности к дальним путешествиям. Расселяясь, бабочки существенно расширяют область своего распространения. Помимо хорошо известных мигрантов, таких как нимфалиды *V. cardui, V. atalanta,* белянки *P. edusa, P. chloridice, C. croceus* и *C. hyale*, способных преодолевать сотни и даже тысячи километров, существует большое число видов, известных по единичным находкам вдалеке от известных мест их обитания. Поэтому указание на тот или иной регион или страну, в фауне которых отмечен конкретный вид, само по себе недостаточно для идентификации географических пределов его распространения. Одно дело, когда на данной территории вид обычен или, по крайней мере, известен по оседлым популяциям, и совсем другое, когда внесен в фаунистический список на основании немногих находок. Оценки дисперсии, характеризующей встречаемость вида, позволяют определить области его концентрации, территории, наиболее подходящие для существования популяций, так называемый оптимум распространения. Показательным в этой связи является изменение представлений о распространении целого ряда бабочек в Финляндии, в частности перламутровки *C. freija*, по мере детализации имеющихся сведений (рис. 2). Однако, используя для групповой дифференциации подобные материалы, нужно понимать, что пределы распространения видов, существенно различающиеся в одном регионе, в другом могут совпадать. Например, у нимфалид *N. urticae* и *A. levana*, червонцев *L. hippothoe* и *L. virgaurea* в Фенноскандии северные границы ареалов отстоят более чем на 500 км, тогда как в Якутии фактически неотличимы [Каймук и др., 2005]. При отсутствии доступной информации это может вносить дополнительный субъективизм в представления, в основе которых лежит личный опыт работы исследователя в конкретном регионе.

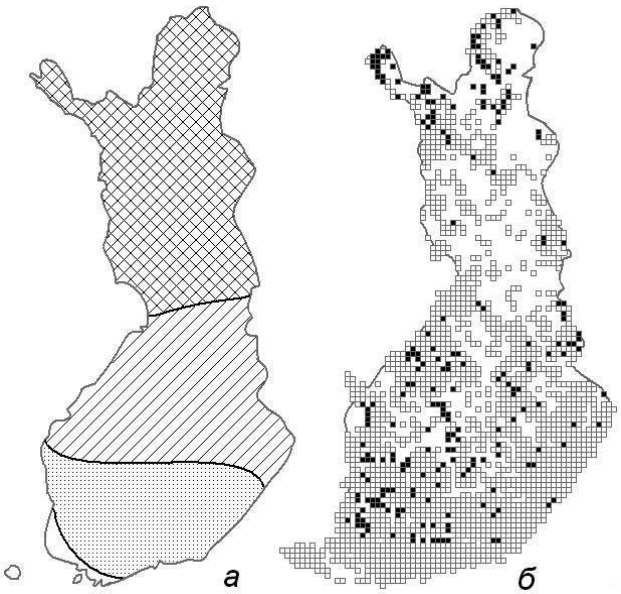


Рис. 2. Распространение и встречаемость перламутровки Clossiana freija в Финляндии:

а – представление, существовавшее до начала реализации программы мониторинга дневных бабочек, штриховкой показано возрастание встречаемости и обилия вида в северном направлении [Martilla et al., 1991]; б – исследованные в 1991–2011 гг. квадраты 10x10 км, черным отмечены места находок вида: число зарегистрированных особей варьирует от 1–7 до 35–50 экз., достигая максимума в Лапландии и на нескольких болотных массивах в Южной Финляндии [Päiväperhosseuranta].

К числу важных характеристик, позволяющих различать виды, относится также и их внутриландшафтное размещение, приуроченность к определенным местообитаниям. Речь здесь идет не о топическом распределении как таковом (что является предметом экологических исследований), а о тяготении видов к зональным или иным сообществам. В частности, к арктическому комплексу мы относим всех бабочек, которые в тундрах связаны в основном с зональными группировками или близкими к таковым, а в таежной зоне приурочены к интразональным сообществам сфагновых болот. Поэтому данный комплекс в нашей интерпретации близок к арктическому комплексу А. Г. Татаринова и М. М. Долги-

на [1999] и отличается от более узких трактовок других исследователей [Баранчиков, Ольшванг, 1979; Мартыненко, 2006а]. С другой стороны, принимая во внимание справедливость замечания об отсутствии дневных бабочек, распространение которых было бы ограничено только тайгой [Татаринов, Долгин, 1999], полагаем, что объединение всех видов умеренного пояса в температный комплекс ведет к неоправданной формализации общей схемы. В результате в одной группе оказываются бабочки с разной структурой ареалов. Часть этих видов широко распространена в таежных и неморальных областях, проникая далеко за их пределы по экстразональным местообитаниям. И хотя многие из них не обнаруживают приуроченности к собственно лесным биотопам, во всех зонах предпочитая луга, но почти повсеместно это луга лесного типа. Другие виды умеренного пояса более типичны для степных районов, и на севере их популяции приурочены к ксероморфным местообитаниям, по которым они могут доходить вплоть до северной тайги и даже до лесотундры, как, например, в Якутии [Каймук и др., 2005]. Следуя такой логике, мы, подобно Ю. Н. Баранчикову и В. Н. Ольшвангу [1979], разграничили бореальный и суббореальный комплексы, пересмотрев их объем и более подробно структурировав широтно-зональную составляющую.

Подобная детализация теоретических построений на практике неизбежно приводит к усложнению идентификации групповой принадлежности целого ряда дневных бабочек. В одних случаях удается аргументировать отнесение вида к конкретной группе, в других приходится делать это исходя из формальных признаков. Например, парусник *P. mnemosyne*, имеющий довольно обширный европейско-центральноазиатский ареал, отнесен к неморальной группе на основании облигатных трофических связей гусениц с хохлатками (род *Corydalis*). Хохлатки, в свою очередь, являются типичным элементом неморальной флоры, сохранившимся и в таежных провинциях Северной Европы, и в горных странах Центральной Азии. Подобная логика применима и к парусникy *P. apollo*, и к голубянке *S. orion*, которые по ксероморфным местообитаниям могут доходить до северной тайги. Питание гусениц этих видов суккулентными растениями сем. Толстянковых, прежде всего очитками (род *Sedum*), обнажает их исторические связи с засушливыми степными и горными провинциями суббореального пояса. Однако у многих других видов подобные причинно-следственные связи установить сложнее, вследствие недостатка или неоднозначности имеющейся информации. Например, толстоголовку *H. comma*, голубянку *C. minimus* и перламутровку *C. thore*, отнесенных к разным комплексам, сближает неопределенность в отношении причин, ограничивающих их распространение в таежной области, но позволяющих выживать в арктических широтах. Для *C. minimus*, в частности, известно, что на юге Фенноскандии основным кормовым растением гусеницы является ксерофильный язвенник *Anthyllis vulneraria*, а в горах на севере – астрагал *Astragalus alpinus* [Eliasson et al., 2005], не характерные для таежных условий. Еще одним видом, не укладывающимся в общую схему, является сенница *C. hero*. Южная граница ареала этой бабочки в целом подобна таковой *C. tullia* и других видов арктобореальной группы, она приурочена к сходным интразональным сообществам, но при этом неизвестна к северу от южнотаежных лесов. Не вполне ясен для нас и статус голубянок *P. argus* и *P. idas*. По формальным признакам это, скорее всего, широко распространенные бореальные виды, но разнообразие заселяемых местообитаний сближает их с бабочками полизонального комплекса.

В заключение следует отметить, что, несмотря на некоторые разногласия и неопределенности в подходах к хорологической классификации дневных бабочек таежной зоны, выделяемые фаунистические комплексы остаются достаточно стабильными. Географическая структура фауны Юго-Восточной Фенноскандии не отличается существенным образом от таковой сопредельных территорий. Ведущая роль, как и везде, принадлежит широко распространенным в умеренных широтах бабочкам. Наиболее полно представлен бореальный комплекс видов. Арктический и южный элементы одинаково бедны, но их вклад в формирование фауны различается. Южные виды представлены здесь в основном локальными популяциями или мигрантами и их сезонным потомством. Виды же арктического комплекса являются неотъемлемым компонентом сообществ таежных сфагновых болот, во многом определяя специфичность их облика на всей исследуемой территории.

Литература

Баранчиков Ю. Н., Ольшванг В. Н. Зоогеографический анализ фауны булавоусых чешуекрылых Уральского хребта // Зоол. журн. 1979. Т. 58, № 4. С. 612–514.

Большаков Л. В. Leptidea reali Reissinger, 1989 (Lepidoptera: Pieridae) – новый вид для средней полосы Европейской России // Бюл. Моск. о-ва испыт. прир. Отд. биол., 2003. Т. 108, № 5. С. 18–22.

Варга З. Зоогеографическое расчленение палеарктической бореальной фауны // Журн. общ. биол. 1976. Т. 37, № 5. С. 660–678.

Гнатюк Е. П., Крышень А. М., Кузнецов О. Л. Биогеографические характеристики приграничной Карелии // Труды КарНЦ РАН. 2011. № 2. С. 12–22.

Горбач В. В., *Резниченко Е. С.* Видовой состав и распространение дневных бабочек (Lepidoptera, Diurna) в Юго-Восточной Фенноскандии // Уч. зап. ПетрГУ. Сер. «Естественные и технические науки». 2009. № 7 (101). С. 31–39.

Городков К. Б. Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон европейской части СССР // Ареалы насекомых европейской части СССР. Карты 179–221. [Вып. 5]. Л.: Наука, 1984. С. 3–20.

Емельянов А. Ф. Предложения по классификации и номенклатуре ареалов // Энтомол. обозр., 1974. Т. 53, № 3. С. 497–521.

Каймук Е. Л., Винокуров Н. Н., Бурнашева А. П. Насекомые Якутии. Бабочки. Якутск: Бичик, 2005. 87 с.

Коршунов Ю. П. Булавоусые чешуекрылые Северной Азии. Москва: Т-во науч. изд. КМК, 2002. 424 с.

Кравченко А. В., Кузнецов О. Л. Состояние и распространение в Карелии видов высших сосудистых растений, включенных в Красную книгу России // Флористические исследования в Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1995. Вып. 2. С. 20–42.

Кривохатский В. А., Емельянов А. Ф. Использование выделов общей биогеографии для частных зоогеографических исследований на примере палеарктической фауны муравьиных львов (Neuroptera, Myrmeleontidae) // Энтомол. обозр., 2000. Т. 79, № 3. С. 557–578.

Крыжановский О. Л. Состав и распространение энтомофаун земного шара. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2002. 237 с.

Куликов В. С. Где юго-восточная граница Фенноскандии? // Докл. АН, 1997. Т. 356, № 4. С. 545–547.

Куренцов А. И. Зоогеография Дальнего Востока СССР на примере распространения чешуекрылых – Rhopalocera. Л.: Наука, 1974. 160 с.

Лопатин И. К. Зоогеография. Минск: Вышейшая школа, 1989. 318 с.

Львовский А. Л., *Моргун Д. В.* Булавоусые чешуекрылые Восточной Европы. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2007. 443 с.

Мартыненко А. Б. Географические аспекты фауны дневных чешуекрылых (Lepidoptera, Diurna) на юге Дальнего Востока и в Забайкалье // Успехи соврем. биол. 2005. Т. 125, № 5. С. 497–521.

Мартыненко А. Б. Анализ ареалогического состава фауны дневных чешуекрылых (Lepidoptera, Diurna) юга Дальнего Востока и Забайкалья // Исследовано в России. 2006а. [электронный научный журнал]. URL: http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2006/051.pdf (дата обращения: 31.03.2012).

Мартыненко А. Б. Типология энтомофаун юга Дальнего Востока и сопредельных территорий (на примере дневных чешуекрылых) // Чтения памяти А. И. Куренцова. Владивосток: Дальнаука, 2006б. Вып. 17. С. 5–28.

Резниченко Е. С., Горбач В. В. Биотопические группировки булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Diurna) в экосистемах северной тайги // Уч. зап. ПетрГУ. Сер. «Естественные и технические науки». 2012. № 2 (123). С. 19–25.

Сенников А. Н. Фитогеографическое районирование Северо-Запада Европейской части России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) // Биогеография Карелии. Труды КарНЦ РАН. Сер. «Биология». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. Вып 7. С. 206–243.

Сергеев М. Г. Закономерности распространения прямокрылых насекомых северной Азии. Новосибирск: Наука, 1986. 238 с.

Татаринов А. Г., Долгин М. М. Фауна европейского северо-востока России. Булавоусые чешуекрылые. СПб: Наука, 1999. Т. 7, ч.1. 183 с.

Чернов Ю. И. Природная зональность и животный мир суши. М.: Мысль, 1975. 222 с.

Чернов Ю. И. Структура животного населения Субарктики. М.: Наука, 1978. 167 с.

Ahti T., Hämet-Ahti L., Jalas J. Vegetation zones and their sections in northwestern Europe // Ann. Bot. Fenn. 1968. Vol. 5, N 3. P. 169–211.

Dennis R. L. H., Williams W. R., Shreeve T. G. Faunal structures among European butterflies: evolutionary implications of basis for geography, endemism and taxonomic affiliation // Ecography. 1998. Vol. 21, N 2. P. 181–203.

Eliasson C. U., Ryrholm N., Holmer M., Jilg K., Gardenfors U. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Fjarilar: Dagfjarilar. Hesperiidae–Nymphalidae. Uppsala: ArtDatabanken, SLU, 2005. 407 p.

Gorbach V. V., Saarinen K. The butterfly assemblages of Onega Lake Area in Karelia, middle taiga of NW Russia (Hesperioidea, Papilionoidea) // Nota Lepid. 2003. Vol. 25, N 4. P. 267–279.

Haahtela T., Saarinen K., Ojalainen P. Aarnio H. Butterflies of Britain and Europe. London: A & C Black, 2011. 383 p.

Heikinheimo O., Raatikainen M. The recording of locations of biological finds in Finland // Ann. Entomol. Fenn. 1971. Vol. 37, N 1a. P. 1–27.

Kaisila J. Immigration und Expansion der Lepidopteren in Finland in den Jahren 1869–1960 // Acta Entomol. Fenn. 1962. Bd. 18. S. 1–452.

Kostrowicki A. S. The relations between local Lepidoptera-faunas as the basis of the zoogeographical regionization of the Palearctic // Acta Zool. Cracoviensia. 1965. Vol. 10, N 7. P. 515–583.

Kudrna O. The distribution atlas of European butterflies. Oedippus, 2002. Vol. 20. 342 p.

Marttila O., Aarnio H., Haahtela T., Ojalainen P. Suomen päiväperhoset. Toinen, täydennetty pianos. Helsinki: Kirjayhtymä, 1991. 362 s.

Marttila O., Saarinen K., Lahti T. Valtakunnallinen päiväperhosseuranta – Ensimmäisen 10-vuotisjakson (1991–2000) tulokset // Baptria, 2001. Vol. 26. N 2. P. 29–65.

Nordström F., Opheim M., Valle K. J. De fennoskandiska dagfjärilarnas utbredning. Lepidoptera, Diurna (Rhopalocera & Hesperioidea) // Lunds Universitets Arskrift. Lund: C. W. K. Gleerups förlag, 1955. Kungl. Fusiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd. 66, N 1. S. 1–177.

Päiväperhosseuranta [сайт], URL: http://www.luomus.fi/nafi/nafi_stat.php (дата обращения: 14.04.2012).

Saarinen K., Jantunen J. A comparison of butterfly fauna of agricultural habitats under different management history in Finnish and Russian Karelia // Ann. Zool. Fenn., 2002. Vol. 39, N 2. P. 173–181.

Varga Z. Dan Prinzip der areal-analytishen Methode in der Zoogeographie und die Faunelemente-Einteilung der europaischen Tagschmetterlinge (Lepidoptera: Diurna) // Acta biol. Debrecina. 1977. Bd. 14. S. 223–285.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Горбач Вячеслав Васильевич
к. б. н., доцент
ГОУ ВПО Петрозаводский государственный университет,
каф. зоологии и экологии
пр. Ленина, 33, Петрозаводск,
Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: gorbach@psu.karelia.ru
тел.: (8142) 781741

Gorbach, Vyacheslav
Petrozavodsk State University,
Department of Zoology and Ecology
33 Lenin Pr., 185910 Petrozavodsk,
Karelia, Russia
e-mail: gorbach@psu.karelia.ru
tel.: (8142) 781741

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 78–85

УДК 577.472, 595.384 (268.45)

СООБЩЕСТВО ОБРАСТАТЕЛЕЙ КАМЧАТСКОГО КРАБА В ГУБЕ ДАЛЬНЕЗЕЛЕНЕЦКАЯ (ВОСТОЧНЫЙ МУРМАН, БАРЕНЦЕВО МОРЕ): СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕЗОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ

А. Г. Дворецкий, В. Г. Дворецкий

Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН

В губе Дальнезеленецкая (Баренцево море) проведено исследование сообщества организмов, ассоциированных с камчатским крабом. На 62,9 % крабов обнаружено 39 таксонов ассоциированных организмов. Среди обрастателей наиболее часто встречали гидроида *Obelia longissima* (Pallas, 1766) и двустворчатого моллюска *Mytilus edulis* L., 1758, среди симбионтов – бокоплавов *Ischyrocerus anguipes* Krøyer, 1838 и *Ischyrocerus commensalis* Chevreux, 1900, копеподу *Tisbe furcata* (Baird, 1837). Веслоногие рачки ранее на камчатских крабах в этом районе не встречались. Их присутствие связано с сезонными аспектами развития массового симбионта краба *I. commensalis*, который может вытеснять копепод в результате межвидовой конкуренции или хищничества. Отмечены сезонные различия в локализации симбиотических амфипод *I. commensalis*, связанные с особенностями размножения и различиями в структуре популяции данного бокоплава. Пол крабов не оказывал влияния на их заселенность, тогда как размер и стадия линьки хозяина значимо влияли на индексы заселенности камчатских крабов как в целом, так и отдельными видами в частности.

Ключевые слова: камчатский краб; Баренцево море; симбионты; обрастатели.

A. G. Dvoretskiy, V. G. Dvoretskiy. FOULING COMMUNITY OF THE RED KING CRAB IN DALNEZELENETSKAYA BAY (EASTERN MURMAN, BARENTS SEA): COMPARATIVE ANALYSIS OF SEASONAL TRENDS

The community of organisms associated with the red king crab was studied in Dalnezelenetskaya Bay (Barents Sea). A total of 39 taxa of associated organisms were found on 62.9% crabs. Among fouling organisms the hydrozoan *Obelia longissima* (Pallas, 1766) and the bivalve mollusk *Mytilus edulis* L., 1758 were the most frequent, while the most common symbiotic organisms were the amphipods *Ischyrocerus anguipes* Krøyer, 1838 and *Ischyrocerus commensalis* Chevreux, 1900, and the copepod *Tisbe furcata* (Baird, 1837). Copepods had not been previously recorded from the crabs in the study site. Their presence is associated with seasonal aspects of the population development of the common red king crab symbiont *I. commensalis*, which may displace copepods through competition or predation. The seasonal differences detected in the localization patterns of the symbiotic amphipod *I. commensalis* are associated with their reproductive oscillations and differences in the population structure. The sex of the crabs did not affect the host colonization patterns, whereas the crab size and molting stage significantly affected the indices of infestation (total prevalence, and both prevalence and mean intensity of common species).

Key words: red king crab; Barents Sea; symbionts; epibionts.

Введение

В настоящее время камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) является важным компонентом донных сообществ Баренцева моря. Этот вид успешно акклиматизировался и создал независимую самовоспроизводящуюся популяцию [Кузьмин, Гудимова, 2002]. В российской части Баренцева моря промысел краба ведется уже 8 лет [Соколов, 2006; Соколов, Милютин, 2006]. В последние годы отмечено снижение запаса *P. camtschaticus* [Пинчуков и др., 2011].

Наряду с такими важными аспектами биологии краба в новом месте обитания, как динамика популяции, особенности распределения, закономерности протекания роста и линьки [Кузьмин, Гудимова, 2002; Камчатский краб..., 2003], важной частью исследований интродуцента является изучение его симбионтов и обрастателей. Ранее нами были начаты работы в этом направлении: в прибрежных районах Восточного Мурмана описан видовой состав и индексы заселенности камчатского краба ассоциированными организмами [Дворецкий, 2008; Dvoretsky, Dvoretsky, 2010]. Вместе с тем многие аспекты указанной проблемы остаются слабоизученными. В частности, довольно мало известно о сезонной динамике индексов заселенности камчатских крабов обрастателями и симбионтами. Эти сведения могут быть полезны для оценки влияния симбионтов на хозяина и анализа биотических взаимоотношений, формирующихся в данной ассоциации.

Целью настоящей работы было расширение сведений об особенностях заселения *P. camtschaticus* беспозвоночными животными.

Материалы и методы

Материал был отобран в ходе береговой экспедиции Мурманского морского биологического института КНЦ РАН в губе Дальнезеленецкая в 2009 г. в период с 1 по 18 июля. Работы выполнялись в соответствии с тематическим планом НИР ММБИ на 2009 г. «Разработка теоретических основ рационального использования и воспроизводства запасов, марикультуры камчатского краба в Баренцевом море» и «Мониторинг состояния и динамики популяции камчатского краба в прибрежье Баренцева моря».

Отлов крабов производили с применением легководолазного снаряжения с глубин 8,5–31,6 м. Всего было выполнено 14 водолазных разрезов (трансект), равномерно охватывающих акваторию губы. В зависимости от протяженности трансект время погружения варьировало от 15 до 46 минут.

Биологический анализ крабов выполняли по общепринятым методикам [Руководство..., 1979]. Обработка животных включала измерение, взвешивание, определение пола, линочной категории, стадий зрелости самок. Все промеры крабов осуществляли штангенциркулем с точностью до 1 мм. Массу определяли взвешиванием каждого экземпляра с точностью до 1 г (электронные весы AND-5000) и с точностью до 0,01 г (весы CAS ME 2100). Пол крабов определяли путем внешнего осмотра абдомена и его придатков. Крабов условно разделяли на неполовозрелых (ширина карапакса < 100 мм) и половозрелых (> 100 мм) [Соколов, Милютин, 2006].

Обрастателей и симбионтов отбирали с поверхности экзоскелета и из жабр крабов непосредственно после поимки на берегу в лаборатории сезонной биостанции ММБИ. Материал фиксировали в 4%-м растворе формальдегида для последующего определения.

В качестве характеристик заселенности камчатских крабов симбионтами использовали следующие показатели: экстенсивность заселения – отношение количества хозяев, заселенных симбионтами, к общему количеству исследованных крабов; интенсивность заселения – количество особей симбионтов на каждом заселенном хозяине; средняя интенсивность – отношение общего количества симбионтов в пробах к количеству заселенных хозяев [Bush et al., 1997; Martin, Britayev, 1998].

Для сравнения данных, выраженных в процентах, использовали таблицы сопряженности (критерий χ^2). Числовые показатели сравнивали между разными группами на основе однофакторного дисперсионного анализа (F) при нормальном распределении данных, в других случаях применяли тест Крускала-Уоллиса (H).

Результаты

За период исследований было отловлено 62 экз. камчатского краба. Размерный состав особей представлен на рис. 1. Масса самцов с полным набором конечностей варьировала от 11,79 до 476,86 г, составив в среднем 115,4 г. Масса самок изменялась от 17,9 до 1955,5 г (730,92 г).

Неполовозрелые крабы были представлены примерно в равной пропорции: 30,6 % от общего числа особей составили самцы, 32,3 % – самки. Среди половозрелых крабов чаще встреча-

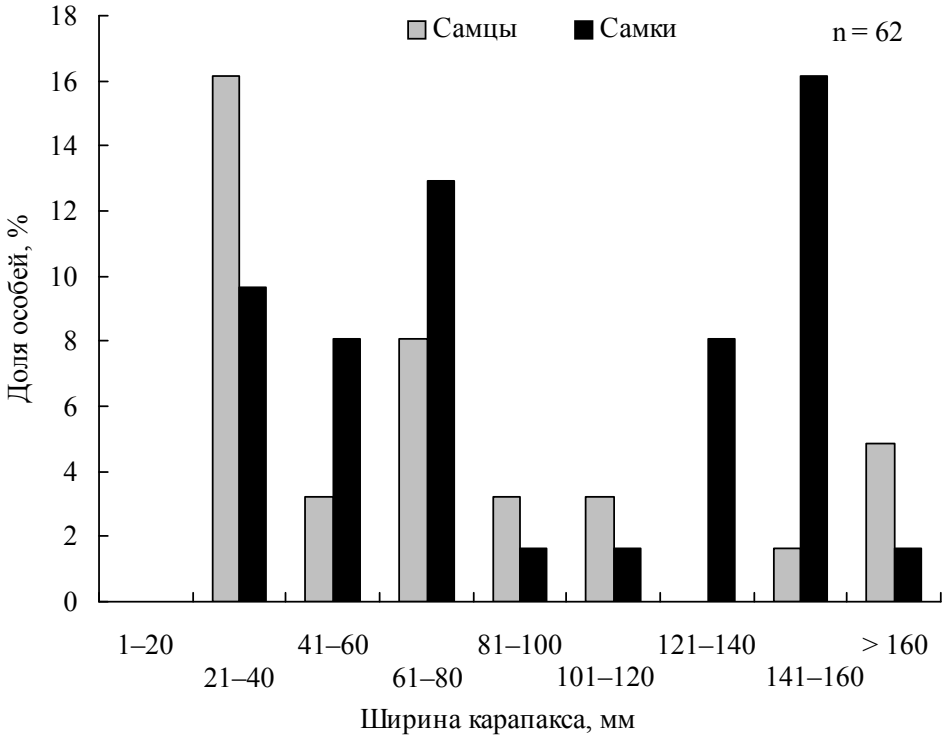


Рис. 1. Размерный состав водолазных уловов камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в июле 2009 г.

лись самки, их доля составила 27,4 %, тогда как относительное количество крупных самцов равнялось 9,7 %.

На крабах было обнаружено 39 таксонов ассоциированных организмов (табл. 1). Больше половины видов (56,4 % от общего количества) заселяли единичных хозяев. Общая экстенсивность заселения составила 62,9 %. Среди обрастателей наиболее часто встречали гидроида *Obelia longissima* и двустворчатого моллюска *Mytilus edulis*, среди симбионтов – бокоплавов *Ischyrocerus anguipes*, *I. commensalis* и копеподу *Tisbe furcata*.

Мы сопоставили индексы заселенности камчатского краба массовыми видами в 2009 г. с данными 2004–2008 гг., т. е. периода, когда исследования симбионтов и обрастателей проводились в августе [Dvoretsky, Dvoretsky, 2010]. Предварительно мы оценили структуру анализируемых групп по размеру и линьке. Как оказалось, доля неполовозрелых и половозрелых крабов достоверно не отличалась в сравниваемые периоды – 30 % и 70 % соответственно в 2004–2008 гг. против 37 % и 63 % в 2009 г. (df = 1, χ^2 = 1,36, p = 0,241). По встречаемости крабов разных стадий линьки также не выявлено различий (df = 3, χ^2 = 4,24, p = 0,237), хотя доля крабов более поздней стадии линьки была несколько выше в июле. В целом можно считать, что по своей структуре выборки были сходными.

Достоверные различия в экстенсивности заселения были выявлены для *Circeis armoricana, M. edulis* и *I. commensalis*. Заселенность крабов этими организмами была выше в начале июля 2009 по сравнению с августом 2004–2008 гг. (табл. 2).

Сравнение средней интенсивности заселения для неколониальных видов показало, что в случае с *C. armoricana* и *M. edulis* достоверных изменений данного индекса не происходит (в обоих случаях однофакторный дисперсионный анализ показал значение p > 0,187). Для бокоплавов *I. anguipes* и *I. commensalis* выявлено снижение средней интенсивности заселения в 2009 г. по сравнению с периодом 2004–2008 гг. (табл. 2).

Распределение наиболее часто встречавшихся видов по разным участкам тела хозяина представлено на рис. 2. Отметим значительное количество некоторых симбионтов в жабрах, в частности амфипод и копепод. Последние встречались исключительно в органах дыхания.

Дополнительно проведено сравнение особенностей локализации массовых видов в начале июля 2009 г. и в августе 2004–2008 гг. (Dvoretsky, Dvoretsky, 2010). Не выявлено достоверных различий в распределении на крабах амфипод *I. anguipes* (df = 4, χ^2 = 4,17, p = 0,384) и двустворчатых моллюсков *M. edulis* (df = 4, χ^2 = 9,43, p = 0,051).

Таблица 1. Индексы заселенности симбионтов и обрастателей камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в июле 2009 г.

Таксон	Экстенсивность заселения, %	Интенсивность заселения		
		Среднее	Минимум	Максимум
Hydrozoa				
Campanularia groenlandica Levinsen, 1893	1,6	–	–	–
Coryne hincksii Bonnevie, 1898	1,6	–	–	–
Gonathyrae loveni (Allman, 1859)	1,6	–	–	–
Obelia longissima (Pallas, 1766)	6,5	–	–	–
Symplectoscyphus tricuspidatus (Alder, 1856)	1,6	–	–	–
Nemertini				
Nemertini g. sp.	9,7	9	1	44
Polychaeta				
Bushiella (Jugaria) similis (Bush, 1905)	4,8	1	1	1
Circeis armoricana Saint-Joseph, 1894	4,8	15	1	43
Eumida sanguinea (Oersted, 1843)	1,6	1	1	1
Harmothoe imbricata (L., 1767)	4,8	1	1	1
Harmothoe impar impar (Johnston, 1839)	1,6	1	1	1
Thelepus cincinnatus (Fabricius, 1780)	1,6	1	1	1
Hirudinea				
Crangonobdella fabricii (Malm, 1863)	3,2	2	1	2
Johanssonia arctica (Johansson, 1898)	1,6	1	1	1
Platibdella olriki (Malm, 1863)	1,6	1	1	1
Biavalvia				
Chlamys islandicus (O.F. Müller, 1776)	1,6	1	1	1
Heteranomia scuamula (Linne, 1767)	1,6	11	11	11
Hiatella arctica (Linne, 1767)	1,6	2	2	2
Musculus discors (Linne, 1767)	1,6	1	1	1
Mytilus edulis L., 1758	9,7	1	1	2
Gastropoda				
Margarites sp.	1,6	1	1	1
Mohrensternia sp.	1,6	1	1	1
Copepoda				
Calanus finmarchicus (Gunner, 1765)	4,8	1	1	1
Ectinosoma normani Scott T. & A., 1894	3,2	73	2	144
Harpacticus uniremis Krøyer, 1842	3,2	15	3	26
Tisbe furcata (Baird, 1837)	33,9	217	1	1607
Isopoda				
Jaera albifrons Leach, 1814	1,6	1	1	1
Amphipoda				
Caprella septentrionalis Krøyer, 1838	1,6	1	1	1
Ischyrocerus anguipes Krøyer, 1838	11,3	2	1	6
Ischyrocerus commensalis Chevreux, 1900	54,8	54	1	316
Cirripedia				
Balanus crenatus Brugiere, 1789	1,6	2	2	2
Verruca stroemia (O.F. Müller, 1776)	1,6	1	1	1
Bryozoa				
Bugula harmsworthi	1,6	–	–	–
Callopora lineata (L., 1767)	4,8	–	–	–
Lichenopora hispida (Fleming, 1828)	1,6	–	–	–
Lichenopora verrucaria (Fabricius, 1780)	4,8	–	–	–
Oncousoecia diastroporides (Norman, 1869)	3,2	–	–	–
Scrupocellaria arctica (Smitt, 1868)	1,6	–	–	–
Terminoflustra membranaceotruncata (Smitt, 1868)	4,8	–	–	–

В случае наиболее часто встречающегося симбионта *I. commensalis* были отмечены существенные различия в локализации особей в разные периоды исследований (df = 4, χ^2 = 205,20, p < 0,001) (рис. 3).

На основе имеющихся данных мы оценили влияние биотических факторов на заселенность камчатского краба. Для всего размерного ряда выявлено, что экстенсивность заселения самок составила 71,8 %, самцов – 47,8 %. Для более корректного сравнения использовались данные по неполовозрелым крабам, где доля самцов и самок была сходна. В этом случае разница была несущественна: заселенность самок составила 45 %, самцов – 36,8 % (df = 1, χ^2 = 0,27, p = 0,605).

Более выраженное влияние на заселенность краба оказывает размер хозяина. Среднее число видов, которое приходилось на одну заселенную особь (рассматривались особи второй стадии линьки), составило 0,8 для половозрелых крабов и 3,7 для неполовозрелых, различия достоверны (df = 1, H = 24,3, p < 0,001).

Таблица 2. Сравнение индексов заселенности камчатского краба массовыми видами ассоциированных организмов в губе Дальнезеленецкая в августе 2004–2008 гг. и июле 2009 г.

Вид	Период		Сравнение	
	Экстенсивность заселения, %			
	2009	2004–2008	χ^2	p
Obelia longissima	6,5	4,4	0,58	0,447
Circeis armoricana	4,8	1,4	4,36	0,037
Mytilus edulis	9,7	3,8	4,97	0,026
Ischyrocerus anguipes	11,3	15,3	0,74	0,391
Ischyrocerus commensalis	54,8	30,6	15,50	<0,001
	Средняя интенсивность, экз.			
	2009	2004–2008	H	p
Circeis armoricana	15,0	10,3	0,10	0,761
Mytilus edulis	1,3	2,7	1,85	0,187
Ischyrocerus anguipes	1,7	9,8	7,54	0,006
Ischyrocerus commensalis	54,3	64,9	4,01	0,045

Примечание. Здесь и в табл. 3: χ^2 – значение критерия хи-квадрат, H – значение критерия хи-квадрат при сравнении выборок тестом Крускала-Уоллиса, p – уровень достоверности различий.

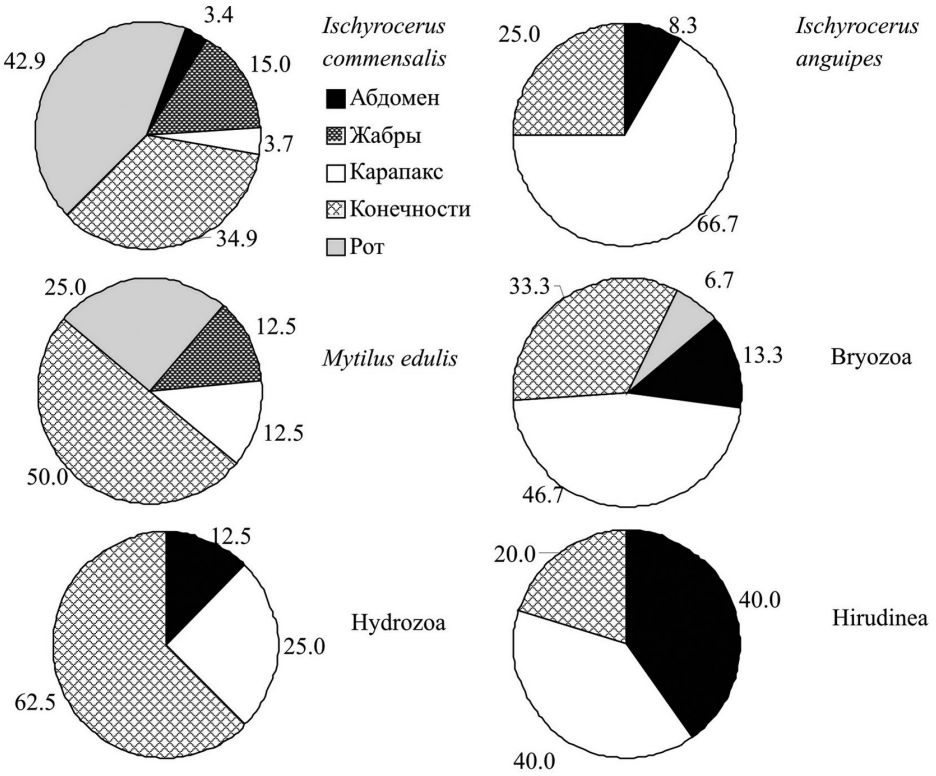


Рис. 2. Процентное распределение массовых групп симбионтов и обрастателей по разным участкам тела камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в июле 2009 г.

Общая экстенсивность заселения половозрелых особей составила 100 %, для неполовозрелых этот индекс составил 41 % (df = 1, χ^2 = 21,56, p < 0,001). Если взять отдельные виды, то прослеживается аналогичная тенденция: достоверно более высокая экстенсивность заселения отмечена для большинства симбионтов и обрастателей, колонизирующих половозрелых крабов (рис. 4). То же касается и средней интенсивности заселения. Например, для наиболее массового симбионта *I. commensalis* интенсивность заселения мелких особей краба варьировала от 1 до 9 экз., а половозрелых – от 17 до 316 экз. Средние значения, которые составили 3,4 ± 0,8 экз. и 78,7 ± 14,0 экз. соответственно, достоверно различались (df = 1, H = 21,69, p < 0,001).

Для оценки влияния состояния экзоскелета крабов на их заселенность симбионтами и обрастателями использовались данные по половозрелым крабам. Предварительный анализ показал, что значения ширины их карапакса были очень близки и составили 144,3 ± 3,7 мм у особей второй стадии линьки и 145,3 ± 12,6 у особей третьей ранней и третьей поздней стадий, которые были объединены в одну группу. Было уста-

новлено, что среднее число видов, приходящееся на краба второй стадии линьки, составляет 3,7, тогда как у особей третьей стадии линьки этот показатель равнялся 8,0 (df = 1, H = 4,05, p = 0,044). Поскольку все половозрелые особи были заселены, мы сравнивали только интенсивность заселения (анализ был выполнен для амфипод *I. commensalis* и копепод *T. furcata*). Оказалось, что этот индекс достоверно не различался у крабов разных стадий линьки, хотя он был выше у особей с более старым экзоскелетом (табл. 3).

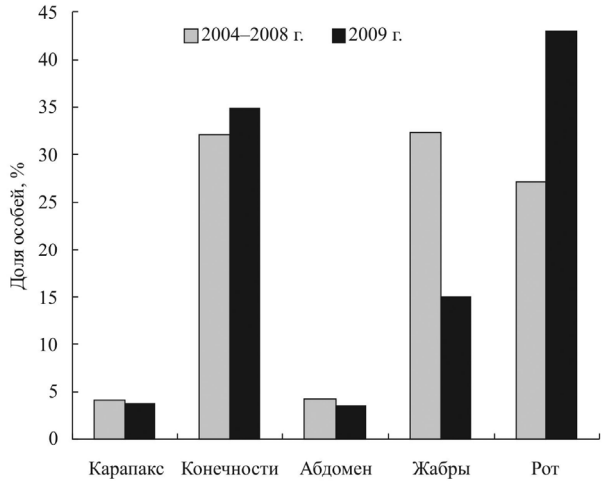


Рис. 3. Распределение бокоплавов *Ischyrocerus commensalis* на разных участках тела камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в июле 2009 г. и августе 2004–2008 гг.

Обсуждение

Ранее в данном районе исследования симбионтов и обрастателей камчатского краба проводились в более поздние сроки (конец июля – август) [Dvoretsky, Dvoretsky, 2010]. В целом видовой состав ассоциированных организмов в обоих периодах имеет большое сходство. Особенностью симбиотического сообщества в начале июля является присутствие в жабрах большого количества копепод, которых ранее на крабах не фиксировали [Dvoretsky, Dvoretsky, 2010]. Вероятно, такой результат связан с особенностями развития массовых симбионтов краба, амфипод *Ischyrocerus commensalis*, которые также в большом количестве колонизируют жабры хозяина. В конце лета в органах дыхания регистрируется большее количество крупных бокоплавов, которые могут или вытеснять копепод из жабр, или выедать часть особей. Это подтверждается находками остатков веслоногих рачков в желудках крупных особей *I. commensalis* в 2009 г.

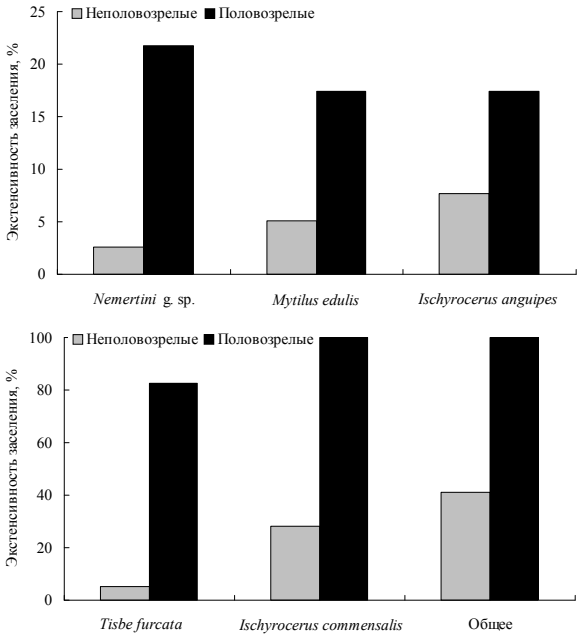


Рис. 4. Экстенсивность заселения половозрелых и неполовозрелых камчатских крабов массовыми видами ассоциированных организмов в губе Дальнезеленецкая в июле 2009 г.

Как показали исследования, заселенность камчатских крабов массовыми обрастателями (спирорбисы и мидии) была выше в начале июля по сравнению с более поздним периодом лета. При этом средняя интенсивность заселения крабов этими видами не изменялась. Подобный результат может объясняться тем, что в начале июля несколько чаще встречались крабы третьей и четвертой стадий линьки, вероятность оседания личинок обрастателей на которых выше из-за сформировавшейся бактериальной пленки. Экстенсивность заселения крабов бокоплавом *I. commensalis* была примерно на 24 % выше в июле. Таким образом, симбионт заселял крабов более равномерно, чем августе. Если вспомнить, что при этом интенсивность заселения крабов в июле была

Таблица 3. Сравнение средней интенсивности заселения (экз./краб) половозрелых особей камчатского краба массовыми видами симбионтов в губе Дальнезеленецкая в июле 2009 г.

Вид	Линька 2			Линька 3			Сравнение	
	X ± SE	Min	Max	X ± SE	Min	Max	H	p
Ischyrocerus commensalis	74,4 ± 17,4	17	316	94,2 ± 16,0	50	130	2,568	0,109
Tisbe furcata	79,2 ± 19,4	7	234	681,6 ± 262,3	1	1607	3,780	0,052

Примечание. X – среднее, SE – стандартная ошибка, Min – минимум, Max – максимум

ниже, то можно предположить, что более низкая плотность заселения хозяев связана со снижением остроты внутривидовой конкуренции, которая была выявлена для *I. commensalis* [Дворецкий, Дворецкий, 2010].

Заметим также, что средняя интенсивность заселения камчатских крабов близкородственным видом *I. anguipes* была также ниже в июле. Для этого вида характерна локализация на карапаксе и конечностях, где встречается основная доля обрастателей. А поскольку в июле 2009 г. экстенсивность заселения крабов обрастателями была несколько выше, чем в августе 2004–2008 гг., снижение средней интенсивности заселения хозяев *I. anguipes* может быть связано с конкурентным исключением по той же схеме, которая ранее была описана для симбиотических сообществ камчатского краба [Дворецкий, Дворецкий, 2011].

Как показали исследования, локализация симбионтов и обрастателей на крабах мало отличалась в начале июля и в августе. Лишь для *I. commensalis* наблюдается несколько иное распределение особей: в июле бокоплавы чаще встречались на ротовом аппарате и реже в жабрах. Вероятно, такой результат связан с особенностями биологии данного вида. В июле в популяции симбиотических рачков *I. commensalis* наблюдается более высокая доля мелких и среднеразмерных бокоплавов по сравнению с крупными особями [Dvoretsky, Dvoretsky, 2011]. Поскольку между крупными и мелкими амфиподами *I. commensalis* наблюдается выраженная внутривидовая конкуренция [Дворецкий, Дворецкий, 2010], можно считать, что в июле эта конкуренция выражена менее остро, поэтому мелкие особи могут колонизировать более привлекательные для заселения участки тела хозяина, в частности ротовой аппарат. В более поздний период времени происходит перераспределение бокоплавов. В результате роста повышается доля крупных рачков, которые вытесняют более мелких особей в жабры. Этот вывод согласуется с предыдущими рассуждениями о межгодовых колебаниях индексов заселенности камчатского краба бокоплавами *I. commensalis*.

Пол камчатского краба не оказывает выраженного влияния на его заселенность ассоциированными организмами. Ранее было показано, что в случае, когда поведение самцов и самок значительно отличается, могут наблюдаться некоторые отличия в их заселенности обрастателями. Например, самки *Hyas araneus* были в большей степени колонизированы эпибионтами, чем самцы, вследствие того, что больше времени проводили на значительных глубинах [Кузнецов, 1964]. Такой же результат был отмечен для крабов *Callinectes sapidus* [Key et al., 1999]. В нашем случае говорить о существенном отличии в особенностях поведения и распределения камчатского краба не приходится. Хотя самцы краба характеризуются большей миграционной активностью [Кузьмин, Гудимова, 2002], по всей видимости, это не имеет решающего значения в формировании видового состава и индексов заселенности *P. camtschaticus* ассоциированными видами. Например, при исследовании симбионтов камчатского краба в морях Дальнего Востока было выявлено, что заселенность самцов и самок амфиподами *Ischyrocerus commensalis* отличалась: бокоплавы преобладали на самках, поскольку были локализованы преимущественно на кладках икры самок [Клитин, 2003]. В нашем случае локализация симбионтов на икре не встречалась.

Повышение заселенности крабов по мере их роста вполне закономерно. Крупные экземпляры предоставляют больше пространства (которое в данном случае может рассматриваться как ресурс) для поселения симбионтов и обрастателей. Кроме того, такие крабы линяют гораздо реже, чем небольшие особи [Кузьмин, Гудимова, 2002], что также способствует увеличению их индексов заселенности. Подобная тенденция отмечена ранее в других районах Мирового океана для многих видов десятиногих ракообразных [Abello et al., 1990; Mantelatto et al., 2003; Miller et al., 2006].

Увеличение количества видов, заселяющих крабов третьей стадии линьки, – достаточно закономерный результат. Возраст экзоскелета таких животных может достигать четырех лет (у самцов, которые пропускают ежегодную линьку) [Кузьмин, Гудимова, 2002]. Соответственно, вероятность поселения на них обрастателей и симбионтов выше, чем на крабах, возраст экзоскелета которых обычно не превышает одного года [Dvoretsky, Dvoretsky, 2010]. Интенсивность заселения мало зависит от возраста экзоскелета. Этот результат обусловлен тем, что для симбионтов, колонизирующих краба (амфипод и копепод), характерен относительно короткий жизненный цикл [Dvoretsky, Dvoretsky, 2011], поэтому на хозяине не происходит накопления особей разных поколений и количество экземпляров остается примерно на одном уровне.

Авторы выражают благодарность Е. А. Фроловой и Н. Н. Пантелеевой за помощь в видовой идентификации обрастателей.

Литература

Дворецкий А. Г. Особенности биологии камчатского краба Восточного Мурмана // Биология и физиология камчатского краба в прибрежье Баренцева моря. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2008. С. 22–60.

Дворецкий А. Г., Дворецкий В. Г. Межвидовые взаимоотношения симбиотических амфипод на камчатском крабе в Баренцевом море // Докл. РАН. 2010. Т. 433, № 5. С. 715–717.

Дворецкий А. Г., Дворецкий В. Г. Межвидовая конкуренция симбионтов и обрастателей камчатского краба в Баренцевом море // Докл. РАН. 2011. Т. 440, № 3. С. 283–285.

Камчатский краб в Баренцевом море / Отв. ред. Б. И. Беренбойм. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2003. 383 с.

Клитин А. К. Камчатский краб у берегов Сахалина и Курильских островов: биология, распределение и функциональная структура ареала. М.: Изд-во Нацрыбресурсы, 2003. 253 с.

Кузнецов В. В. Биология массовых и наиболее обычных видов ракообразных Баренцева и Белого морей. М.: Наука, 1964. 244 с.

Кузьмин С. А., Гудимова Е. Н. Вселение камчатского краба в Баренцево море: особенности биологии, перспективы промысла. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2002. 236 с.

Пинчуков М. А., Баканев С. В., Павлов В. А. Камчатский краб // Современное состояние биологических сырьевых ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики / Отв. ред. Ю. М. Лепесевич. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2011. С. 50–53.

Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей / Ред. В. Е. Родина, А. Г. Слизкина, В. И. Мясоедова и др. Владивосток: Изд-во ТИНРО, 1979. 60 с.

Соколов В. И., Милютин Д. М. Распределение, численность и размерный состав камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в верхней сублиторали Кольского полуострова Баренцева моря в летний период // Зоол. журн. 2006. Т. 85, № 2. С. 158–170.

Соколов В. И. Состояние запасов камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в российской части Баренцева моря по результатам ловушечных съемок // Тез. докл. VII Всероссийской конф. по промысловым беспозвоночным (памяти Б. Г. Иванова). М.: Изд-во ВНИРО, 2006. С. 129–132.

Abello P., Villanueva R., Gili J. M. Epibiosis in deep-sea crab populations as indicator of biological and behavioral characteristics of the host // J. Mar. Biol. Assoc. UK. 1990. Vol. 70. P. 687–695.

Bush A. O., Lafferty K. D., Lotz J. M., Shostak A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited // J. Parasitol. 1997. Vol. 83. P. 575–583.

Dvoretsky A. G., Dvoretsky V. G. Epifauna associated with an introduced crab in the Barents Sea: a 5-year study // ICES J. Mar. Sci. 2010. Vol. 67. P. 204–214.

Dvoretsky A. G., Dvoretsky V. G. Population biology of *Ischyrocerus commensalis*, a crab-associated amphipod, in the southern Barents Sea: a multi-annual summer study // Mar. Ecol. 2011. Vol. 32, N 4. P. 498–508.

Key M. M., Winston J. E., Volpe J. W., Jeffries W. B., Voris H. K. Bryozoan fouling of the blue crab *Callinectes sapidus* at Beaufort, North Carolina // Bull. Mar. Sci. 1999. Vol. 64. P. 513–533.

Mantelatto F. L., O'Brien J. J., Biagi R. Parasites and symbionts of crabs from Ubatuba Bay, São Paulo state, Brazil // Compar. Parasitol. 2003. Vol. 70. P. 211–214.

Martin D., Britayev T. A. Symbiotic polychaetes: review of known species // Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 1998. Vol. 36. P. 217–340.

Miller A., Inglis G. J., Poulin R. Comparison of the ectosymbionts and parasites of an introduced crab, *Charybdis japonica*, with sympatric and allopatric populations of a native New Zealand crab, *Ovalipes catharus* (Brachyura: Portunidae) // N. Z. J. Mar. Freshwater Res. 2006. Vol. 40. P. 369–378.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Дворецкий Александр Геннадьевич
зав. лаб. зообентоса, к. б. н.
Мурманский морской биологический институт
Кольского научного центра РАН
ул. Владимирская, д. 17,
Мурманск, Россия, 183010
эл. почта: vdvoretskiy@mmbi.info
тел.: (8152) 239733

Дворецкий Владимир Геннадьевич
старший научный сотрудник, к. б. н.
Мурманский морской биологический институт
Кольского научного центра РАН
ул. Владимирская, д. 17,
Мурманск, Россия, 183010
эл. почта: vdvoretskiy@mmbi.info
тел.: (8152) 253973

Dvoretskiy, Alexandr
Murmansk Marine Biological Institute, Kola Science Center,
Russian Academy of Sciences
17 Vladimirskaya St.,
183010 Murmansk, Russia
e-mail: vdvoretskiy@mmbi.info
tel.: (8152) 239733

Dvoretskiy, Vladimir
Murmansk Marine Biological Institute, Kola Science Center,
Russian Academy of Sciences
17 Vladimirskaya St.,
183010 Murmansk, Russia
e-mail: vdvoretskiy@mmbi.info
tel.: (8152) 253973

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 86–91

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 528.8+681.3:574.4

СОПОСТАВЛЕНИЕ И ВЗАИМНАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ И ЭКОЛОГО-ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛЕЙ РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

А. М. Крышень, П. Ю. Литинский

Институт леса Карельского научного центра РАН

Показана высокая степень соответствия двух моделей разнообразия лесных экосистем, созданных независимо друг от друга и с различными целями. Первая базируется на наземных описаниях и оригинальной классификации биотопов, вторая – на космической сканерной информации. В обеих в качестве основных классифицирующих признаков, помимо признаков растительности, используется тип четвертичных отложений и механический состав почвы. Важно также то, что признаки растительных сообществ соотносятся с их положением в динамических рядах.

Ключевые слова: таежные экосистемы, местообитания, геоинформационное моделирование, динамика лесных экосистем.

A. M. Kryshen', P. Yu. Litinskiy. COMPARISON AND MUTUAL VERIFICATION OF THE GEOINFORMATION AND THE ECOLOGICAL DYNAMICS MODELS OF FOREST ECOSYSTEMS DIVERSITY

High extent of similarity between two independently created models is shown. One of them is based on in situ survey of biotopes, the other one – on satellite imagery, but both use the type of quaternary deposits and soil texture as the main clustering criteria, in addition to vegetation traits. Besides, characteristics of the plant communities correlate with their position in dynamic series.

Key words: boreal ecosystems, habitats, geoinformation modeling, forest dynamics.

Введение

В Институте леса КарНЦ РАН в течение продолжительного времени независимо друг от друга развивались два методологически разных направления исследований, ориентированных на систематизацию знаний о разнообразии, строении и динамике лесных растительных сообществ и их классифицирование.

Результатом исследований по первому направлению явилась база данных «Местообитания Восточной Фенноскандии». Типы местообитаний (биотопов) выделяются по двум основным признакам: экотопа и растительности, кроме того, учитывается антропогенное влияние. Систематизация описаний в базе данных биотопов [Крышень и др., 2009] закономерно привела к созданию эколого-динамической модели разнообразия лесных сообществ на автоморфных почвах [Крышень, 2010; 2012].

Цель второго направления – создание геоинформационной модели, отражающей пространственную структуру растительного покрова. В основе модели, подробно описанной ранее на страницах Трудов КарНЦ РАН [Литинский, 2011; 2012], лежит сопоставление трехмерной модели спектрального пространства космического сканерного снимка и полученных из различных источников наземных данных о четвертичных отложениях и растительном покрове территории. Особо отметим, что база данных биотопов при создании геоинформационной модели не использовалась.

Таким образом, если для первого направления классифицирующий признак – определенные *in situ* эдафофитоценотические характеристики местообитания, то для второго – спектр отражения лесного полога, зафиксированный за пределами земной атмосферы. В предлагаемой статье приводятся результаты сопоставления разработанных моделей и их взаимной верификации, которая базируется на использовании описаний лесных сообществ северотаежной подзоны Карелии (точек базы данных биотопов) с определенными по приборам GPS координатами.

Материал излагается в предельно краткой форме, так как на страницах этого журнала [Крышень и др., 2009; Литинский, 2011, 2012] и некоторых других [Крышень, 2010, 2012] основные положения моделей уже опубликованы. В данной статье останавливаемся только на тех моментах, которые их сближают, поскольку считаем, что совместное развитие представленных моделей приведет к созданию современного и точного инструмента познания структуры и динамики лесного покрова.

Краткое описание моделей

Эколого-динамическая модель лесной растительности отражает процессы естественного восстановления леса после сильного, но однократного воздействия человека (рубка). В основу модели заложен принцип исключительности процессов в пределах лесорастительных условий – динамические ряды сходятся на поздних стадиях развития и не могут пересекаться с динамическими рядами других типов лесорастительных условий. Всего для Карелии выделено пять типов лесорастительных условий с автоморфными почвами [Крышень, 2010]. Принципы их определения кратко можно описать следующим образом.

Первый этап – определение экотопа по геоморфологическим признакам и типу увлажнения (уровень залегания грунтовых вод). Второй этап – определение условий трофности. В качестве простого (легко определяемого в природе) признака, прямо или косвенно указывающего на почвенное плодородие, используется механический состав почвы. Последний является определяющим еще и в силу различной коагуляционной способности частиц различной размерности [Качинский, 1965]. Именно этот момент может быть решающим в силу того, что две главные породы лесов Фенноскандии сосна и ель значительно отличаются строением корневой системы, и для каждой из них механический состав почвы является фактором, определяющим продуктивность соответствующих лесов [Казимиров 1971, 1995].

Далее модель опирается на характеристики растительного покрова – определяется стадия сукцессии по признакам возраста древостоя или его отсутствия в случае вырубок или других катастрофических разрушений растительного покрова в сочетании с определением состава древесного яруса (там, где он есть). На заключительном этапе определялся тип местообитания по диагностирующим видам.

Таким образом, в отличие от других широко известных зрительных моделей ценотического разнообразия лесов [Погребняк, 1955; Сукачев, 1972 и др.] представляемая эколого-динамическая модель трехмерна – к плоскости типов ассоциаций добавляется ось времени (стадии лесовосстановления). Всего с момента формирования древесного яруса выделяются пять основных стадий: молодняки, средневозрастные, спелые, субклимаксовые и климаксовые сообщества [Крышень, 2010].

Геоинформационная модель наземных экосистем Восточной Фенноскандии создается как структурная основа для интеграции результатов биогеографических исследований в целях построения комплексной структурно-функциональной модели взаимодействия таежных экосистем с атмо-, гидро- и литосферой. Она формируется на основе информации сканеров Landsat TM/ETM+ методом моделирования

спектрального пространства снимка [Литинский, 2011]. Модель строится в 3D-осях ***PC1-PC2-MSI*** (соответственно первая и вторая главные компоненты логарифмированной матрицы снимка и индекс стресса влажности MSI). Результаты применения данного метода показали, что для лесных экосистем в значительной части случаев локализация спектральных классов модели прямо соответствует их положению в осях эдафофитоценотических координат, причем идентифицируются биогеоценотические комплексы (четвертичные отложения + растительность). Декомпозиция неоднозначных спектральных классов производится по геоморфометрической модели и по разновременным снимкам. В результате выделяются все основные классы первичных (климаксовых) экосистем, а также различные варианты и стадии их естественных и антропогенных нарушений, в общей сложности несколько десятков категорий [Литинский, 2012].

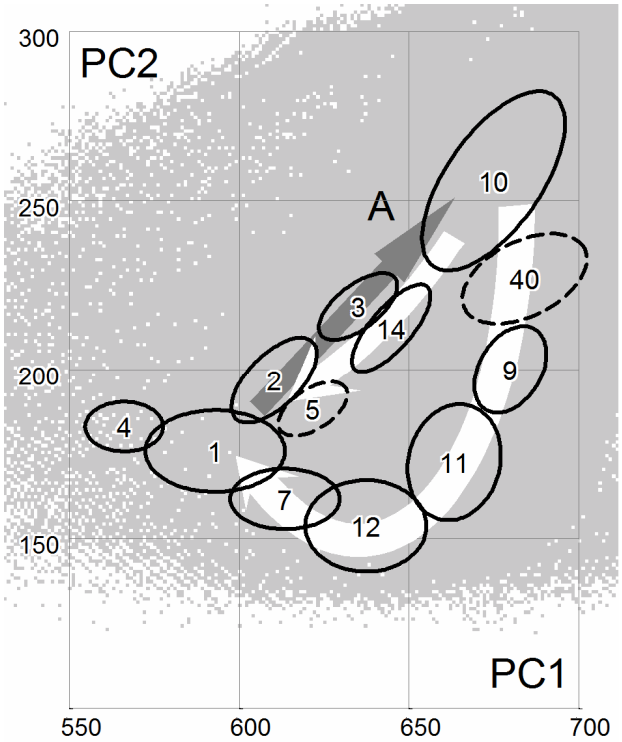


Рис. 1. Спектральные классы наземных экосистем (названия приводятся в тексте). Черной стрелкой обозначено направление оси А эдафофитоценотической схемы, двумя белыми стрелками – траектории лесовосстановления

Каждая категория земной поверхности представляется в модели в виде призматической области спектрального пространства. «Содержимое» области (спектрального класса) определяется, с одной стороны, отражательными характеристиками растительного покрова, с другой – пространственным и спектральным разрешением сканера. На рис. 1 приведен фрагмент модели спектрального пространства снимка северотаежной территории. Показана только проекция призм на плоскость осей PC1 и PC2, поскольку значение третьей размерности – индекса влажности – в данном случае (для автоморфных экосистем) не существенно для дифференциации категорий (подробно эти данные приводятся в вышеуказанной статье).

Модель включает категории спелых и перестойных лесов в естественном состоянии или на поздних стадиях восстановления до состояния, близкого к естественному (стадии субклимакса и климакса, классы 1–5 и 7), и лесные экосистемы на начальных стадиях восстановления (молодняки и средневозрастные, классы 9–12 и 14).

Класс 1 представлен сосняками зеленомошной группы – черничными и брусничными, произрастающими в наиболее благоприятных условиях – на моренных холмах и грядах. По оси недостаточного водно-минерального питания (стрелка А) соседний сегмент занимают сосняки брусничные и лишайниковые флювиогляциальных дельт (класс 2). Далее по оси расположен класс 3 – сосняки скальные, а также сосняки каменистые и лишайниковые на наименее плодородных и сухих участках зандровых равнин. Класс 7 – смешанные хвойно-лиственные леса с долей березы и осины до 40–50 %, обычно это вторичные приспевающие насаждения на месте рубок 80–100-летней давности. Для ельников соответствие эдафофитоценотической схеме менее выражено. Четко определенное положение в спектральном пространстве занимают лишь монодоминантные высокополнотные ельники (класс 4). В зависимости от положения в рельефе он представлен ельниками черничными на вершинах и склонах холмов, ельниками чернично-сфагновыми у подножий склонов и в котловинах, а также ельниками логовыми вдоль линий стока.

В редкостойных древостоях пространственного разрешения сканера недостаточно для определения преобладающей породы, поэтому «содержимое» класса 5 обозначается как «низкополнотные хвойные» – сосняки и ельники с различной долей участия обеих пород, в неэкстремально неблагоприятных условиях местообитания. Декомпозиция этого спектрального класса проводится с учетом приуроченности типов леса к формам рельефа и типам ландшафта с использованием геоморфометрической модели.

Траектории лесовосстановительного процесса в спектральном пространстве от свежей вырубки (класс 10) различны в разных эдафических условиях. Более длинная траектория – на моренных отложениях. Здесь четко выделяются несколько стадий: появление растительности (9), затем два класса молодняков (11, 12) и приспевающие (7). На флювиогляциальных отложениях траектория почти прямая, классы возраста молодняков практически не выражены, они объединены в класс 14.

Как видим, описание моделей показывает определенную степень их сходства в принципах выделения типов лесных экосистем и их динамики. Для взаимной верификации моделей использовался наиболее детально разработанный к настоящему времени фрагмент геоинформационной модели северотаежной подзоны, в пределах которого расположены 54 точки базы данных биотопов (рис. 2). При создании вокруг каждой точки буферной зоны радиусом 2 км формируются 13 кластеров точек. Снимок классифицировался согласно модели спектрального пространства, показанной на рис. 1. Векторизация классифицированного растра проводилась в пределах буферных зон кластеров. Координаты точек были трансформированы в рабочую проекцию модели UTM36N/WGS84, затем определялось, в границах какого полигона расположена каждая точка.

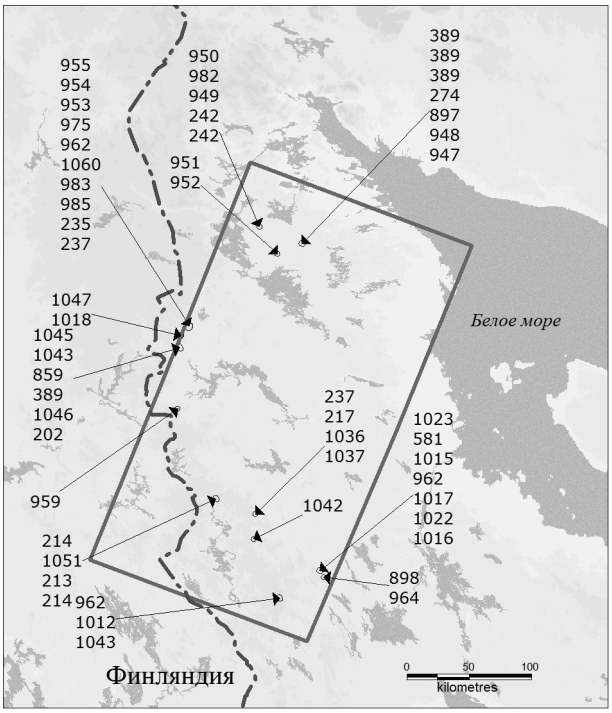


Рис. 2. Локализация точек базы данных биотопов (наземных описаний лесных растительных сообществ) в прямоугольном фрагменте геоинформационной модели

Результаты верификации

После первого «механического» этапа сопоставления описания биотопа и спектрального класса геоинформационной модели локализация явно не совпадающих точек была уточнена с использованием полевых материалов и топокарт. В результате точки разделились на десять классов (рис. 1): 1 – сосняки зеленомошные на морене (8 описаний); 2 – сосняки брусничные/лишайниковые на флювиогляциальных отложениях (13); 3 – сосняки каменистые/скальные (1); 4 – сомкнутые ельники (6); 5 – низкополнотные хвойные леса (9); 6 – сосняки кустарничковые/багульниковые (1); 7 – приспевающие сосняки зеленомошные (3); 11 – молодняки сосны на морене (1); 14 – молодняки сосны на флювиогляциальных отложениях (3); 40 – кустарниковая/низкоствольная древесная растительность (14).

Необходимо отметить, что рамки типа местообитаний, выделенных по эколого-динамическим характеристикам, достаточно узки и соответствуют рангу субассоциации, тогда как классы растительного покрова геоинформационной модели из-за неизбежных технических ограничений приборов дистанционного зондирования значительно более генерализованы. Можно условно принять, что спектральный класс приблизительно соответствует группе ассоциаций. После декомпозиции по разновременным данным и геоморфометрической модели ранг может снижаться до ассоциации.

В наибольшей степени на нынешнем этапе развития модели генерализован класс 40, о чем свидетельствует и наибольшее количество находящихся в нем точек биотопов. В этом классе оказываются самые различные типы кустарниковой растительности (в том числе на заболоченных почвах), а также молодняки с разного вида нарушениями, которые придают им мозаичную пространственную структуру, не выявляемую сканерами с разрешением в несколько десятков метров. Для детализации этого класса необходимо наличие ряда разновременных снимков, а также данные систем дистанционного зондирования более высокого разрешения (в первую очередь, цифровая модель высот).

С учетом вышесказанного для 51 точки из 54 (~96 %) обнаружилось совпадение модельных классов. Что касается трех оставшихся точек, то в одном случае сосняк багульниковый (класс 6) в действительности оказался елово-березовым молодняком на примитивных подзолах на скальном основании. В спектральном пространстве эти классы практически соприкасаются экотонными зонами. Кроме того, для данной террито-

рии в нашем распоряжении не было детальной геоморфометрической модели, наличие которой позволило бы избежать этой ошибки, поскольку сосняки багульниковые формируются на равнинных участках. Две точки, отнесенные к классам 1 и 2, фактически располагаются на холме, образованном озерными отложениями. Это нельзя считать «ошибкой», поскольку в условиях проточного увлажнения на озерных отложениях качество водно-минерального питания близко к таковому на морене, и здесь формируются высокополнотные сосняки, располагающиеся в спектральном пространстве в классе 1. Следует отметить, что в настоящее время этот класс также весьма генерализован (рис. 1), и, скорее всего, при более детальном изучении (накоплении данных) окажется возможным выделить такие сосняки в отдельный спектральный класс. Также не исключено, что сходные условия могут создаваться как на флювиогляциальных, так и на озерных песчаных отложениях, и расположенные в этих условиях сосняки будут отнесены к классу 2, декомпозиция здесь менее вероятна. В целом совпадение данных моделей оказалось значительно выше ожидаемого.

Заключение

Завершая статью, мы хотим особо подчеркнуть тот факт, что проведена взаимная верификация моделей, создаваемых независимо друг от друга и принципиально различными методами, которая показала высокую степень их соответствия. Одним из наиболее существенных, на наш взгляд, результатов является то, что обе модели приводят к очень важному выводу – необходимости разделения сообществ, произрастающих на различных геологических образованиях (коренные основания, морена, флювиогляциальные и озерные отложения). Этот, казалось бы, очевидный момент игнорируется многими исследователями, о чем мы подробно писали ранее [Крышень, 2010]. Второе очень важное совпадение моделей – в отражении восстановительной динамики. Как эколого-динамическая, так и спектральная модель четко определяют два направления развития лесных сообществ после рубки – через смену пород и без таковой.

В целом мы констатируем, что проделанная работа показала правильность принципов выделения модельных классов лесов на территории Восточной Фенноскандии. Кроме этого, произошло взаимное обогащение моделей – получены новые данные по «содержимому» спектральных классов, расширено понимание организации спектрального пространства и его соответствия биогеоценотической структуре. Подтвердились ранее полученные данные об отражении в спектральном пространстве осей эдафофитоценотических координат, но в то же время выяснилась меньшая степень связи спектральной модели и типа четвертичных отложений.

Стали понятными пути сближения и совместного развития моделей. Наземные наблюдения, на основе которых строится эколого-динамическая модель, дают максимально детальную информацию об эдафофитоценотических характеристиках местообитаний и очень приблизительную – об их пространственном распределении (структуре), тогда как на основе дистанционных данных получается геометрически точная цифровая карта генерализованных классов экосистем. По мере поступления новых наземных данных и использования различных систем дистанционного зондирования степень генерализации пространственных классов будет уменьшаться, способствуя созданию все более детальной структурно-функциональной модели таежных экосистем.

Геоинформационная модель, в свою очередь, также дает новый материал для развития эколого-динамической модели. Так, очевидно, что в спектральном пространстве (т. е. по отражательным характеристикам лесного полога) выделяются несколько подтипов черничных, брусничных и скальных типов леса. В каждом из них формируются соответствующие варианты структуры и видового состава напочвенного покрова, и спектральный класс дает дополнительный объективный критерий для систематизации сообщества. Кроме того, геоинформационная модель позволит более целенаправленно подойти к выбору точек описания биотопов.

Исследования выполняются при частичной финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Отделения биологических наук РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий» и РФФИ (грант 12-07-00070-а).

Литература

Казимиров Н. И. Ельники Карелии. Л.: Наука, 1971. 140 с.

Казимиров Н. И. Экологическая продуктивность сосновых лесов (математическая модель). Петрозаводск: КарНЦ РАН. 1995. 132 с.

Качинский Н. А. Физика почв. М.: Высшая школа. 1965. 321 с.

Крышень А. М. Типы лесорастительных условий на автоморфных почвах в Карелии // Ботан. журн. 2010. Т. 95, № 3. С. 281–297.

Крышень А. М. Систематизация местообитаний и вопросы динамики лесов Восточной Фенноскандии // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14, № 1(4). С. 1033–1038.

Крышень А. М., Кузнецов О. Л. Классификация местообитаний Карелии по признакам растительности // Растительность Восточной Европы: классификация, экология и охрана: мат-лы межд. науч. конф. Брянск, 2009 г. С. 113–118.

Крышень А. М., Полевой А. В. Классификация местообитаний: принципы и практическое применение // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. Ч. 1. С. 264–268.

Крышень А. М., Полевой А. В., Гнатюк Е. П. и др. База данных местообитаний (биотопов) Карелии // Труды КарНЦ РАН. Сер. «Биогеография». Петрозаводск, 2009. Вып. 9, № 4. С. 3–10.

Литинский П. Ю. Классификация сканерных снимков методом моделирования спектрального пространства // Труды КарНЦ РАН. Сер. «Математическое моделирование и информационные технологии». Вып. 2. Петрозаводск, 2011. С. 45–54.

Литинский П. Ю. Геоинформационная модель наземных экосистем северотаежной подзоны Восточной Фенноскандии // Труды КарНЦ РАН. Сер. «Биогеография». Петрозаводск, 2012. Вып. 13, № 1. С. 3–15.

Погребняк П. С. Основы лесной типологии. Киев: АН УССР, 1955. 456 с.

Сукачев В. Н. Избранные труды. Л.: Наука. 1972. Т. 1. 418 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Крышень Александр Михайлович
и. о. директора, д. б. н.
Институт леса Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: kryshen@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 769601

Литинский Петр Юрьевич
старший научный сотрудник, к. с.-х. н.
Институт леса Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: litinsky@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 768160

Kryshen', Alexandr
Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: kryshen@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 769601

Litinskiy, Pyotr
Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: litinsky@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 768160

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 92–96

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 574.9:502.1

ON THE BOUNDARIES OF THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA

A. Kryshen', A. Titov, R. Heikkilä, A. Gromtsev, O. Kuznetsov, T. Lindholm, A. Polin

We substantiate the demand for delineation of the Green Belt of Fennoscandia (GBF) and consider the various approaches to and options of drawing the boundaries. The ecosystem-based (biogeographical) approach is suggested as the one that best suits the environmental and socio-economic goals of GBF development. Using this approach the boundaries of GBF on both the Russian and the Finnish side have been described relying on the hydrographic network, and the map showing the main protected areas (PAs) and the GBF boundaries resulting from the application of the formal and the ecosystem-based approaches is provided.

K e y w o r d s: Green Belt of Fennoscandia, boundaries of the Green Belt, Finnish-Karelian border

А. М. Крышень, А. Ф. Титов, Р. Хейккиля, А. Н. Громцев, О. Л. Кузнецов, Т. Линдхольм, А. К. Полин. **О ГРАНИЦАХ ЗЕЛЕНОГО ПОЯСА ФЕННОСКАНДИИ.**

Обоснована необходимость определения границ Зеленого пояса Фенноскандии (ЗПФ) и рассмотрены различные подходы и варианты их установления. Экосистемный (биогеографический) подход предложен авторами как наиболее соответствующий природоохранным и социально-экономическим задачам развития ЗПФ. На его основе с упором на гидрографическую сеть дано описание границ территории ЗПФ как с российской, так и с финляндской стороны, а также приведена карта с указанием ключевых охраняемых природных территорий (ООПТ) и местоположения границ ЗПФ, проведенных по формальным и экосистемным принципам.

К л ю ч е в ы е с л о в а: Зеленый пояс Фенноскандии, граница зеленого пояса, граница Финляндии и Карелии.

Since the early 1990s, Russian and Finnish scientists have taken much effort to set up the Green Belt of Fennoscandia (GBF) and study it. The progress of the activities has been reported in many publications [Hokkanen et al., 2007; Титов и др., 2009; Боголицын и др., 2011, etc.]. As more data have been accumulated, the GBF idea went far beyond the scope of science, expanding i.a. to the sphere of governmental and intergovernmental relations, and covering various dimensions of international and interregional cooperation. An event of paramount importance in this sense was the signing of the Memorandum of Understanding between the Ministry of the Environment of the Republic of Finland, the Ministry of the Environment of the Kingdom of Norway and the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation on cooperation on the development of the Green Belt of Fennoscandia in February 2010.

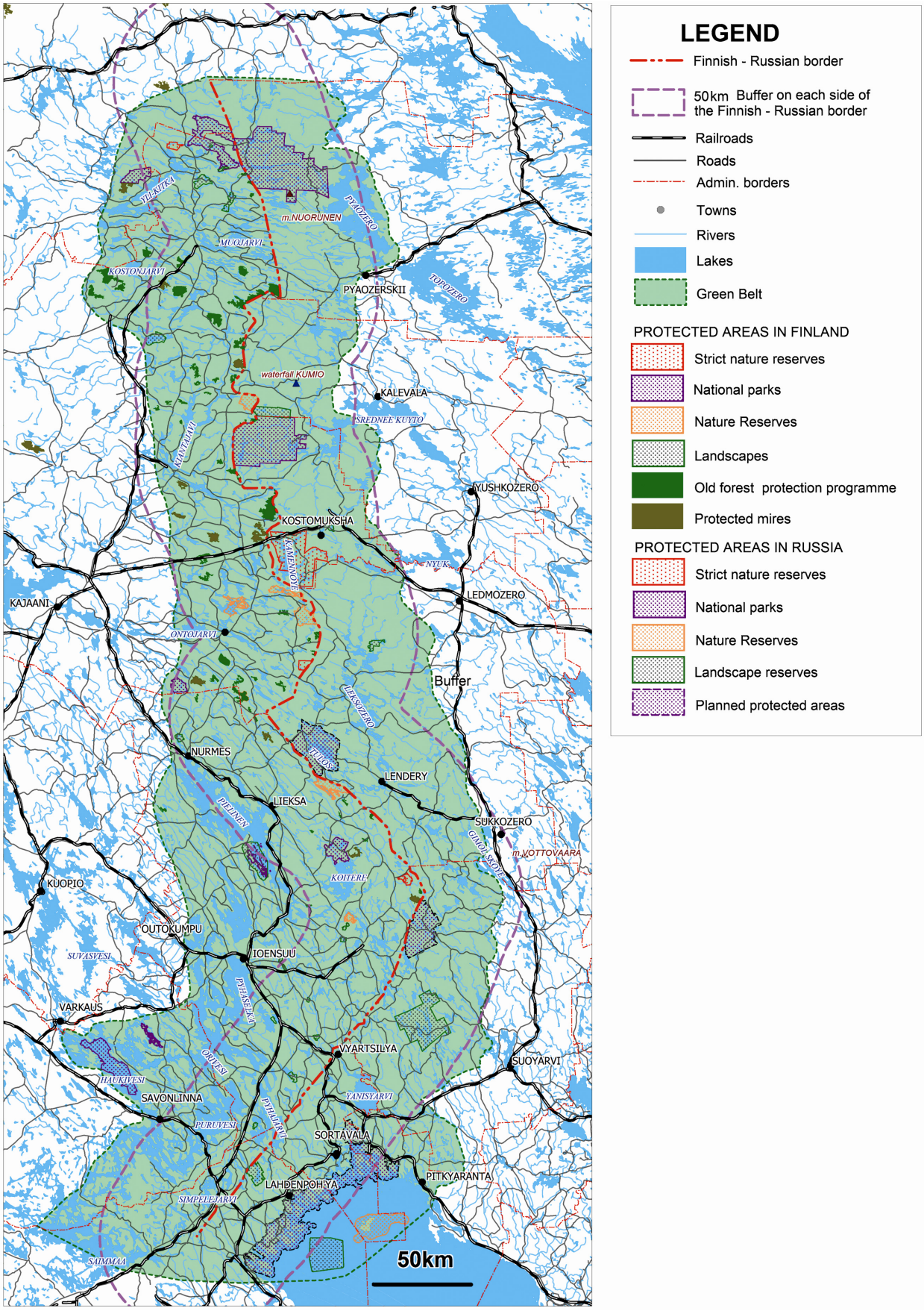


Fig. 1. Boundaries of the Green Belt of Fennoscandia

In spite of all that, a fundamental question remains: what is GBF in reality? The common understanding of the concept is that of a network of protected areas (PAs) of different status and subordination along the Russian-Finnish and Russian-Norwegian national borders [Титов и др., 2009]. This is how GBF is defined in the above-mentioned Memorandum. On the other hand, the resolution of the GBF Conference, which took place in Petrozavodsk in 2008, claimed that "GBF will facilitate the generation of a **holistic environmental-economic domain** where the aim of conserving unique northern nature shall take historical and cultural characteristics of local people into account and be integrated with the targets of economic development of respective administrative districts, municipalities and settlements" [Научно-практический семинар ..., 2009 p. 138]. Both Karelian and Finnish scientists stressed that this integrated approach to GBF organization was a cornerstone, conveying the ideal to strive for. Yet, the first thing to do when organizing any space, including GBF, is to delineate, i.e. actually establish its boundaries. Quite obviously, they are essential not only for the environmental, but also for the social and economic goals of borderland development.

As of now, three major approaches to delineation of GBF boundaries have taken shape. The first one is a "formal" approach – GBF covers a 50 km strip on each side of the national border. No doubt, this approach is plain and convenient, but not being based on either economic or ecological grounds it can only be adopted as a temporary option. It suffices to say that in this case the GBF borderline would cross several operating PAs, run across a number of large waterbodies, and so on (Fig. 1).

The second approach proceeds from the need to administrate the development of tourism and other economic activities, as well as the conservation of cultural heritage. It suggests that GBF boundaries are drawn along administrative borders (districts, municipalities). However, border districts and municipalities in both Karelia and Finland differ in size so that the distance from GBF boundary to the national border would vary widely, sometimes reaching 150 km or more. There is another important consideration. Firstly, the original and major objective of GBF establishment is nature conservation, and we must not let the natural formations be subordinate to administrative ones. Secondly, administrative borders tend to be changeable.

We suggest a different approach, which focuses on the original aim of GBF establishment – preservation of ecosystems in the border area in their natural state. This is an ecosystem-based approach to the organization of certain spatial complexes, and unit boundaries are drawn along clearly identifiable natural formations. Hence, this approach can also be defined as "biogeographical". Its biological component consists in conservation tasks, and the geographical one – in setting the reference points for drawing lines on the map – in Fennoscandia that would be, first of all, rivers and shores of large lakes, because they are numerous and have different orientations. Besides, it is rivers and lakes that often lend their names to settlements, localities and protected areas in both Finland and Karelia.

The conservation task behind GBF foundation calls for another requirement to its boundaries: where a PA exists or has been planned in the immediate vicinity of the provisional GBF boundary this PA must be comprised within GBF bounds.

Thus, the following three basic items determining the location of the GBF boundary are to be taken into account:

1. Distance to the national border should be around 50 km.
2. GBF boundary should be drawn along riverbanks and lakeshore, including waterside protection zones (the hydrographical principle).
3. PAs in the immediate vicinity of GBF boundary should be included in GBF.

In view of the above, we suggest drawing the GBF boundary in Karelia as follows (north to south, Fig. 1):

1. western shore of Lake Ruvozero;
2. eastern shore of Lake Pyaozero, excluding Lake Topozero;
3. towards the neck between lakes Upper and Middle Kuito, including the Pistojoki River system of lakes;
4. western shore of Lake Alajärvi;
5. along the Kento River, including all lakes it runs through or along, to the eastern shore of Lake Koivas;
6. from Lake Koivas to the western shore of Lake Nyuk;
7. from the western shore of Lake Nyuk along the Pertijoki River to the western shore of Lake Tikshozero;
8. from the western shore of Lake Tikshozero, including lakes Hedo and Muj, along the Kivioja River, excluding Lake Hovdojärvi, to the western shore of Lake Voloma;
9. from the western shore of Lake Voloma, including the western chain of ridges of the Maanselkä SE spurs to the western shore of Lake Sukkozero;

10. from the western shore of Lake Sukkozero along the western shore of Lake Gimolskoye southwards, including lakes Megrijärvi, Vegarusjärvi to the western shore of Lake Salonjärvi;

11. from the western shore of Lake Salonjärvi along the Sarijärvinjoki River and the Uksunjoki River (incl. Lake Salmenjärvi) to Lake Ladoga.

The proposed boundary in Finnish territory is the following:

(western boundary of the Fennoscandian Green Belt from north to south)

1. the upper branches of the Oulankajoki River
2. along the eastern shores of Lakes Ala-Suolijärvi and Ylä-Suolijärvi in the Iijoki River basin
3. from the western periphery of Lake Yli-Kitka to the western shore of Lake Kostonjärvi, including Lakes Livojärvi and Kuusijärvi
4. from the western periphery of Lake Kostonjärvi to the western shore of Lake Tyräjärvi, along the Kostonjoki River, including Lake Jokijärvi and further to the western shore of Lake Korvuanjärvi
5. from Lake Korvuanjärvi to the eastern shore of Lake Pesiöjärvi, including Iso Ahvensuo mire reserve
6. from Lake Pesiöjärvi to the western periphery of Lake Luvanjärvi via the eastern end of Lake Sakaranjärvi
7. from Lake Luvanjärvi to the western shore of Lake Kellojärvi, including Kinnussuo and Rimpisuo mire reserves and Pellinkangas old-growth forest reserve
8. from Lake Kellojärvi to the western periphery of Lake Ontojärvi and further to the western end of Lake Pieni Tipasjärvi
9. from Lake Pieni Tipasjärvi to the northwestern end of Lake Pielinen following the Sivakkajoki River, including Hiidenportti National Park
10. from the northwestern periphery of Lake Pielinen to the western shore of Lake Vaikkojärvi and further to the western shore of Lake Kajoonjärvi
11. from Lake Kajoonjärvi to the western shore of Lake Viinijärvi including Hanhisuo mire reserve
12. from Lake Viinijärvi along the western shore of Lake Heposelkä and Lake Savonselkä to the northern periphery of Lake Kolovesi, including Kolovesi National Park
13. from Lake Kolovesi to the northern shore of Lake Haukivesi and further along the western shore of Lake Haukivesi
14. from Lake Haukivesi along the western shore of Lake Pihlajavesi to the western shore of Lake Lietvesi and Lake Saimaa

In this paper we have briefly formulated some principles for GBF delineation, with primary considerations for its nature conservation mission and the demand for socio-economic development of border areas. Naturally, both the boundaries and the territory of GBF need to be more thoroughly studied and described, and so they shall be. This communication was meant to draw attention to the challenge of GBF boundary-setting and provoke a discussion. The authors realize there may be other approaches too, but they are subject to discussion to ensure that the final decision is optimal from a variety of viewpoints.

References

Боголицын К. Г., Болотова Н. Л., Громцев А. Н. и др. О единой межрегиональной системе особо охраняемых природных территорий на Европейском Севере // Труды КарНЦ РАН. Сер. «Биогеография». 2011. Вып. 12, № 2. С. 4–11.

Научно-практический семинар «Зеленый пояс Фенноскандии: состояние и перспективы развития» (Петрозаводск, 9–11 июня 2008 г.) // Труды КарНЦ РАН. 2009. № 2. С. 132–138.

Титов А. Ф., Буторин А. А., Громцев А. Н. и др. Зеленый пояс Фенноскандии: состояние и перспективы развития // Труды КарНЦ РАН. 2009. № 2. С. 3–11.

Hokkanen T. J., Ieshko E., Heikkilä R. et al. Combining nature protection and local development in the southern part of the Green Belt of Fennoscandia // Terry A., Ullrich K. & Riecken U. (eds.). Green Belt of Europe: From vision to reality: IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2006. P. 79–91.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Крышень Александр Михайлович
и. о. директора, д. б. н.
Институт леса Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: kryshen@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 769601

Kryshen', Alexandr
Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: kryshen@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 769601

Титов Александр Федорович
зав. лаб. экологической физиологии растений,
чл.-корр. РАН, д. б. н.
Институт биологии Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: titov@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 769710

Titov, Alexandr
Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: titov@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 769710

Хейккиля Раймо
Отдел по проблемам трансформации экосистем,
Центр окружающей среды Финляндии
Йоэнсуу, Финляндия
эл. почта: raimo.heikkila@ymparisto.fi
тел.: +358503520888

Heikkilä, Raimo
Finnish Environment Institute, Ecosystem Change Unit, Leading Researcher
Yliopistonkatu 7 (Natura) PL 111 FI-80101 Joensuu, Finland
e-mail: raimo.heikkila@ymparisto.fi
tel.: +358503520888

Громцев Андрей Николаевич
зав. лаб. ландшафтной экологии и охраны лесных экосистем, д. с.-х. н.
Институт леса Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: gromtsev@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 768160

Gromtsev, Andrey
Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
E-mail: gromtsev@krc.karelia.ru
Tel.: (8142) 768160

Кузнецов Олег Леонидович
зав. лаб. болотных экосистем, д. б. н.
Институт биологии Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: kuznetsov@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 769810

Kuznetsov, Oleg
Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: kuznetsov@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 769810

Линдхольм Тапио
Отдел по проблемам трансформации экосистем,
Центр окружающей среды Финляндии
Хельсинки, Финляндия
эл. почта: tapio.lindholm@ymparisto.fi
тел.: +358407401598

Lindholm, Tapio
Finnish Environment Institute, Ecosystem Change Unit, Leading Expert
Mechelininkatu 34a, P.O. Box 140 Fi-00251, Helsinki, Finland
e-mail: tapio.lindholm@ymparisto.fi
tel.: +358407401598

Полин Александр Константинович
ведущий научный сотрудник, к. ф.-м. н.
Институт геологии КарНЦ РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: polin@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 783630

Polin, Alexandr
Institute of Geology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: polin@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 783630

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 97–100

УДК 528.8+681.3:574.4

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМ ХРЕБТА МААНСЕЛЬКЯ (РАЙОН ОЗ. ПААНАЯРВИ)

П. Ю. Литинский

Институт леса Карельского научного центра РАН

Приводятся результаты создания геоинформационной модели экосистем таежного низкогорья. Показано отражение высотной зональности в спектральном пространстве снимка Landsat 7.

Ключевые слова: геоинформационное моделирование, таежные экосистемы, дистанционное зондирование.

P. Yu. Litinskiy. A GEOINFORMATION MODEL OF THE MAANSELKÄ RIDGE TERRESTRIAL ECOSYSTEMS

A geoinformation model of the Maanselkä low-montane boreal ecosystems is described. We show how altitudinal zonality is reflected in the Landsat 7 image spectral space.

Key words: geoinformation modeling, boreal ecosystems, remote sensing.

Введение

Первый фрагмент геоинформационной модели наземных экосистем северотаежной подзоны Восточной Фенноскандии создан на основе космического снимка, включающего территорию от Белого моря до отрогов хребта Маанселькя [Литинский, 2012]. В данном сообщении приводятся результаты создания по той же методике модели территории, прилегающей к первому фрагменту с запада. Описываются лишь категории земной поверхности, характерные для низкогорий (в районе оз. Паанаярви), поскольку природные комплексы на остальной части в основном аналогичны таковым первого фрагмента. Показан принцип совмещения спектральных моделей соседних сканерных снимков.

Объекты и методика

Модель формировалась на основе снимка сканера Landsat 7 от 26 июля 2000 г., сцена 14 витка 188 (показан сплошной линией на рис. 1). Далее для краткости снимки будут обозначаться в виде *виток/сцена*. Для исследования динамики растительного покрова использовался снимок Landsat TM 187/14 от 8 июня 1988 г., перекрывающий две трети снимка 188/14 с востока.

Снимок 188/14 был трансформирован в проекцию UTM, зона 36 (оригинал находится в 35-й зоне) по контрольным точкам (тип трансформации – полигональная 2 степени), поскольку изменение проекции модулем **r.proj** GRASS не обеспечивает удовлетворительного пространственного совмещения снимков. Для создания первого фрагмента модели использовался снимок Landsat 7 186/14-15 (показан пунктиром на рис. 1). Сравнение сигнатур одних и тех же участков на перекрывающейся области снимков показало, что интенсивность сигнала по всем каналам отличается лишь на 1–2 процента (рис. 2), еще меньше разница в индексе MSI. Поэтому для формирования

модели спектрального пространства снимка 188/14 использовались те же параметры (эйгенвекторы компонент), что и для снимка 186/14 [Литинский, 2012, табл. 1]. Перекрывающаяся область снимков использовалась для «переноса» модели спектрального пространства снимка 186/14 на снимок 188/14 – классифицированный растр первого снимка использовался как растр ключевых участков для второго.

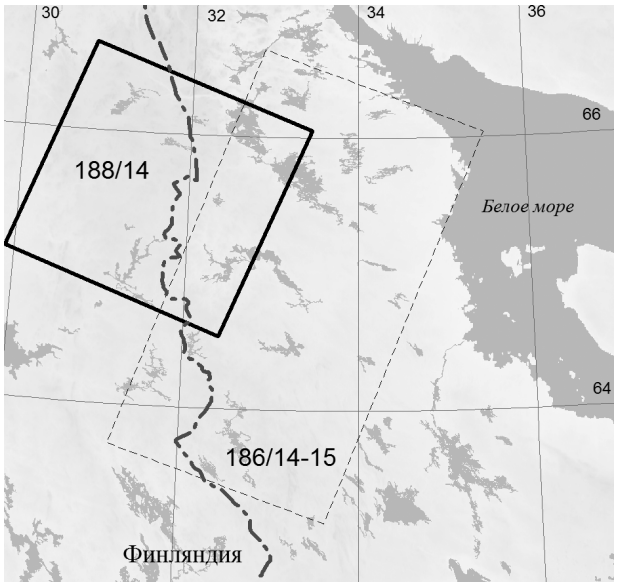


Рис. 1. Локализация сцен сканерных снимков

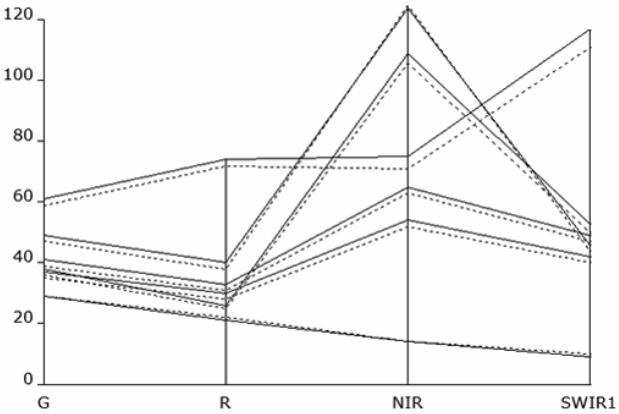


Рис. 2. Сигнатуры одних и тех же участков различных категорий на снимках 188/14 (пунктирные линии) и 186/14 (сплошные). Ось *x* – каналы сканера, *y* – уровень сигнала (значение байта)

Цифровая модель высот (DEM) сформирована путем интерполяции векторизованных горизонталей топокарты М 1:200 000. Области затенения определялись модулем GRASS **r.sunmask**.

Результаты

Общая конфигурация моделей спектрального пространства снимков 188/14 и 186/14 одинакова, имеется лишь небольшой сдвиг сегментов в плоскости компонент в сторону уменьшения их значений (рис. 3). Наибольшее значение сдвига – в области «лесных» категорий (классы: 1 – сосняк черничный, 2 – сосняк брусничный, 5 – низкополнотные хвойные, 10 – свежая вырубка).

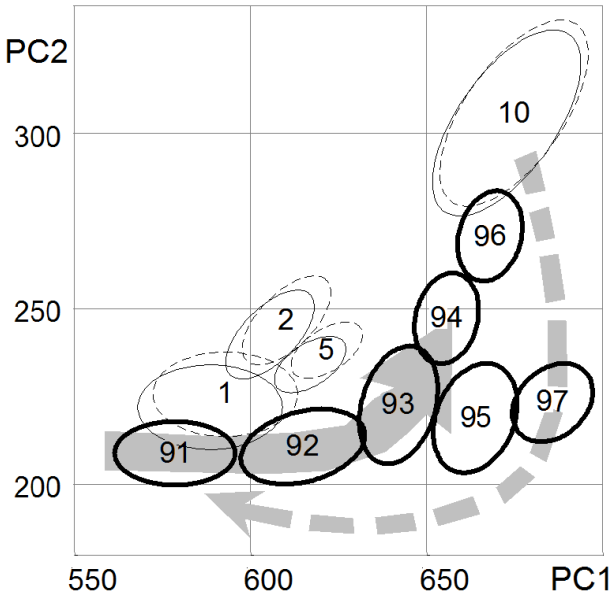


Рис. 3. Фрагмент модели спектрального пространства снимка 188/14. Тонкими линиями показаны сегменты спектральных классов некоторых равнинных категорий, пунктирными – положение тех же классов на снимке 186/14-15. Сплошная стрелка показывает траекторию высотной зональности экосистем от подножья к вершине возвышенностей, пунктирная – траекторию лесовозобновления. Оси *x* и *y* – соответственно первая и вторая главные компоненты логарифмированной матрицы снимка. Третья размерность модели – индекс MSI, а также названия классов приведены в таблице

Перенесенная со снимка 186/14-15 спектральная модель соответствует экосистемам, расположенным преимущественно на высоте до 300 м над уровнем моря и южнее 66° с. ш., их описание приведено в [Литинский, 2012]. Выше данной отметки и к северу отмечается появление спектральных классов, отсутствующих на снимке 186/14-15. Они представляют лесные экосистемы, характерные только для низкогорий, прежде всего, это низкопроизводительные и низкополнотные еловые и березово-еловые леса.

Спектральные классы экосистем низкогорий

Спектральный класс	Индекс MSI, %	Высота над уровнем моря, м	Класс экосистем
91	50–60	300–350	ельники черничные 8Е1С1Б, полнота 0,5–0,6
92	50–60	350–400	то же, полнота 0,3–0,4
93	55–65	400–500	елово-березовое редколесье
94	60–70	>500	горные тундры
95	45–55	300–400	осоково-сфагновые болота
96	80–95	300–500	скальные обнажения
97	50–60	300–350	вырубка ельника (класса 61)

По данным наземных исследований, максимальной полноты и производительности эти лесные сообщества достигают в логовых местообитаниях (вдоль ложбин стока), а также на склонах с полнопрофильными почвами и проточным увлажнением, на отметках 300–350 м. Полнота и производительность лесов снижается с увеличением высоты, и к отметке примерно 400 м они сменяются предтундровым березово-еловым редколесьем. На вершинах наиболее крупных возвышенностей (500 м и более) отмечены участки горных тундр. На склонах в депрессиях кристаллического фундамента сформировались олиготрофные осоково-сфагновые болота с тонкой торфяной залежью. Мезотрофные болота встречаются лишь небольшими фациями [Волков и др., 1995; Громцев, Литинский, 2003].

Описанная высотная зональность экосистем четко отражается в спектральном пространстве снимка (классы 91–94 по стрелке на рис. 3 и в табл.). Фактически траектория соответствует снижению полноты древостоя и затем – количества фотосинтезирующей биомассы в кустарниковой растительности. Далее по стрелке расположены скальные обнажения (кл. 96), на местности они встречаются по всему склону, так же, как и олиготрофные болота (кл. 95).

Вырубки в низкогорьях ведутся лишь в самых высокополнотных ельниках (класс 91). Траектория возобновления показана пунктиром, т. к. выявить ее полностью не удалось – имеется только одна достоверная временна́я отметка давностью около 10 лет (класс 97).

Экосистемы низкогорий обладают почти уникальными сигнатурами, и пересечения в спектральном пространстве с сегментами равнинных классов незначительны. В плоскости осей компонент низкогорные болота занимают ту же область, что и равнинные олиготрофные, но у последних существенно меньшее значение индекса MSI. Частично перекрываются некоторые сегменты низкогорных ельников с сегментами равнинных классов (в основном в экотонных зонах), разделяются такие участки с использованием DEM.

Следует отметить, что имеющаяся в наличии DEM весьма генерализована по сравнению со сканерным снимком. Это не позволяет учитывать при формировании модели спектрального пространства изменения коэффициента отражения на склонах различной крутизны и экспозиции. По всей вероятности, фактические границы между классами 90–94 на южных склонах проходят несколько выше полученных при обработке снимка, а на северных, наоборот, ниже.

Степень генерализации DEM сказывается также и при определении зон затенения – сглаживаются мелкие элементы рельефа (трещины, каньоны, распадки). Затененных при высоте солнца в момент съемки участков не выявлено. Расчет не учитывает также возможного наличия древостоя. По этим причинам вероятно, что некоторая часть спектрального класса 91 фактически является тенью от стены леса у подножья склонов северной экспозиции. В большинстве случаев такие участки представляют собой русла ручьев, а также заболоченные и логовые ельники.

Уменьшение такого рода погрешностей и неопределенностей возможно лишь при использовании значительно более детальной DEM, полученной методом лазерного сканирования. Но доля таких участков составляет, как показывают приблизительные расчеты, менее одного процента от общей площади низкогорных классов.

Заключение

В процессе создания геоинформационной модели описываемого фрагмента отработана методика переноса модели спектрального пространства с одного сканерного снимка на другой. Определены спектральные характеристики основных классов низкогорных экосистем. Установлено, что в спектральном пространстве снимка, наряду с траекториями условий водно-минерального питания и антропогенных сукцессий лесных экосистем, существует и траектория высотной зональности, что позволит в дальнейшем более точно моделировать экологические характеристики низкогорий как компонентов биосферы.

Литература

Волков А. Д., Громцев А. Н., Еруков Г. В. и др. Экосистемы ландшафтов запада северной тайги (структура, динамика). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1995. 194 с.

Громцев А. Н., Литинский П. Ю. Леса района национального парка «Паанаярви»: природные особенности, современное состояние, планирование использования // Природа национального парка «Паанаярви». Труды КарНЦ РАН. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003. Вып. 3. С. 15–19.

Литинский П. Ю. Геоинформационная модель наземных экосистем северотаежной подзоны восточной Фенноскандии // Труды КарНЦ РАН. Сер. «Биогеография». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2012. Вып. 13, № 1. С. 3–15.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Литинский Петр Юрьевич
старший научный сотрудник, к. с.-х. н.
Институт леса Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: litinsky@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 768160

Litinskiy, Pyotr
Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: litinsky@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 768160

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 101–104

УДК 582.29 (1-751.1) (470.21)

ДОПОЛНЕНИЯ К ФЛОРЕ ЛИШАЙНИКОВ ЗАПОВЕДНИКА «ПАСВИК»

М. А. Фадеева[1], Г. П. Урбанавичюс[2], Т. Ахти[3]

[1] *Институт леса Карельского научного центра РАН*
[2] *Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН*
[3] *Botanical Museum Finnish Museum of Natural History of University of Helsinki*

Представлена информация о новых для заповедника «Пасвик» 17 видах и 1 подвиде лишайников и 1 лихенофильном грибе. *Agonimia globulifera* приводится впервые для России, *Arthonia didyma* – для Мурманской области.

Ключевые слова: флористические находки, лишайники, заповедник «Пасвик», Мурманская область, Россия, *Agonimia globulifera, Arthonia didyma.*

M. A. Fadeeva, G. P. Urbanavichus, T. Ahti. ADDITIONS TO THE LICHEN FLORA OF THE PASVIK STRICT NATURE RESERVE

Information about 17 species and 1 subspecies of lichens and 1 lichenicolous fungus new for the Pasvik Reserve is provided. *Agonimia globulifera* is reported for the first time for Russia, *Arthonia didyma* – for the Murmansk Region.

Key words: flora findings, lichens, Pasvik strict nature reserve, Murmansk Region, Russia*, Agonimia globulifera, Arthonia didyma*

По результатам лихенофлористических исследований 2008–2011 гг. на территории Государственного природного заповедника «Пасвик» впервые выявлены 17 видов и 1 подвид лишайников, а также 1 лихенофильный гриб (в тексте отмечен *). Новым видом для территории Российской Федерации является *Agonimia globulifera* (также выявлен в Лапландском заповеднике), *Arthonia didyma* впервые обнаружен в Мурманской области, еще 5 видов являются новыми для биогеографической провинции Печенгская Лапландия (Lapponia petsamoënsis – Lps).

Номенклатура видовых и подвидовых таксонов в целом дана по сводке лишайников России [Список..., 2010]. Если в аннотации к образцу не указан коллектор, то сбор сделан М. А. Фадеевой. Образцы хранятся в гербарии Карельского НЦ РАН (PTZ).

Agonimia globulifera M. Brandt & Diederich – 69°20'58" с. ш., 29°47'41" в. д. Ранее доверху облесенная гора (сейчас – юго-западный и южный склоны и вершина после пожара 25–30-летней давности) в 1 км к северу от оз. Пороярви, сложенная сланцами, северо-западный склон горы, на скальном карнизе, на нарушенной почве, 03.08.2011 (PTZ, № 8464a). Новый для России. Европейский вид, локально может быть нередким [The Lichens, 2009]; вероятно, просматривается сборщиками.

Также этот вид был определен из сборов с территории Лапландского заповедника в трех пунктах: побережье оз. Ниж. Пиренга, тундра на вершине горы Нявчик, 67°41'17" с. ш., 31°56'50" в. д., на отмирающих дернинках мхов, 21.07.2004, Г. П. Урбанавичюс, И. Н. Урбанавичене (образцы хранятся в личной коллекции

авторов); Чунатундра: Ельнюн, горная тундра на склоне горы «684 м», 67°40'34" с. ш., 32°31'49" в. д., на мхах, 04.08.2005, Г. П. Урбанавичюс; там же, окрестности горы Намлагчорр, горная тундра южнее горы, 67°52'19" с. ш., 32°27'08" в. д., 850–900 м н. у. м., на моховых дернинках, 02.07.2006, Г. П. Урбанавичюс.

Arthonia didyma Körb. – 69°18'01" с. ш., 29°28'57" в. д. Сосново-березовый кустарничковый лес по берегу ручья в 0,5 км к северу от устья протоки из оз. Каскамаярви в оз. Боссояврре. На комле березы диаметром ствола 30 см вместе с *Sclerophora coniophaea*, 02.08.2008, А. В. Кравченко (PTZ, № 8470). Новый вид для Мурманской обл.

Cetrariella fastigiata (Delise ex Nyl.) Kärnefelt & A. Thell – 69°22'39" с. ш., 29°51'53" в. д. Район Кирпичного завода, в 1 км к северо-востоку от левого берега р. Мениккайоки, грядово-мочажинное болото, по бортику гряды и в мочажине, 05.08.2011, А. В. Кравченко (PTZ, № 8467). Ранее вид приводился V. Räsänen [1943] как *Cetraria hiascens* (Fr.) Th. Fr. var. *fastigiata* (Del.) Vain. для болот по р. Паз без указания точного местонахождения. Вероятно, вид является нередким в заповеднике.

**Chaenothecopsis nigra* Tibell – 69°18'01" с. ш., 29°28'57" в. д. Сосново-березовый кустарничковый лес по берегу ручья в 0,5 км к северу от устья протоки из оз. Каскамаярви в оз. Боссояврре. На комле березы диаметром ствола 30 см, паразитирует на талломе *Chaenotheca stemonea* (Ach.) Müll. Arg., 02.08.2008, А. В. Кравченко (PTZ, № 8471). Новый для биогеографической провинции Lps [Urbanavichus et al., 2008].

Cladonia uncialis (L.) F. H. Wigg. subsp. *biuncialis* (Hoffm.) M. Choisy – 69°17'25" с. ш., 29°21'39" в. д. Юго-восточный склон г. Калкупя (330 м над ур. м.), скальный карниз восточной экспозиции, на почве, 07.08.2011 (PTZ, № 8459). Новый для биогеографической провинции Lps.

Lepraria membranacea (Dicks.) Vain. – 69°18'04" с. ш., 29°19'50" в. д. Подножие северо-западного склона г. Калкупя. Выходы коренных пород высотой 3–4 м в 5–20 м от берега р. Паз, в скальной нише, на мхах. 29.07.2010 (PTZ, № 8583).

Lepraria neglecta (Nyl.) Lettau – 69°20'58" с. ш., 29°47'41" в. д. Ранее доверху облесенная гора (сейчас – юго-западный и южный склоны и вершина после пожара 25–30-летней давности) в 1 км к северу от оз. Пороярви, сложенная сланцами, северо-западный склон горы, на скальном карнизе, на мхах, 03.08.2011 (PTZ, № 8481).

Lopadium coralloideum (Nyl.) Lynge – 69°20'58" с. ш., 29°47'41" в. д. Ранее доверху облесенная гора (сейчас – юго-западный и южный склоны и вершина после пожара 25–30-летней давности) в 1 км к северу от оз. Пороярви, сложенная сланцами, северо-восточный склон горы, на скальном карнизе, на наносе почвы, 03.08.2011 (PTZ, № 8584).

Mycoblastus affinis (Schaer.) T. Schauer – 69°18'04" с. ш., 29°19'50" в. д. Южный берег залива Лангватн, скальная гряда высотой 8–10 м в 50 м от берега, на скальном уступе, на мхах, 04.08.2011 (PTZ, № 8585). Ранее вид приводился для сопредельной территории – г. Кораблекк [Räsänen, 1943].

Mycoblastus alpinus (Fr.) Th. Fr. ex Hellb. – 69°20'58" с. ш., 29°47'41" в. д. Ранее доверху облесенная гора (сейчас – юго-западный и южный склоны и вершина после пожара 25–30-летней давности) в 1 км к северу от оз. Пороярви, сложенная сланцами, северо-западный склон, вертикальные скальные стены почти на вершине, на примитивной почве, 03.08.2011 (PTZ, № 8465b).

Parmelia pinnatifida Kurok. – 69°20'58" с. ш., 29°47'41" в. д. Ранее доверху облесенная гора (сейчас – юго-западный и южный склоны и вершина после пожара 25–30-летней давности) в 1 км к северу от оз. Пороярви, сложенная сланцами, северо-западный склон горы, на голой поверхности вертикальных уступов высотой 3–4 (5–6) м, 03.08.2011 (PTZ, № 8402). Вид недавно отделен от *Parmelia omphalodes* (L.) Ach., в синонимы которого ранее включался [Hawksworth et al., 2008], вероятно, не является редким в заповеднике и Мурманской обл.

Pertusaria bryontha (Ach.) Nyl. – 69°20'58" с. ш., 29°47'41" в. д. Ранее доверху облесенная гора (сейчас – юго-западный и южный склоны и вершина после пожара 25–30-летней давности) в 1 км к северу от оз. Пороярви, сложенная сланцами, северо-восточный склон, вертикальные скальные стены высотой 3–4 (5–6) м, на мхах, 03.08.2011 (PTZ, № 8401). Новый для биогеографической провинции Lps.

Sagedia mastrucata (Wahlenb.) A. Nordin, S. Savić & Tibell [=*Aspicilia mastrucata* (Wahlenb.) Th. Fr.] – 69°20'58" с. ш., 29°47'41" в. д. Ранее доверху облесенная (сейчас – юго-западные и южный склоны и вершина после пожара 25–30-летней давности) гора в 1 км к северу от оз. Пороярви, сложенная сланцами. Северо-западный склон горы, на голой поверхности вертикальных уступов высотой 3–4 (5–6) м, 03.08.2011 (PTZ, № 8403). Внесен в Красную книгу Мурманской области [2003] с категорией «бионадзор».

Sclerophora coniophaea (Norman) Mattsson & Middelb. – 69°18'01" с. ш., 29°28'57" в. д., сосново-березовый кустарничковый лес по берегу ручья в 0,5 км к северу от устья протоки из оз. Каскамаярви в оз. Боссояврре. На комле березы диаметром ствола 30 см вместе с *Arthonia didyma*, 02.08.2008, А. В. Кравченко (PTZ, № 8470a).

Stereocaulon depressum (Frey) I. M. Lamb – 69°21'49" с. ш., 29°47'10" в. д. Облесенная до самой вершины гора (высота 131 м н. у. м.) в долине р. Мениккайоки, примерно в 1 км на запад от Глухой плотины, северный склон в 8–10 м от вершины, на замшелом скальном выступе (участок кислых скал), 04.08. 2010 (PTZ, № 8314). Новый для биогеографической провинции Lps. Внесен в Красную книгу Мурманской обл. [2003] с категорией «бионадзор».

Stereocaulon glareosum (Savicz) H. Magn. – 69°21'52" с. ш., 29°45'11" в. д. Осушенное и засыпанное крупно- и мелкощебеночным сланцем русло (исток) р. Мениккайоки ниже Глухой плотины, зарастающее березой и ивой, на минеральном грунте, 03.08.2011 (PTZ, № 8416).

Stereocaulon nanodes Tuck. – 69°21'49" с. ш., 29°47'10" в. д. Облесенная до самой вершины гора (высота 131 м н. у. м.) в долине р. Мениккайоки, примерно в 1 км на запад от Глухой плотины, северный склон в 8–10 м от вершины, на ребре скального выступа, 04.08. 2010 (PTZ, № 8495). Новый для биогеографической провинции Lps.

Stereocaulon rivulorum H. Magn. – 69°21'49" с. ш., 29°47'10" в. д. Облесенная до самой вершины гора (высота 131 м н. у. м.) в долине р. Мениккайоки, примерно в 1 км на запад от Глухой плотины, северный склон в 8–10 м от вершины, на голой поверхности скального выступа, 04.08. 2010 (PTZ, № 8310).

Еще 1 новый вид выявлен на прилегающей к границе заповедника территории, проектируемой под его охранную зону, – г. Кораблекк [Летопись..., 2009]:

Lecanora albellula (Nyl.) Th. Fr. – 69°18'04" с. ш., 29°19'50" в. д. Северо-восточная оконечность оз. Нилиярви, западный склон г. Кораблекк в нижней его трети, сосняк воронично-черничный, на старой древесине сосны, 06.08.2011 (PTZ, № 8457).

При монографической обработке рода *Ochrolechia* M. Kukwa [2011] выявил в старых сборах, хранящихся в гербарии Ботанического музея Университета г. Хельсинки (H), 1 новый вид, собранный на территории, ныне находящейся в пределах заповедника:

Ochrolechia mahluensis Räsänen – Kalkuoivi (г. Калкупя), on *Pinus sylvestris*, 04.08.1938, V. Räsänen (H). *O. mahluensis* морфологически близок к *O. androgyna* (Hoffm.) Arnold и *O. frigida* (Sw.) Lynge. Основные отличия между ними заключаются в составе вторичных лишайниковых веществ, поэтому точная идентификация вида возможна только при получении данных посредством тонкослойной хроматографии (TLC). До последнего времени распространение вида ограничивалось Европой, в основном Фенноскандией (Финляндия, Исландия, Норвегия, Швеция), Россией и Австрией, единичные находки были сделаны в Великобритании, Литве, Люксембурге, Польше и Франции. Сейчас подтверждены сборы *O. mahluensis* из Монголии, Северной и Южной Америки (США, Аргентина) [Kukwa, 2011]. Вероятно, в Мурманской обл. вид является обычным, как и в других северных регионах России.

Таким образом, список лихенофлоры заповедника «Пасвик» [Фадеева и др., 2011] пополнился 18 видами и 1 подвидом и в настоящее время включает 301 видовой и подвидовой таксон; еще 1 новый вид выявлен на смежной с заповедником территории. Два вида из числа вновь обнаруженных охраняются регионально.

Авторы глубоко признательны администрации и сотрудникам заповедника «Пасвик» за всемерную помощь в проведении исследований, F. Högnabba (Ботанический институт Музея естественной истории Университета г. Хельсинки) за определение образца *Stereocaulon depressum* и А. В. Кравченко (Институт леса КарНЦ РАН), передавшему авторам свои сборы.

Литература

Красная книга Мурманской области. Мурманск: Мурманское книжное изд-во, 2003. 400 с.

Летопись природы заповедника «Пасвик». Кн. 11 (2004) / Сост. и ред. Н. В. Поликарпова. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2009. 206 с.

Список лихенофлоры России / Сост. Г. П. Урбанавичюс. СПб.: Наука, 2010. 194 с.

Фадеева М. А., Дудорева Т. А., Урбанавичюс Г. П., Ахти Т. Лишайники заповедника «Пасвик» (Аннотированный список видов). Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2011. 80 с.

Hawksworth D. L., Blanco O., Divakar P. K., Ahti T., Crespo A. A first checklist of parmelioid and similar lichens in Europe and some adjacent territories, adopting revised generic circumscriptions and with indications of species distributions // Lichenologist. 2008. Vol. 40. N 1. P. 1–21.

Kukwa M. The lichen genus *Ochrolechia* in Europe. Gdańsk: Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, 2011. 309 p.

The Lichens of Great Britain and Ireland / eds. C. W. Smith, A. Aptroot, B. J. Coppins, A. Fletcher, O. L. Gilbert, P. W. James and P. A. Wolseley. London: The British Lichen Society, Department of Botany, The Natural History Museum, 2009. 1046 p.

Urbanavichus G., Ahti T., Urbanavichene I. Catalogue of lichens and allied fungi of Murmansk Region, Russia // Norrlinia. 2008. Vol. 17. P. 1–80.

Räsänen V. Petsamon jäkäläkasvisto // Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo. 1943. T. 18. N 1. P. 1–110.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Фадеева Маргарита Анатольевна
старший научный сотрудник, к. б. н.
Институт леса Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: fadeeva@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 768160

Урбанавичюс Геннадий Пранасович
старший научный сотрудник, к. г. н.
Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН
Академгородок, 14а, Апатиты, Мурманская обл., Россия, 184209
эл. почта: g.urban@mail.ru
тел.: (81555) 79696

Ахти Теуво
Финский музей естественной истории Университета г. Хельсинки
Ботанический музей
п/я 7, ФИ-00014,
Университет г. Хельсинки, Финляндия
эл. почта: ahti@mappi.helsinki.fi
тел.: +358919124459

Fadeeva, Margarita
Forest Research Institute, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: fadeeva@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 768160

Urbanavichus, Guennady
Institute of the North Industrial Ecology Problems, Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences
14a, Akademgorodok, 184209 Apatity, Murmansk Region, Russia
e-mail: g.urban@mail.ru
tel.: (81555) 79696

Ahti, Teuvo
Finnish Museum of Natural History of University of Helsinki
Botanical Museum, P.O. Box 7, FI-00014 University of Helsinki, Finland
e-mail: ahti@mappi.helsinki.fi
tel.: +358919124459

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 105–107

УДК 582.28:502.4 (470.22)

ДОПОЛНЕНИЯ К СПИСКУ ГРИБОВ ЗАПОВЕДНИКА «КИВАЧ»

С. Б. Скороходова

Государственный заповедник «Кивач»

Приводится информация о ранее не указанных для заповедника «Кивач» 11 видах грибов.

Ключевые слова: грибы, заповедник «Кивач», *Bisporella citrina*, *Crucibulum laeve*, *Cyathus striatus*, *Elaphocordyceps ophioglossoides*, *Geastrum quadrifidum*, *Gyrodon lividus*, *Lycoperdon excipuliforme*, *Macrolepiota procera var. procera*, *Mitrula paludosa*, *Sarcosoma globosum*, *Spathularia flavida*.

S. B. Skorokhodova. ADDITIONS TO THE MYCOBIOTA CHECKLIST OF THE KIVACH STRICT NATURE RESERVE

Information is provided on 11 fungal species new for the Kivach strict nature reserve.

Key words: fungi, Kivach strict nature reserve, *Bisporella citrina, Crucibulum laeve, Cyathus striatus, Elaphocordyceps ophioglossoides, Geastrum quadrifidum, Gyrodon lividus, Lycoperdon excipuliforme, Macrolepiota procera var. procera, Mitrula paludosa, Sarcosoma globosum, Spathularia flavida*.

Несмотря на хорошую изученность территории заповедника «Кивач» в микологическом отношении, возможность пополнить список его грибов далеко не исчерпана, в том числе за счет ранневесенних и позднеосенних видов. В 1998–2012 гг. сотрудниками заповедника были найдены не указанные ранее для «Кивача» [Грибы..., 2001; Коткова и др., 2006; Коткова и др., 2012] 5 видов сумчатых и 6 видов базидиальных грибов.

На территории заповедника впервые встречены два редких в Карелии вида – гриб-зонтик пестрый *Macrolepiota procera* (Scop.) Singer var. *procera* и осиновик белый *Leccinum percandidum* (Vassilk.) Watling [Красная книга..., 2007]. Согласно Index Fungorum последний таксон ныне рассматривается лишь как цветовая форма осиновика желто-бурого *Leccinum versipelle* (Fr. & Hök) Snell, указанного ранее [Грибы..., 2001].

Наибольший интерес представляет находка на особо охраняемой природной территории саркосомы шаровидной *Sarcosoma globosum* (Schmidel) Casp. Этот циркумбореальный вид повсеместно редок и малочислен, а потому охраняется по всему миру. Саркосома входит в список 33 охраняемых европейских видов из приложения к Бернской конвенции [Dahlberg, Croneborg, 2003]. Наибольшее число мест локализации данного вида зафиксировано в Фенноскандии и особенно в Швеции [Nitare, 2009]. Встречается также в европейской и азиатской части России, исключая Дальний Восток. Внесен в Красные книги Российской Федерации (со статусом сокращающегося в численности) и двух десятков её субъектов [Красная книга..., 2008а].

Из смежных с Карелией территорий охраняется в Архангельской и Ленинградской областях [Красная книга..., 2008б; Красная книга..., 2000], а также в Финляндии [Rassi et al.,

2010], где известен с 1915 г. Занесен в Красную книгу Восточной Фенноскандии [Kotiranta et al., 1998]. В Красную книгу Карелии [Красная книга…, 2007] не входил, как, впрочем, и в аналогичные книги сопредельных с ней Вологодской и Мурманской областей, и лишь недавно был обнаружен в последней [Химич и др., 2012]. Находки саркосомы шаровидной на особо охраняемой природной территории позволяют «Кивачу» вместе с некоторыми другими заповедниками (Юганским, Печоро-Илычским, Висимским, Волжско-Камским, «Большой Кокшагой») заслуженно считаться российскими рефугиумами редких и исчезающих видов грибов.

Ниже приводится информация о новых для заповедника «Кивач» видах. Собранные образцы хранятся в гербарии заповедника (KVCH). Определение грибов в большинстве случаев выполнил автор данного сообщения. Названия таксонов приведены по [Index Fungorum]. Нумерация квартальной сети и выделов соответствует материалам лесоустройства территории заповедника 1977 г.

Отдел Ascomycota

Bisporella citrina (Batsch) Korf & S. E. Carp. – биспорелла лимонно-желтая. Квартал 35, выдел 28, в осиннике разнотравном, в подстилке, на полуразложившемся черешке осинового листа; 2 плодовых тела (KVCH: 08.10.2001, С. Б. Скороходова).

Elaphocordyceps ophioglossoides (Ehrh.) G. H. Sung, J. M. Sung & Spatafora – элафокордицепс офиоглоссовидный. Кв. 44, выд. 2, у дороги, в сосняке черничном зеленомошном, среди зеленых мхов; 8 стром (KVCH: 29.09.1998, С. Б. Скороходова).

Mitrula paludosa Fr. – митруля болотная. На просеке 25/34 кв., на окраине Чечкина болота, в воде, на разлагающихся растительных остатках; десятки плодовых тел (KVCH: 30.06.2001, С. Б. Скороходова). В указанном месте встречается почти каждый год.

Sarcosoma globosum (Schmidel) Casp. – саркосома шаровидная. 1). Кв. 36, выд. 33, на левом берегу Чечкина ручья, в ельнике кислично-майниковом зеленомошном, на почве; 1 плодовое тело (KVCH: 21.04.2001, Н. Н. Кутенкова). В последующие годы встречался там же на большей площади (70-метровый участок берега между точками с координатами N 62°16′13,1″, E 034°00′53,2″ и N 62°16′10,9″, E 034°00′49,1″). В 2005 г. здесь было учтено необычно большое число плодовых тел (78), в последующие четыре года – от 1 до 4, в 2010 г. – 7, в 2012 г. – 25 плодовых тел. 2). Северная часть кв. 44, в ельнике разнотравно-черничном зеленомошном с участием березы и осины, на почве; 1 плодовое тело (05.2006, А. Н. Щербаков). 3). Северо-восточный угол кв. 41, координаты первой группы N 62°16′01,9″ и E 033°56′27,6″ (вторая группа в 15 м от первой на юго-восток), в ельнике черничном, на почве; две группы из 15 и 10 плодовых тел (18.05.2012, А. Н. Щербаков). 4). Кв. 23, рядом с квартальным столбом 23/32/33, координаты N 62°17′14,5″ и E 033°57′14,1″, в ельнике черничном, на почве; 8 очень крупных плодовых тел (24.05.2012, А. Н. Щербаков).

Spathularia flavida Pers. – спатулярия желтоватая. Кв. 47, северо-восточная часть выдела 14, по краю сосняка с участием ели, среди зеленых мхов, равномерно на площади 20 м^2; большая группа из многих десятков плодовых тел (KVCH: 28.08.1998, С. Б. Скороходова).

Отдел Basidiomycota

Crucibulum laeve (Huds.) Kambly – круцибулюм гладкий. Кв. 34, выд. 25, пос. Кивач, на гниющей древесине, группами; довольно обильно (KVCH: 07.10.2001, А. Н. Щербаков).

Cyathus striatus (Huds.) Willd. – бокальчик полосатый. Кв. 34, выд. 25, пос. Кивач, на гниющих растительных остатках, гнездами; обильно (KVCH: 28.09.2001, А. Н. Щербаков). Там же, на древесных опилках; обильно (16.10.2011, А. В. Сухов).

Geastrum quadrifidum DC. ex Pers. – звездовик четырехлопастной. Кв. 48, выд. 28, в сосняке разнотравно-черничном зеленомошном с примесью осины, березы, ели, на почве, среди опавшей хвои, на мшистом пне; 3 прошлогодних плодовых тела (KVCH: 25.05.2005, С. Б. Скороходова). Данная находка является пока единственной на территории заповедника.

Gyrodon lividus (Bull.) Sacc. – гиродон сизоватый, подольшаник. 1). Кв. 34, выд. 28, на заросшем серой ольхой сыром участке луга (мхи, таволга), на почве; обильно (27.08.2011, А. В. Сухов). 2). Кв. 34, левый берег р. Суны ниже пос. Кивач, в молодом ольшанике, на сыром каменистом участке у воды; довольно обильно (30.08.2011, А. В. Сухов).

Lycoperdon excipuliforme (Scop.) Pers. – дождевик бутылковидный, продолговатый. 1). Кв. 43, выд. 1, у здания бывшей лаборатории, на обочине дороги, на почве; 1 прошлогоднее плодовое тело (KVCH: 1999, Coll. А. В. Сухов, Det. 28.06.2000 T. Ahti (H). 2). Кв. 34, на обочине шоссе, на почве; 1 плодовое тело (03.11.2011, А. В. Сухов).

Macrolepiota procera (Scop.) Singer var. *procera* – гриб-зонтик пестрый. Вид известен для «Кивача» с 1960-х годов по данным В. И. Шубина в Летописи природы заповедника за 1968 г. Подтвержден более поздней находкой А. В. Сухова в середине 90-х годов в районе поселка Кивач (устное сообщение).

Что же касается осиновика белого *Leccinum versipelle* (Fr. & Hök) Snell, то мы все же приведем зафиксированные случаи, подтверждающие его находку на территории заповедника: 1). Кв. 43, выд. 17, на опушке, в смешанном лесу (Б, Е, С), в покрове черника, вейник, зеленые мхи, папоротники; на площади 1 м^2; 3 плодовых тела (31.08.1998, С. Б. Скороходова). 2). Кв. 34, выд. 27, в смешанном лесу, на площади 1 м^2; 2 плодовых тела (KVCH: 31.07.2003, С. Б. Скороходова).

Автор чрезвычайно признателен своим коллегам из заповедника «Кивач» Н. Н. Кутенковой, А. Н. Щербакову и А. В. Сухову за участие в сборе материала и составлении сообщения, Teuvo Ahti (Университет г. Хельсинки) за определение.

Литература

Грибы заповедника «Кивач» (Аннотированный список видов) / Бондарцева М. А., Крутов В. И., Лосицкая В. М., Яковлев Е. Б., Скороходова С. Б. // Флора и фауна заповедников. М: Комиссия РАН по заповедному делу, ИПЭЭ. 2001. Вып. 93. 90 с.

Коткова В. М., Крутов В. И., Бондарцева М. А. Изучение афиллофоровых грибов заповедника «Кивач» // Природные процессы и явления в уникальных условиях среднетаежного заповедника: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию ФГБУ «Гос. запов. «Кивач». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2012. С. 41–47.

Коткова В. М., Крутов В. И., Руоколайнен А. В. Афиллофоровые грибы заповедника «Кивач» // Природа государственного заповедника «Кивач». Труды КарНЦ РАН. Петрозаводск, 2006. Вып. 10. С. 40–51.

Красная книга Архангельской области / Администрация Архангельской области. Архангельск: Комитет по экологии Архангельской области, 2008б. 351 с.

Красная книга природы Ленинградской области. Т. 2. Растения и грибы / Отв. ред. Н. Н. Цвелев. СПб.: АНО НПО «Дом и семья», 2000. 672 с.

Красная книга Республики Карелия. Петрозаводск: Карелия, 2007. 368 с.

Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008а. 855 с.

Химич Ю. Р., *Исаева Л. Г.*, *Берлина Н. Г.* Грибы, подлежащие охране в Мурманской области // Современная микология в России: тезисы докладов III съезда микологов России. М.: Национальная академия микологии. 2012. Т. 3. С. 112.

Dahlberg A. & Croneborg H. (red.) 33 threatened fungi i Europe. Complementary and revised information on candidates for listing in Appendix 1 of Bern Convention. EPA & ECCF (T-PVS 2001, 34 rev 2.) Stencil. 2003. 82 p.

Index Fungorum (http:// www.speciesfungorum.org).

Kotiranta H., Uotila P., Sulkava S. & Peltonen S.-L. (eds.). Red Data Book of East Fennoscandia. Helsinki: Ministry of the Enviroment, Finnish Museum of the Natural History, 1998. 351 p.

Nitare. J. tgärdsprogram för bevarande av bombmurkla (*Sarcosoma globosum*). Naturvårdsverket. Rapport 6333. 2009.

Rassi P., Hyvärinen E., Juslén A., Mannerkoski I. (toim.). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Helsinki: Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, 2010. 685 s.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Скороходова Светлана Борисовна
научный сотрудник
ФГБУ «Государственный заповедник «Кивач»
ул. Заповедная, 14, пос. Кивач, Кондопожский
район, Республика Карелия, Россия, 186220
эл. почта: zap.kivach@gmail.com
тел.: (81451) 75920

Skorokhodova, Svetlana
Kivach Strict Nature Reserve
14 Zapovednaya St., 186220 Kivach Vil., Kondopozhskiy
District, Karelia, Russia
e-mail: zap.kivach@gmail.com
tel.: (81451) 75920

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 108–110

УДК 576.895.122:598.2 (470.22)

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА ТРЕМАТОД ВОДНО-БОЛОТНЫХ ПТИЦ КАРЕЛИИ

Г. А. Яковлева, Д. И. Лебедева, Е. П. Иешко

Институт биологии Карельского научного центра РАН

Исследована зараженность трематодами (Trematoda) 210 экз. водно-болотных птиц, гнездящихся на территории Карелии либо мигрирующих через нее. Изучены основные группы птиц, представленные сем. Гагаровые (1 вид), Поганковые (2), Утиные (10), Пастушковые (1), Бекасовые (5) и Чайковые (6). Фауна трематод Карелии разнообразна и включает более 40 видов; среди них преобладают представители сем. Echinostomatidae (8 видов) и Diplostomidae (6). Видовое разнообразие гельминтов и отличия в зараженности разных видов хозяев объясняются особенностями жизненных циклов паразитов, отличиями в экологии и питании водоплавающих птиц. Определен круг видов, формирующих и поддерживающих очаги опасных гельминтозов птиц, рыб и человека.

Ключевые слова: птицы; питание; фауна; трематоды; Карелия.

G. A. Yakovleva, D. I. Lebedeva, E. P. Ieshko. ECOLOGICAL AND FAUNA FEATURES OF THE TREMATODE SPECIES COMPOSITION IN WETLAND BIRDS OF KARELIA

The parameters of the trematode infection were investigated in 210 specimens of waterbirds nesting in Karelia or migrating via the territory. The main groups of birds were studied: Gaviidae (1 species), Podicipedidae (2) Anatidae (10), Rallidae (1), Scolopacidae (5) and Laridae (6). More than 40 species of Trematoda were found in birds in Karelia. Families Echinostomatidae (8 species) and Diplostomidae (6) prevailed. The species that constitute and maintain the centers of dangerous bird-, fish- and human helminthiases have been identified.

Key words: birds; feeding; fauna; Trematoda; Karelia.

Территория Карелии, находящаяся на миграционных путях, с ее обширными водно-болотными угодьями и населенная многочисленными и разнообразными видами водоплавающих птиц, остается слабо изученной в паразитологическом плане. Актуальность проведения таких исследований связана с тем, что обитающие здесь водно-болотные птицы являются важным объектом любительской охоты, а кроме того, среди них насчитывается немало охраняемых видов, входящих в список редких и исчезающих представителей фауны Европы. При этом следует учитывать, что птицы являются распространителями разнообразных гельминтозов. Среди них особое место отводится фауне трематод, так как многие из представителей этой систематической группы являются реальной угрозой для рыб, птиц, млекопитающих, включая и человека.

В данной работе предпринята, по сути, первая попытка оценить закономерности формирования видового состава трематод водно-бо-

лотных птиц Карелии, дать характеристику роли различных видов хозяев, особенностей их экологии и питания в формировании разнообразия трематодофауны, обозначить круг наиболее патогенных видов, определяющих эпизоотологический статус территории.

Материалы и методы

Материалом для данной работы послужили сборы паразитов водно-болотных птиц, добытых в районе Ладожского и Онежского озер в весенний и осенний периоды 2010–2012 гг. Это были трофеи охотников и собранные рыбаками птицы, погибшие в рыболовных орудиях (садки, ставные сети). Методом неполного паразитологического вскрытия был исследован 91 экз. птиц 13 видов, относящихся к 5 родам, 4 семействам и 3 отрядам.

Кроме того, обработаны сборы 319-й Союзной гельминтологической экспедиции 1959–1962 гг., представляющие собой фиксированный материал от 119 экз. птиц, относящихся к 15 родам, 5 семействам и 4 отрядам. Этот материал был собран в летне-осенний период на территории Карелии.

Вскрытие птиц, поиск и извлечение гельминтов, их окрашивание и изготовление постоянных препаратов проводилось по стандартным паразитологическим методикам [Дубинина, 1971]. Изучение, измерение трематод, фотографии и рисунки были сделаны с помощью микроскопов МСП-2, Olympus CX 41 и программы MicroCap V2.0.

Видовое определение трематод проводилось по «Определитель трематод...» [1985], «Определитель трематод...» [1986] и Шигину [1993]. Систематика трематод приведена по трехтомнику «Keys to trematoda» [Gibson et al., 2002, 2005, 2008]. Систематика птиц приведена по «Конспекту орнитологической фауны России и сопредельных территорий» Степаняна [2003].

Результаты и обсуждение

Жизненный цикл трематод включает широкий круг промежуточных хозяев – водных беспозвоночных, моллюсков и рыб, что позволяет в определенной мере характеризовать особенности питания птиц-хозяев. Из 43 обнаруженных видов трематод заражение 14 видами связано с питанием окончательного хозяина моллюсками [Определитель трематод..., 1985]. К ним относятся: *Leucochloridiomorpha constantiae, Cyclocoelum sp., Bilharziella polonica, Giganthobilharzia sp., Echinoparyphium aconiatum, E. recurvatum, Hypoderaeum conoideum, Echinostoma revolutum, Echinostoma robustum, Psilotrema spiculigerum, Sphaeridiotrema globulus, Notocotylus attenuatus, N. imbricatus, N. pacifer*. Указанные виды найдены у кряквы, обыкновенного гоголя, чирка-трескунка, широконоски, хохлатой чернети, свиязи, чирка-свистунка, большого крохаля, лысухи и малой чайки.

Еще 14 видов трематод связаны с участием рыбы в рационе птиц [Определитель трематод..., 1985, 1986]. К ним относятся: *Apophallus mühlingi*, *Diplostomum pseudospathaceum, D. spathaceum, D. gavium, D. paracaudum, D. mergi, D. rutili, Ichthyocotylurus pileatus, Apatemon gracilis, Stephanoprora pseudoechinata, Stephanoprora spinulosa, Cryptocotyle cancava, C. lingua, Stictodora sawakinensis*. Эти трематоды найдены у специализированных ихтиофагов – озерной чайки, клуши, сизой чайки, серебристой чайки, речной крачки, чернозобой гагары, большой поганки, серощекой поганки. Заражение указанными видами большого крохаля, кряквы, чирка-свистунка, широконоски, обыкновенного гоголя, перевозчика свидетельствует о том, что рыба также присутствует в пищевом спектре этих хозяев.

Заражение шестью из найденных видов трематод связано с питанием птиц водными беспозвоночными (насекомые, ракообразные, олигохеты, пиявки). К ним относятся: *Plagiorchis elegans, P. maculosus, P. obtusus, Prostogonimus cuneatus, P. ovatus, P. rarus*. Они встречались у турухтана, большого улита, перевозчика, кроншнепа, свиязи, кряквы, чирка-трескунка, обыкновенного гоголя, большого крохаля, клуши, лысухи.

Трематоды, чей жизненный цикл связан с наземными моллюсками, представлены 2 видами – *Urogonimus macrostomus* и *Leucochloridium perturbatum,* обнаруженными у турухтана, кроншнепа и большого крохаля.

Для 7 видов трематод жизненный цикл не известен: *Renicola sp.*, *Neoeucotyle zakharowi, Tanaisia fedtschenkoi, Strigea sp., Ignavia aquilae, Lyperosomum sp., Orchipedum tracheicola*.

Среди обнаруженных трематод 14 видов относятся к патогенным (сем. Schistosomatidae, Diplostomatidae, Echinostomatidae и Prosthogonimidae), вызывающим в некоторых случаях опасные гельминтозы диких и домашних птиц, рыб и человека. Наиболее разнообразна фауна сем. Echinostomatidae. При заражении окончательного хозяина, включая человека, основным местом обитания трематоды служит тонкий кишечник и, возможно, пилорическая часть желудка.

Обнаруженные виды и опасность вызываемых ими заболеваний указывают на необходимость расширения исследований и наблюдения за динамикой гельминтофауны водно-болотных птиц, особенно в местах массового отдыха людей.

Авторы выражают благодарность за консультацию и помощь в определении трематод зав. Музеем Центра паразитологии ИПЭЭ РАН с. н. с. Л. В. Филимоновой, а также д. б. н. А. В. Артемьеву и д. б. н. Н. В. Лапшину за помощь в определении птиц.

Исследование проведено при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (номера государственных соглашений 14.132.21.1330 и 8101) и гранта Президента РФ МК-6374.2012.4.

Литература

Дубинина М. Н. Паразитологическое исследование птиц / Под ред. А. С. Мончадского. Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1971. 140 с.

Определитель трематод рыбоядных птиц Палеарктики (брахилаймиды, клиностомиды, циклоцелиды, фасциолиды, нотокотилиды, плагиорхиды, шистосоматиды). М.: Наука, 1985. 256 с.

Определитель трематод рыбоядных птиц Палеарктики (описторхиды, рениколиды, стригеиды). М.: Наука, 1986. 216 с.

Степанян Л. С. Конспект орнитологической фауны России и сопредельных территорий (в границах СССР как исторической области). М.: ИКЦ «Академкнига». 2003. 808 с.

Шигин А. А. Трематоды фауны России и сопредельных регионов. Род Diplostomum. Мариты. М.: Наука, 1993. 208 с.

David I. Gibson, Arlene Jones, and A. Bray. Keys to the Trematoda. CAB International and The Natural History Museum, London. 2002. Vol. 1. 521 p.

David I. Gibson, Arlene Jones, and A. Bray. Keys to the Trematoda. CAB International and The Natural History Museum, London. 2005. Vol. 2. 745 p.

David I. Gibson, Arlene Jones, and A. Bray. Keys to the Trematoda. CAB International and The Natural History Museum, London. 2008. Vol. 3. 824 p.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Яковлева Галина Анатольевна
ведущий биолог, аспирант
Институт биологии Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: galina_il87@mail.ru
тел.: (8142) 762706

Лебедева Дарья Ивановна
старший научный сотрудник, к. б. н
Институт биологии Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: daryal78@googlemail.com
тел.: (8142) 762706

Иешко Евгений Павлович
зав. лаб. паразитологии животных и растений, д. б. н., профессор
Институт биологии Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, Россия, 185910
эл. почта: ieshko@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 762706

Yakovleva, Galina
Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: galina_il87@mail.ru
tel.: (8142) 762706

Lebedeva, Darya
Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: daryal78@googlemail.com
tel.: (8142) 762706

Ieshko, Evgueniy
Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: ieshko@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 762706

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 111–112

УДК 582.29 (470.12)

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОИЗРАСТАНИИ *LOBARIA SCROBICULATA* (SCOP.) DC. В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Б. Чхобадзе[1], Д. А. Филиппов[2], Н. К. Максутова[1]

[1] *Вологодский государственный педагогический университет*
[2] *Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН*

Приводятся новые данные о произрастании редкой лобарии (*Lobaria scrobiculata*) на северо-западе Вологодской области в окрестностях ландшафтного заказника «Атлека». Вид рекомендован к включению во вторую редакцию региональной Красной книги.

Ключевые слова: лишайники, Вологодская область, *Lobaria scrobiculata*.

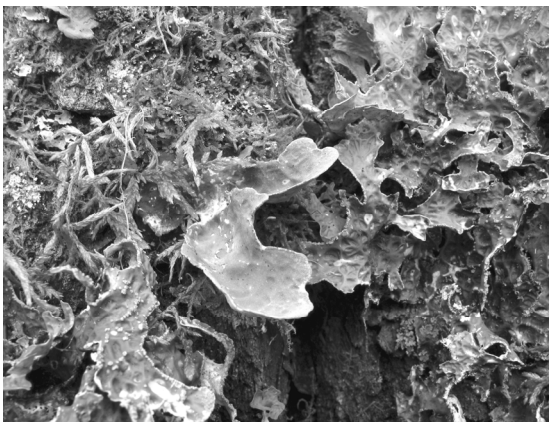
A. B. Czhobadze, D. A. Philippov, N. K. Maksutova. NEW DATA ON *LOBARIA SCROBICULATA* (SCOP.) DC. IN THE VOLOGDA REGION

New data on the occurrence of a rare species (*Lobaria scrobiculata*) in the north-west of the Vologda Region, near the Atleka landscape reserve, are reported. The species is suggested to be included into the second edition of the Red Data Book of the Vologda Region.

Key words: lichens, Vologda Region, *Lobaria scrobiculata.*

В августе 2010 и 2011 годов Вологодским областным отделением Русского географического общества проводились полевые семинары-экспедиции на вологодской части Андомской возвышенности с целью изучения биологического разнообразия и сохранности природных комплексов средней тайги. Камеральная обработка полевых материалов позволила получить новые данные о разнообразии, экологии и распространении одного из видов рода *Lobaria*.

Lobaria scrobiculata (Scop.) DC. (*Lobariaceae*): 61°29'17,4'' с. ш., 37°39'07,2'' в. д., кв. 53 Ладвозерского участкового лесничества Вытегорского лесничества, 4 км к югу от оз. Мергозеро, старовозрастный ельник (10Е+Б+С) высокотравный на склоне моренной гряды, несколько талломов на коре в нижней части ствола *Populus tremula* (D ~80–85 см), совместно с *Lobaria pulmonaria*, *Alectoria sarmentosa*, *Nephroma* sp., *Hypogymnia physodes*, *Platismatia glauca*, *Pleurozium schreberi*, *Brachythecium* sp.; 17.08.2011 (рис.).



Одиночный таллом *Lobaria scrobiculata* (в центре) среди *Lobaria pulmonaria*

Стоит отметить, что *Lobaria scrobiculata* уже приводилась для территории Вологодской области [Фадеева, Кравченко, 2012]. Сбор (№ 24040, PTZ) был сделан А. В. Кравченко 18.08.2011 в 5 км к югу от оз. Тихмангозеро (61°22'48'' с. ш., 37°45'26'' в. д.) в иных условиях (по краю мезоевтрофного болота в ельнике травяно-болотном) и на другом форофите (*Salix caprea*). Обе находки локализованы в границах вологодской части Андомской возвышенности.

Lobaria scrobiculata является редким в Европе видом, имеющим выраженную тенденцию к сокращению популяций. Вид охраняется в сопредельных регионах: Ленинградская область – статус 2/V [Красная книга…, 2000] и Республика Карелия – 3/LC [Красная книга…, 2007]. Лобария ямчатая, без сомнения, требует охраны на территории Вологодской области и должна быть внесена во вторую редакцию региональной Красной книги со статусом 2/V (уязвимый вид).

Работа выполнена при поддержке Вологодского регионального отделения Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» в рамках проекта «Тайга без границ» (№ 16/07/2011).

Литература

Красная книга природы Ленинградской области. Т. 2. Растения и грибы. СПб.: «Мир и семья», 2000. 672 с.

Красная книга Республики Карелия. Петрозаводск: Карелия, 2007. 368 с.

Фадеева М. А., Кравченко А. В. Новые виды лишайников для Вологодской области и Республики Карелия // Тр. КарНЦ РАН. 2012. № 1. С. 138–140.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Чхобадзе Андрей Борисович
старший преподаватель
ФГБОУ ВПО «Вологодский государственный педагогический университет», каф. ботаники
пр. Победы, 37, Вологда, Россия, 160035
эл. почта: flora35region@yandex.ru
тел.: (8172) 725251

Czhobadze, Andrey
Vologda State Pedagogical University, Department of Botany
37 Pobedy Pr., 160035 Vologda, Russia
e-mail: flora35 region@yandex.ru
tel.: (8172) 725251

Филиппов Дмитрий Андреевич
старший научный сотрудник, к. б. н.
Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, лаб. высшей водной растительности
пос. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., Россия, 152742
эл. почта: philippov_d@mail.ru;
тел.: (48547) 24486

Philippov, Dmitriy
I. D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences
152742 Borok Vil., Nekouzskiy District, Yaroslavl Region, Russia
e-mail: philippov_d@mail.ru
tel.: (48547) 24486

Максутова Надежда Камельевна
заведующая кафедрой, к. г. н.
ФГБОУ ВПО «Вологодский государственный педагогический университет», каф. географии
пр. Победы, 37, Вологда, Россия, 160035
эл. почта: maksutova@mail.ru
тел.: (8172) 725131

Maksutova, Nadezhda
Vologda State Pedagogical University, Department of Botany
37 Pobedy Pr., 160035 Vologda, Russia
e-mail: maksutova@mail.ru
tel.: (8172) 725131

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 113–119

ХРОНИКА

VI СЪЕЗД ОБЩЕСТВА ПОЧВОВЕДОВ ИМ В. В. ДОКУЧАЕВА В ПЕТРОЗАВОДСКЕ

6th CONGRESS OF THE DOKUCHAEV SOIL SCIENCE SOCIETY IN PETROZAVODSK

В г. Петрозаводске с 13 по 18 августа 2012 года состоялся **VI съезд Общества почвоведов им. В. В. Докучаева**. В рамках съезда проводилась **Всероссийская с международным участием научная конференция «Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования»** и школа-семинар для молодых ученых. Съезд проходил под девизом «Знания о почве – развитию страны». Столь крупное научное мероприятие проводилось в Карелии впервые. Съезд был организован Всероссийским Обществом почвоведов им. В. В. Докучаева и Карельским отделением общества совместно с Институтом леса и Институтом биологии КарНЦ РАН на базе Карельского научного центра РАН, Петрозаводского государственного университета и Карельской государственной педагогической академии.

В работе съезда, научной конференции и школы для молодых ученых приняли участие более 800 участников из различных регионов России, представители Польского общества исследователей почв, ученые из Финляндии, Испании, Мексики, Турции, Азербайджана, Белоруссии, Украины, Узбекистана, Молдовы. География представленных на съезде регионов России была обширной: Москва и Московская область, Санкт-Петербург и Ленинградская область, Дальний Восток и Хабаровский край, Урал, Бурятия, Мордовия, Калмыкия, Дагестан, Ставропольский и Краснодарский края, Мурманская область, Сибирь, Карелия, города: Архангельск, Апатиты, Астрахань, Абакан, Барнаул, Белгород, Брянск, Владимир, Волгоград, Воронеж, Владивосток, Вятка, Екатеринбург, Иркутск, Казань, Краснодар, Киров, Курск, Красноярск, Краснообск, Лобня, Мичуринск, Махачкала, Новокузнецк, Новосибирск, Нарьян-Мар, Новороссийск, Омск, Оренбург, Петрозаводск, Пермь, Рязань, Ростов-на-Дону, Сыктывкар, Ставрополь, Томск, Тюмень, Уфа, Улан-Удэ, Элиста. Приехали представители 58 вузов, 93 научно-исследовательских институтов РАН и РАСХН, опытных станций, станций химизации, представители бизнеса. Участниками форума были представлены 362 гласных и стендовых доклада, которые показали возросший уровень науки о почве и высокий инновационный потенциал представленных на съезде работ.

Открытие съезда прошло в помещении Музыкального театра Республики Карелия. С приветствиями к участникам съезда обратились: Председатель Общества почвоведов им. В. В. Докучаева член-корр. РАН С. А. Шоба, от Российской академии наук – Почетный Президент Общества академик Г. В. Добровольский, от Российской академии сельскохозяйственных наук – директор Почвенного института имени В. В. Докучаева академик РАСХН А. Л. Иванов, от Республики Карелия – министр природопользования и экологии РК В. Ф. Чикалюк, от администрации Петрозаводска – глава Петрозаводского городского округа Н. И. Левин, от имени карельской науки – заместитель председателя КарНЦ РАН по научной работе д. б. н. А. М. Крышень, от вузов Петрозаводска – проректор

по научной работе Петрозаводского государственного университета д. т. н. В. С. Сюнев, ректор Петрозаводской государственной педагогической академии к. г. н. С. П. Гриппа.

После оглашения приветствий начались пленарные доклады, посвященные фундаментальным проблемам почвоведения и основным направлениям развития науки о почвах. В докладе Г. В. Добровольского рассматривалась роль научных обществ в истории и современном развитии почвоведения, Председатель Общества С. А. Шоба свой доклад посвятил актуальным проблемам и приоритетам современного почвоведения. Большой интерес всех собравшихся вызвал доклад коллектива авторов Института географии РАН «Горизонты географо-генетического почвоведения», который был зачитан д. г. н. С. В. Горячкиным. Академик РАСХН В. И. Кирюшин (соавтор А. Л. Иванов) выступил с особенно актуальным в настоящее время докладом, посвященным проблемам агрономического почвоведения и задачам земельной службы. В фундаментальном докладе директора Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН члена-корреспондента В. Н. Кудеярова (соавт. Е. М. Ривкин, Д. Г. Замолодчиков, Д. Г. Федоров-Давыдов, Д. А. Гиличинский) показаны возможные изменения эмиссии парниковых газов мерзлотных почв при потеплении климата. В докладе д. б. н. Ф. Р. Зайдельмана в соавторстве с А. Н. Геннадиевым и карельскими учеными д. с.-х. н. А. Н. Громцевым и к. б. н. О. Н. Бахмет показаны причины возгорания торфяных почв и лесов и меры борьбы с пожарами.

14 августа работали девять симпозиумов по концептуальным вопросам почвоведения. Их работой руководили известные российские

ученые: акад Г. В. Добровольский, член-корр. РАН С. А. Шоба, член-корр. РАН В. Н. Кудеяров, академики РАСХН В. Г. Сычев, А. Л. Иванов, В. И. Кирюшин и др. Доклады, прозвучавшие на симпозиумах, были посвящены наиболее важным проблемам современности – это роль почвы в биосфере и жизни человека, взаимодействие биотических и абиотических компонентов почв, информационные ресурсы и математическое моделирование в почвоведении. Серия докладов касалась проблем земледелия и последствий антропогенного воздействия на почвы, состояния почв в современных условиях в России и за рубежом. 15 августа проходили одновременно заседания 23 секций. Тематику секционных докладов можно объединить в несколько групп: 1. Генезис, география и классификация почв; 2. Физика, химия и органическое вещество; 3. Почвенная биота; 4. Лесные, аридные, гидроморфные и мерзлотные почвы; 5. Минералогия и микроморфология, 6. Агроэкологическая и кадастровая оценка земель; 7. Антропогенное воздействие, охрана и восстановление нарушенных почв. Таким образом, был охвачен весь широчайший спектр проблем современного почвоведения и отражены направления исследований, проводимых российскими почвоведами. Кроме того, 14 и 15 августа работали пять круглых столов, посвященных наиболее актуальным и дискуссионным проблемам. Под руководством д. б. н. В. М. Алифанова прошло заседание круглого стола «Почвоведение и смежные науки». Академик РАН Г. В. Добровольский, член-корр. С. А. Шоба и д. б. н. С. А. Яковлев провели заседание круглого стола по животрепещущей проблеме создания земельной службы и нормативно-правового законодательства в области землепользования, сельского хозяйства и экологии. Проблемам лесного почвоведения, тесно связанным с состоянием лесного хозяйства страны в целом, была посвящена работа круглого стола с одноименным названием, проведенного под руководством д. с.-х. н. Н. Г. Федорец. На заседании круглого стола под руководством д. б. н. Н. Г. Рыбальского рассматривались вопросы подготовки специалистов в области почвоведения, а также необходимость популяризации почвоведения в средствах массовой информации. Памяти выдающегося ученого члена-корреспондента РАН Н. И. Пьявченко и 110-летию со дня его рождения было посвящено отдельное заседание «Проблемы изучения и использования торфяных почв», проходившее под руководством д. б. н. Ф. Р. Зайдельмана и карельского ученого д. б. н. О. Л. Кузнецова.

16 августа состоялось Делегатское собрание Общества почвоведов им. В. В. Докучаева, на котором присутствовали около 200 делегатов от 39 отделений Общества. Делегаты съезда выслушали отчетный доклад Центрального Совета Общества за межсъездовский период 2008–2012 гг., который был зачитан ответственным секретарем Президиума ЦС д. с.-х. н. И. Н. Любимовой. Затем последовали доклады о международных связях Общества и отчет Ревизионной комиссии. На делегатском собрании были избраны Центральный Совет, Президиум ЦС. Председателем Общества на очередной срок стал член-корр. РАН С. А. Шоба.

16 августа параллельно с Делегатским собранием проходила Всероссийская школа-семинар для молодых ученых, в работе которой приняли участие более 100 научных сотрудников, аспирантов и студентов из разных уголков страны. Проводились семинары по наиболее актуальным для молодых исследователей темам: как подать заявку на грант, контракт; как написать и успешно подать статью в журнал «Почвоведение» или зарубежный журнал. Семинары проводили ученые из ведущих вузов и научно-исследовательских учреждений страны, в том числе Карельского научного центра РАН: д. б. н. Н. В. Лукина, д. б. н. С. В. Горячкин, д. г. н. А. Н. Геннадиев, д. б. н. П. В. Красильников, к. б. н. О. Н. Бахмет.

В рамках работы съезда состоялись научные полевые экскурсии. Трехдневный тур, с 8 по 11 августа, по маршруту Беломорск – Соловецкие острова – Кемь – Петрозаводск организовали д. б. н. П. В. Красильников и к. с.-х. н. М. Г. Юркевич. Научная часть экскурсии включала знакомство с антропогенными почвами на о. Соловецком: урбиагростратоземами, агроторфяноглееземами. Кроме того, состоялось посещение горы Секирной, знакомство с историей и памятниками действующего Свято-Вознесенского скита, экскурсия в Ботанический сад. Была проведена тематическая экскурсия «История и архитектура Соловецкого монастыря». Несмотря на непредвиденные погодные аномалии, экскурсия прошла успешно, и ее участники благополучно возвратились в Петрозаводск.

С 9 по 11 августа проходил двухдневный экскурсионный тур по маршруту Петрозаводск – Рускеала – о. Валаам – Петрозаводск. Организатор экскурсии – д. с.-х. н. Н. Г. Федорец. В первый день участники съезда посетили горный парк Рускеала, сделали остановку у каскада водопадов на реке Тохмайоки. Научная часть экскурсии включала знакомство с почвами со слабо дифференцированным профилем, сформировавшимися на основных почвообразующих

породах, а именно – с подбурами и буроземами. Для этого были заложены почвенные разрезы в центральной части о. Валаам в редкостойных сосново-еловых древостоях на плоской вершине и склоне скалистой гряды, перекрытой песчаной мореной. После осмотра почв и бурной дискуссии участники отправились осматривать историко-культурные достопримечательности острова. Экскурсия включала знакомство с историей и памятниками действующего Спасо-Преображенского монастыря и осмотр центральной усадьбы, Покровской часовни, церкви Преподобных отцов. Затем состоялся переход на теплоходе из Монастырской бухты в Никоновскую, после чего экскурсанты посетили Гефсиманский и Воскресенский скиты.

17 августа проходили три однодневные научные экскурсии.

Первый тур (руководитель к. б. н. О. Н. Бахмет) – на о. Кижи. Участники этой экскурсии познакомились с уникальными почвами, сформировавшимися на шунгитовых сланцах Заонежья, их вниманию был представлен разрез литогенной шунгитовой почвы (бурозема темноцветного). А затем состоялось знакомство с шедеврами деревянного зодчества Кижского ансамбля, включенного в список Всемирного наследия ЮНЕСКО, – с экспозициями музея-заповедника «Кижи»: Покровской, Преображенской церквей, крестьянских домов и хозяйственных построек.

Второй тур (руководитель д. с.-х. н. Н. Г. Федорец), в заповедник «Кивач», предполагал знакомство с ландшафтами среднетаежной подзоны Карелии и с почвами, сформировавшимися на водно-ледниковых отложениях под сосновыми лесами. Участникам экскурсии были показаны почвенные разрезы, представляющие эталонные почвы таежной зоны Европейского Севера – песчаные подзолы иллювиально-железистые и иллювиально-гумусовые, составляющие экологические ряды по увлажнению и трофности. После научной экскурсии было организовано посещение водопада Кивач на реке Суна и Музея природы заповедника, а на обратном пути – первого российского курорта «Марциальные воды».

Научная часть третьей экскурсии включала знакомство с почвенным покровом одной из крупнейших озерно-ледниковых равнин Южной Карелии – Корзинской низины, где в течение многих лет проводились опыты по улучшению урожайности многолетних трав. Участникам были представлены разрезы пелоземов глееватых, агроземов торфяно-минеральных и реплантоземов. Затем состоялось посещение этнокультурного центра в деревне Рубчойла Пряжинского района с программой «На древней земле сямозерских карел». Руководители экскурсии: д. б. н. П. В. Красильников и к. с.-х. н. М. Г. Юркевич.

На протяжении работы съезда участникам предлагалась ежедневная культурная программа: посещение музея Института геологии КарНЦ РАН, экскурсия по городу «Три века Петрозаводска», посещение Музея кантеле и Музея изобразительных искусств, Краеведческого музея Республики Карелия, концерт в Музыкальном театре РК.

18 августа состоялось закрытие VI съезда Общества почвоведов им. В. В. Докучаева на котором был принят проект резолюции.

Н. Г. Федорец

РЕЗОЛЮЦИЯ

VI СЪЕЗДА ОБЩЕСТВА ПОЧВОВЕДОВ ИМЕНИ В. В. ДОКУЧАЕВА

(г. Петрозаводск, 13–18 августа 2012 г.)

Состоявшийся VI съезд Общества почвоведов им. В. В. Докучаева прошел под девизом «Знания о почве – развитию страны». Среди более чем пятисот участников – ведущие ученые РАН, РАСХН, вузов, специалисты аграрного сектора России. Доклады и научные дискуссии участников съезда показали возросший уровень науки о почве и высокий инновационный потенциал представленных на съезде работ.

Съезд констатирует, что ухудшение состояния почвенного покрова России в условиях нарастающего мирового финансового и экологического кризиса непосредственно угрожает продовольственной безопасности страны и экологическому состоянию почв и окружающей среды. Во многих регионах деградация почв и почвенного плодородия уже достигла критического уровня.

По мнению участников VI съезда, углубление кризисных процессов в почвенном покрове России вызвано, прежде всего:

– недостаточной правовой защищенностью почв как центрального компонента экосистем и основного средства сельскохозяйственного производства;

– ликвидацией служб, отвечающих за рациональное использование почв и земельных ресурсов (землеустроительной, почвенно-экологической, мелиоративной, а также институтов Гипрозема);

– ускоренной деградацией почв в регионах России (особенно в черноземной зоне) в условиях рыночной экономики при современных формах земельных отношений;

– разрушением почвенного покрова лесов в результате сплошных и несанкционированных рубок (особенно в северных областях европейской части России);

– несовершенством и недостаточностью нормативно-правовой базы в области экономической оценки, нормирования, контроля и мониторинга состояния почв и ответственности землепользователей.

VI Съезд констатирует, что утвержденные распоряжением Правительства Российской Федерации № 297-р от 3 марта 2012 г. «Основы государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012–2017 гг.» предлагают необоснованную либерализацию законодательства в направлении отмены целевых категорий земель, которая приведет к бесконтрольному обороту и деградации не только земель сельскохозяйственного назначения, но и особо ценных сельскохозяйственных угодий и особо охраняемых земель.

В условиях действующего законодательства злоупотребления муниципальных властей распродажей земельных участков на особо охраняемых территориях приобрели массовый характер, что объективно требует не либерализации, а ужесточения законодательства в области оборота земель. Эти проблемы будут еще более усугубляться в связи со вступлением России в ВТО, где существует высокий уровень требований по охране почв и качеству сельскохозяйственной продукции.

Считаем необходимым провести широкое обсуждение «Основ государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012–2017 гг.» с участием как сельхозпроизводителей, так и специалистов в области почвоведения, земле- и природопользования и земельного права.

В связи с нарастающим кризисом в управлении почвенными и земельными ресурсами России и крайне неудовлетворительным правовым и научно-организационным обеспечением их рационального использования съезд почвоведов России постановил:

1. Обратиться к Президенту и Правительству Российской Федерации с требованием организации единой **Федеральной почвенно-земельной службы России** для решения ключевых задач в области сохранения экологических функций почв и ландшафтов:

– государственный контроль за использованием и охраной почв и земель;

– территориальное (ландшафтное) планирование, землеустройство;

– оценка земельно-ресурсного потенциала, кадастровая оценка и инвентаризация земель;

– экологический и агроэкологический мониторинг земель;

– регулирование земельных отношений и рынка земель, разработка экономических нормативов и регламентов землепользования и земледелия;

– обеспечение экологической экспертизы в области землепользования;

– разработка законодательной и нормативно-методической базы регулирования качества почв и земель и создание единой системы информационного обеспечения.

2. Рекомендовать Государственной Думе Федерального собрания Российской Федерации:

– внести положения об охране почв и земель и об ответственности за их деградацию в соответствующее федеральное законодательство Российской Федерации;

– ускорить разработку и принятие Федерального закона «Об охране почв», направленного на утверждение правового статуса почв не только как объекта сельского и лесного хозяйства, но и как одного из основных компонентов биосферы;

– в подзаконных актах разработать систему платы за землю с учетом экологического состояния земельных ресурсов и видов хозяйственного использования.

3. Рекомендовать Министерству сельского хозяйства:

– участвовать в организации **Федеральной почвенно-земельной службы России**, с привлечением агрохимических центров, станций химизации, землеустроительных, почвенно-экологических, мелиоративных и агрохимических подразделений, на основе новых научно-методических, организационных, нормативных и инновационных разработок ведущих исследовательских центров РАН, РАСХН, вузов и др. учреждений;

– считать первоочередной задачей Министерства и органов управления АПК субъектов РФ совершенствование нормативно-правового регулирования земельных отношений, организацию единого государственного почвенно-экологического мониторинга и почвенно-экологической экспертизы, эффективное использование земель, планирование мероприятий по рациональному использованию, сохранению и воспроизводству почвенных ресурсов, усиление контроля за состоянием почвенного покрова;

– для обеспечения финансирования Федеральной почвенно-земельной службы обратиться к Правительству с предложением внести в бюджетный кодекс всех уровней дополнительные статьи расхода финансовых средств за счет поступлений от земельного налога на земли сельскохозяйственного назначения;

– совместно с Министерством природных ресурсов РФ провести работы по согласованию экологического, сельскохозяйственного и земельно-ресурсного законодательства с выработкой единых подходов к оценке допустимых уровней деградации почв, созданию универсального паспорта качества почв земельных участков для его включения в систему кадастрового паспорта земель;

– сформировать Федеральную научно-техническую программу «Охрана почв России»;

– предпринять неотложные меры по созданию и реализации наукоемких адаптивно-ландшафтных и почвосберегающих агротехнологий с учетом специфики землепользования в разных природных зонах;

– обратить внимание на необходимость срочной разработки и внедрения системы контроля качества и безопасности применения коммерческих гуминовых препаратов в растениеводстве, животноводстве и других отраслях;

– включить в мониторинг сельскохозяйственных земель дополнительные мероприятия по контролю за микробоценозами почв и распространением бактериальных и грибных поражений зерновых и других сельскохозяйственных культур;

– рассмотреть возможности восстановления, реконструкции, создания мелиоративных и ирригационных систем на основе новых технологий с учетом снижения пожароопасности окружающих территорий.

4. Рекомендовать Министерству природных ресурсов РФ:

– организовать в составе министерства управление по охране почв и земельных ресурсов;

– разработать научно обоснованную концепцию и подготовить соответствующее Постановление Правительства РФ по экологическому нормированию в области охраны почв и земель;

– разработать типовой проект регионального закона «О почвах» для подготовки соответствующих региональных законов с учетом географических, природных, социально-экономических и иных особенностей территорий;

– поддержать проведение работ по созданию Красной книги почв России и субъектов Федерации. Дополнительно включить в реестр охраняемых государством природных объектов объекты Красной книги почв, редкие и исчезающие почвы, а также палеопочвы археологических памятников;

– в целях совершенствования системы управления качеством почв в условиях современной системы землепользования поддержать проведение работ по завершению создания Государственной почвенной карты России масштаба 1:1000000.

5. В целях сохранения и повышения уровня отечественного почвоведения рекомендовать руководящим органам Общества почвоведов им. В. В. Докучаева:

– активно взаимодействовать с органами государственной власти в целях инициирования создания нормативно-правовых актов, направленных на охрану и рациональное использование почв и земель России;

– активизировать работу сайта Общества, зарегистрировать его в социальных сетях, размещать на нем справочную информацию по почвоведению и смежным наукам, в том числе материалы цифровой почвенной картографии;

– способствовать организации работ по подготовке и изданию толковых словарей и энциклопедии по почвоведению;

– активизировать работу в направлении развития почвенно-географической базы данных, а также специализированных баз данных, для их использования различными организациями (земельной службой и органами, осуществляющими почвенно-экологический мониторинг);

– активнее популяризировать науку о почве, используя СМИ и Интернет. Способствовать совершенствованию преподавания почвоведения в средней школе;

– разработать концепцию, проекты программ и первоочередных мероприятий Центрального совета общества и региональных отделений по работе с гражданским обществом, населением и школьниками;

– активнее внедрять в образовательный процесс по почвоведению современные математические методы исследования, анализа, моделирования и прогноза развития почвенных процессов. Использовать современные ГИС-технологии и программы анализа изображений;

– использовать новые образовательные технологии, включая дополнительное, дистанционное образование, создание электронных учебников в области почвоведения;

– способствовать формированию системы гражданского общественного контроля за практическим исполнением существующих правил и норм по охране почв и земель, а также реализацией природоохранных и образовательных программ;

– рассмотреть возможность формирования молодежной секции общества, активнее привлекать молодых ученых, студентов и аспирантов к участию в конференциях, симпозиумах, семинарах по почвенной тематике, а также способствовать активному использованию разнообразных фондов для развития контактов между учеными, стажировок и научных исследований молодых ученых;

– подготовить информационные материалы по дискуссионным вопросам земельного законодательства с мотивированными разъяснениями для законодательных и других государственных органов и привлечения профессионального и гражданского общества к дискуссиям в социальных сетях и на сайте Общества по поводу законодательного обеспечения охраны почв.

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 120–123

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

ТАПИО ЛИНДХОЛЬМ
(к 60-летию со дня рождения)

Тапио Линдхольм – доктор биологии, ведущий эксперт Института (Центра) окружающей среды Финляндии, сопредседатель российско-финляндской рабочей группы по охране окружающей среды.

Тапио Линдхольм родился 5 января 1953 года в г. Тампере, на юге Финляндии. Позднее его семья переехала в Раахе, где он учился в младших и средних классах. В Раахе он стал активным членом клуба любителей природы «Медуза». Затем в 1969 году семья перебралась в Лапуа, на западе Финляндии, где в 1972 году Тапио окончил среднюю школу. Осенью 1972 г. он приступил к учебе в Университете г. Хельсинки по специальности «Биология (ботаника и зоология) и география», где в 1979 г. получил степени магистра и лицензиата по экологической ботанике. В университете он изучал также ландшафтное планирование, зоологию, проблемы окружающей среды, генетику и статистику. Весной 1990 г. Т. Линдхольм защитил докторскую диссертацию по теме «Экологические факторы, влияющие на рост *Sphagnum fuscum* и кустарничков на верховом болоте Лаавиосуо, южная Финляндия». В 1991 г. ему присвоено звание доцента кафедры ботаники Университета г. Хельсинки.

В 1980–1984 гг. Тапио Линдхольм преподавал экологическую ботанику в Университете г. Хельсинки. Еще до этого вел полевые и лабораторные практики в университетах Хельсинки и Йоэнсуу. С 1985 по 1988 гг. Тапио – главный редактор ежемесячного журнала «Suomen Luonto» (Природа Финляндии). За эти годы качество журнала серьезно улучшилось, а его тираж вырос с 10 тысяч до более 100 тысяч экземпляров, что сделало его одним из крупнейших журналов в Финляндии.

Начиная 1989 г. и по сей день Тапио Линдхольм занимает должность ведущего эксперта Центра Окружающей Среды Финляндии (Finnish Environment Institute, SYKE). Вместе с Рауно Вяйсяненом он начинал разработку и осуществление национальных природоохранных программ и исследований по линии ряда министерств и ведомств Финляндии. Сегодня этой тематикой занимаются более 70 сотрудников SYKE.

Тапио Линдхольм является ключевой фигурой в сохранении старовозрастных лесов Финляндии – он разрабатывает критерии их охраны и координирует работы по инвентаризации. Результатом этой деятельности за последние 20 лет стали 320 тысяч гектаров новых особо охраняемых территорий со старовозрастными лесами, главным образом в восточной и северной Финляндии. Он также играет центральную роль, наряду с Ханной Конделин, в вопросах восстановления осушенных болот, исследова-

ния и практические работы по которым ведутся с 1989 года. Позднее он стал работать также над проблемой восстановления нарушенных лесов. На сегодняшний день в Финляндии восстановлено около 20 тысяч гектаров болот и 15 тысяч гектаров лесов. Тапио Линдхольм сейчас является заместителем председателя рабочей группы по экологическому восстановлению экосистем Лесной службы Финляндии (Metsähallitus). В течение многих лет он входит в различные комитеты и рабочие группы Министерства окружающей среды и Министерства сельского и лесного хозяйства.

Наряду со своей непосредственной работой, Тапио Линдхольм является значимым лицом в неправительственных природоохранных организациях. В 70-е годы прошлого века он входил в центральный совет Лиги природы Финляндии – молодежной организации Финской ассоциации охраны природы. Кроме того, был главным редактором ежемесячного журнала «Nuorten Luonto» (Молодежная Природа). Он особенно активно занимался вопросами охраны болот, которым в 70-е годы уделялось огромное внимание. Начиная с 2002 г. он входит в Руководящий комитет Международной группы по охране болот (IMCG). Тапио Линдхольм является также членом многих научных обществ Финляндии, он более десяти лет возглавлял Финское дендрологическое общество.

Тапио Линдхольм впервые приехал в Карелию в 1977 году, после чего опубликовал в журнале «Nuorten Luonto» статью о своей встрече с карельской природой. Осенью 1983 года он вновь приехал в Петрозаводск вместе с Харри Васандером, и с этого момента начались научные связи с учеными Карельского научного центра РАН, в первую очередь с болотоведами. Ключевой фигурой этого сотрудничества с карельской стороны стал Олег Кузнецов. После той поездки Тапио Линдхольм вместе с Харри Васандером написали большую обзорную статью об экологических исследованиях и использовании болот в Карельской АССР, которая была напечатана в журнале «Suo» (Болото). В 1983–1984 годах Тапио Линдхольм был главным редактором этого журнала и сейчас входит в состав его редколлегии. Тапио Линдхольм является также контент-редактором изданий Центра окружающей среды Финляндии по вопросам биоразнообразия, членом редколлегии серии «Биогеография» Трудов Карельского научного центра РАН.

Конкретные исследования Тапио Линдхольма в сотрудничестве с коллегами из России начались в 1990 году, изначально в рамках деятельности российско-финляндского парка «Дружба». Он много сделал для создания и развития Научно-исследовательского центра этого парка на финской стороне в г. Кухмо. Сотрудничество быстро распространилось на всю Карелию, а затем и на другие регионы Европейского Севера России. Тапио Линдхольм имеет тесные связи с широким кругом российских ученых и специалистов из природоохранных ведомств в Карелии, Ленинградской, Мурманской, Вологодской и Архангельской областях, Республике Коми, а также в Санкт-Петербурге и Москве.

С 1990 года Тапио Линдхольм был членом Российско-финляндской рабочей группы по охране природы, а с 2002 года он является сопредседателем этой группы с финской стороны, совместно с Аймо Саано из Службы природного наследия Лесной службы Финляндии (Metsähalitus). Выступая в этой роли, они представляют Министерство окружающей среды Финляндии. В последние два десятилетия Тапио Линдхольм был координатором и участником множества совместных проектов и программ сотрудничества, таких как проект ТАСИС «Развитие ООПТ в приграничной полосе Республики Карелия», Программы по охране природы на Северо-Западе России, проекта ГЭП-анализ, а также текущего проекта «Сеть ООПТ Баренцева региона», которым руководит Анна Кухмонен.

Есть у него интересы и задачи также в сферах международного сотрудничества Северных стран в области охраны природы, а также в совместных проектах с государствами Балтии. Кроме того, Тапио Линдхольм работает в Комиссии Баренцева Евро-Арктического региона и, соответственно, имеет партнерские связи в Норвегии и Швеции. Большой и важной работой была организация и проведение, совместно с Раймо Хейккиля, полевого симпозиума IMCG в Финляндии в 2006 году (симпозиум проводится раз в два года).

Тапио Линдхольм преуспел и в научной деятельности. Он опубликовал более 110 научных статей и тезисов докладов на различных конференциях, а также является автором десятков отчетов для органов государственного управления. Тапио Линдхольм – прекрасный популяризатор проблем рационального природопользования и охраны природы, им опубликовано около 250 популярных статей, из которых 168 – в крупнейшей газете Финляндии «Helsingin Sanomat». Он также постоянный участник многих телепередач и многочисленных интервью на телевидении и радио Финляндии. Следует отметить его большую работу по научному редактированию 20 монографий и книг.

Научные изыскания Тапио Линдхольма начались с изучения экологических особенностей продуктивности болотных мхов и кустарничков, когда он еще был студентом профессора Рауно Руухиярви. Вскоре к этому добавились вопросы экологии растительности и флористические исследования. Его также рано заинтересовали проблемы лесной экологии. Красной нитью через всю его научную деятельность проходят исследования экологии болот и лесов. Важную роль в разные годы играли также исследования восстановления биотопов, экология водной среды, история развития природы в голоцене и природоохранная экология. Тапио Линдхольм является активным участником научных дебатов, особенно по проблеме роли болот в глобальном изменении климата. Он является глубоким знатоком природы Северной Европы, прекрасно знает флору этого региона (сосудистые растения, мхи, лишайники и грибы). Тапио постоянно участвует в полевых исследованиях существующих и планируемых ООПТ как Финляндии, так и в регионах России.

От большого коллектива коллег и друзей хочется пожелать Тапио Линдхольму дальнейших творческих успехов на благо сохранения северной природы, а также личного счастья и благополучия.

Р. Хейккиля,
О. Л. Кузнецов

СПИСОК ОСНОВНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ ТАПИО ЛИНДХОЛЬМА

1976. Soittemme häviävä kasvimaailma. (Summary: The vanishing plant life of the peatlands) // Suomen Luonto 35: 242–246. (Совместно с R. Kosonen.)

1977. Neuvosto-Karjala: Jyhkeiden metsien ja rikkaan eläimistön maa [Soviet Karelia: Land of pristine forests and rich fauna] // Nuorten Luonto 34 (7): 4–5.

1980. Dynamics of the height growth of the hummock dwarf shrubs *Empetrum nigrum* L. and *Calluna vulgaris* (L.) Hull on a raised bog // Annales Botanici Fennici 17: 343–356.

1981. The effect of summer frost damage on the growth and production of some raised bog dwarf shrubs // Annales Botanici Fennici 18: 155–167.

1982. Growth dynamics and the effect of frost in *Andromeda polifolia* on a raised bog // Annales Botanici Fennici 19: 193–201. (Совместно с H. Vasander.)

1983. Soista, soiden käytöstä ja suoekologisesta tutkimuksesta Karjalan ASNT:ssa. (Summary: Mire utilization and ecological studies in Karelian ASSR, USSR: a review.) // Suo 34: 99–110. (Совместно с H. Vasander.)

1984. Ecological variation of mire site types in the small kettle-hole mire Heinisuo, southern Finland // Annales Botanici Fennici 21: 79–101. (Совместно с A. Reinikainen, H. Vasander.)

Moisture conditions in hummocks and hollows in virgin and drained sites on the raised bog Laaviosuo, southern Finland // Annales Botanici Fennici 21: 241–255. (Совместно с I. Markkula.)

1987. Vegetation and stand development of mesic forest after prescribed burning // Silva Fennica 21: 259–278. (Совместно с H. Vasander.)

Suoviljely ja soiden luonnonkasvien hyödyntäminen Neuvosto-Karjalassa. (Summary: Use of mires for agricultural, berry and medical plant production in Soviet Karelia.) // Suo 38: 37–44. (Совместно с H. Vasander.)

1988. Distribution and ecology of *Sphagnum molle* in eastern Fennoscandia // Annales Botanici Fennici 25: 11–19. (Совместно с R. Heikkilä.)

1990. Environmental control of the growth of *Sphagnum fuscum* and dwarf shrubs on the raised bog Laaviosuo, southern Finland // PUBLICATIONS from the Department of Botany, University of Helsinki 17: 1–20.

Production of eight species of Sphagnum at Suurisuo mire, southern Finland // Annales Botanici Fennici 27: 145–157. (Совместно с H. Vasander.)

1992. Vanhojen metsien suojelu valtion mailla Etelä-Suomessa; Vanhojen metsien suojelutyöryhmän osamietintö. [Conservation of old-growth forests on state land in southern Finland. Report of the committee for the conservation of old-growth forests.] // Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto; Työryhmän Mietintö 1992(70): 1–59 + 169 map pages. (Совместно с P. Rassi, P. Salminen & T. Tanninen.)

Metsien puuston luonnontilaisuuden arviointi. [Assessment of the naturalness of tree stands in forests.] // Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja A 3: 1–40. (Совместно с S. Tuominen.)

1995. Metsäojitettujen soiden ennallistamisopas. (Abstract: Guide for the restoration of mires drained for forestry.) // Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja B 25: 1–101. (Совместно с R. Heikkilä.)

Protected mires in Finland // Gunneria 70: 205–220. (Совместно с K. Aapala, R. Heikkilä.)

1997. Comparison of the vegetation and development of three mires in Elimyssalo Nature

Reserve // Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian Nature Reserve Friendship. Suomen ympäristö 124: 63–82. (Совместно с R. Heikkilä, O. Kuznetsov.)

Vegetation of Liskmokh mire in Vodlozersky National Park, eastern Karelian republic, Russia // Suo 48: 93–114. (Совместно с R. Heikkilä, V. Antipin & P. Tokarev.)

1999. Vesi- ja rantaluonnon säilyttäminen. – Selvitys vesiensuojelun tavoiteohjelmaa v. 2005 varten (Abstract: The conservation of the aquatic biodiversity. – Background material for Water Protection Targets to 2005) // Suomen Ympäristö 364: 1–79. (Совместно с S. Bäck.)

2001. Metsien ennallistamisopas. (Abstract: The ecological forest restoration.) // Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja B: 58: 1–87. (Совместно с H. Tukia, M. Hokkanen, S. Jaakkola, S. Kallonen, T. Kurikka, A. Leivo, A. Suikki & E.Virolainen.)

Complexes, vegetation, flora and dynamics of Kauhaneva mire system. Western Finland // Suomen ympäristö 489: 1–97. (Совместно с R. Heikkilä, O. Kuznetsov, K. Aapala, V. Antipin, T. Djatshkova & P. Shevelin).

2002. Spatial tree age structure and fire history in two old-growth forests in eastern Fennoscandia // Silva Fennica 36: 185–199. (Совместно с T. Wallenius, T. Kuuluvainen & R. Heikkilä.)

2006. Biodiversity and Holocene development of Ypäyssuo mire system (north of the Republic of Karelia). // Болотные экосистемы Северной Европы: разнообразие, динамика, углеродный баланс, ресурсы и охрана: материалы международного симпозиума (Петрозаводск, 30 августа – 2 сентября 2005 г.). Петрозаводск, Карельский научный центр РАН: 282–296. (Совместно с R. Heikkilä, O. Kuznetsov, M. Mäkilä & A. Maksimov.)

Ecological gradients as the basis of Finnish mire site type system // Finland – land of mires. The Finnish Environment 23/2006: 119–126. (Совместно с R. Ruuhijärvi).

2007. Energy policy in favour of peat based on a questionable research report // International mire conservation group. Newsletter 2007/3: 8–9. (Совместно с R. Heikkilä, H. Simola.)

Mire systems in Finland – special view to aapa mires and their water-flow pattern // Suo 58: 1–26. (Совместно с J. Laitinen, S. Rehell, A. Huttunen, T. Tahvanainen & R. Heikkilä.)

2012. Holocene vegetation dynamics and carbon accumulation of two mires in Friendship Park, eastern Finland. – Mires from pole to pole. The Finnish Environment 38/2012: 91–112. (Совместно с O. Kuznetsov, R. Heikkilä, M. Mäkilä & L. Filimonova.)

КНИГИ, ИЗДАННЫЕ ПОД РЕДАКЦИЕЙ ТАПИО ЛИНДХОЛЬМА

1997. Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian Nature Reserve Friendship // Suomen ympäristö 124: 1–364. (Совместно с R. Heikkilä, M. Heikkilä.)

2002. Biotic diversity of Karelia, conditions of formation, communities and species. Karelian Research Centre of RAS. 244 pp. (Eds. Совместно с A. Gromtsev, S. Kitaev, V. Krutov, O. Kuznetsov & J. Yakovlev.)

2003. Biodiversity and conservation of boreal nature: proceedings of the 10 years anniversary symposium of the Nature Reserve Friendship // Suomen Ympäristö 485: 1–325. (Совместно с R. Heikkilä.)

2004. Habitat contact forum in Kuhmo 2003: proceedings of the 3rd Meeting of the International Contact Forum on Habitat Conservation in the Barents Region // Suomen ympäristö 671: 1–277. (Совместно с E. Keinonen.)

2006. Finland – land of mires // The Finnish Environment 23/2006: 1–270. (Совместно с R. Heikkilä.)

Combining nature protection and local development in the southern part of the Green Belt of Fennoscandia // The Green Belt of Europe: From Vision to Reality: 79-91. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. (Совместно с T. Hokkanen, J. Ieshko, R. Heikkilä, H. Luotonen, T. Kolstrom, J. Nykänen & B. Kashevarov.)

2010. Conservation of freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* populations in Northern Europe: proceedings of the International Workshop, Petrozavodsk, Russia, April 28–30, 2009. Petrozavodsk, Karelian Research Centre. 1–105. (Совместно с E. P. Ieshko.)

2012. Mires from pole to pole. The Finnish Environment 38/2012. 420 pp. (Совместно с R. Heikkilä.)

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 124–126

ПЕТР ИВАНОВИЧ ДАНИЛОВ
(к 75-летию со дня рождения)

Петру Ивановичу Данилову, доктору биологических наук, профессору, заслуженному деятелю науки Российской Федерации и Республики Карелия, заслуженному работнику охотничьего хозяйства России, в 2012 году исполнилось 75 лет. Его профессиональный путь исследователя связан с Институтом биологии Карельского научного центра РАН, в котором он начал работать после окончания Ленинградской лесотехнической академии в 1961 году. Он заявил о себе как одаренный ученый, умелый организатор науки и тонкий знаток природы Севера.

П. И. Данилов – ученый-эколог, успешно разрабатывающий важнейшие направления современной популяционной биологии, прикладной зоологии, териологии, биоценологии, охотоведения, природопользования и охраны природы, широко известный в России и за рубежом научными трудами по этим направлениям. Петр Иванович – автор более 380 печатных работ, в том числе 12 монографий, более 15 учебно-методических пособий и научно-популярных книг о природе Русского Севера.

В 1971 году он возглавил лабораторию зоологии, объединил вокруг себя столь же увлеченных единомышленников, организовал многоплановые исследования, сформировал и возглавил одну из наиболее авторитетных отечественных школ в области промысловой зоологии. П. И. Данилов и его ученики ведут масштабную работу по изучению биоразнообразия, оценке влияния естественных и антропогенных факторов на численность и состояние популяций наземных позвоночных животных Европейского Севера, разработке экологически обоснованной системы мер по сохранению животного мира и созданию сети особо охраняемых природных территорий. Петр Иванович – организатор и участник многочисленных экспедиционных исследований Европейского Севера, включая и международные. Он готовит аспирантов и соискателей, постоянно занимается преподавательской деятельностью в ПетрГУ, неоднократно приглашался для чтения лекций в университеты Финляндии, Норвегии, Швеции, США.

Петр Иванович ведет активную научно-организационную работу: является членом Совета Всероссийского териологического общества, Совета Международной ассоциации по изучению медведей, Совета Северных стран по изучению крупных хищников, а также организатором и участником многих международных и всероссийских экологических и териологических конгрессов, конференций и симпозиумов.

За большой вклад в развитие науки и многолетнюю плодотворную деятельность П. И. Данилов награжден орденом Дружбы.

Друзья и коллеги сердечно поздравляют Петра Ивановича Данилова с юбилеем и желают здоровья, благополучия и неиссякаемого азарта исследователя и охотника!

О. Н. Лебедева

СПИСОК ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ ТРУДОВ П. И. ДАНИЛОВА

1969. Особенности экологии черного хоря в северо-западных областях Европейской части СССР // Зоол. журн. Т. 48, вып. 9. С. 1383–1393. (Совместно с О. С. Русаковым.)

1975. Состояние резервата канадских бобров в Карельской АССР и его перспективы // Труды Воронежского гос. заповедника. Вып. 21. Воронеж. С. 105–113.

1976. Куньи Северо-Запада СССР. Л.: Наука. 256 с. (Совместно с И. Л. Тумановым.)

1979. Новоселы карельских лесов. Петрозаводск: Карелия. 88 с.

Хищные звери Северо-Запада СССР. Л.: Наука. 164 с. (Совместно с О. С. Русаковым, И. Л. Тумановым.)

1981. Роль крупных хищников в биоценозах и охотничьем хозяйстве // Экология наземных позвоночных Северо-Запада СССР. Петрозаводск. С. 120–135.

1985. Размножение // Волк. М.: Наука. С. 378–389. (Совместно с И. Г. Гурским, А. Н. Кудактиным.)

1986. Глава VI. Популяционная динамика // Биология и использование лося. М.: Наука. С. 87–104.

1987. Population dynamics of moose in USSR // Swedish Wildlife Research Suppl. 1. P. 503–523.

1988. Демография бурого медведя в СССР // Фауна и экология наземных позвоночных. Петрозаводск. С. 138–154.

1990. The brown bear in Soviet Karelia // Trans. the 19th IUGB Congress. Trondheim. P. 566–572.

1991. Берлоги бурого медведя в СССР // Медведи СССР. Состояние популяций. Ржев. С. 56–70.

1992. Introduction of North American semiaquatic mammals in Karelia and consequentance of it for aboriginal species // Semiaquatische Säugetiere (1992). Wiss. Beitr. Univ. Halle. P. 267–276.

1993. Северо-Запад европейской территории России // Медведи. М.: Наука. С. 21–37. (Совместно с О. С. Русаковым, И. Л. Тумановым.)

2005. Охотничьи звери Карелии: экология, ресурсы, управление, охрана. М.: Наука. 340 с.

Ресурсы охотничьих животных Карелии, их использование и охрана // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. М. С. 218–228.

2006. Млекопитающие Восточной Фенноскандии в условиях антропогенной трансформации таежных экосистем. М.: Наука. 208 с. (Совместно с Ю. П. Курхиненом, Э. В. Ивантером.)

2007. Речные бобры Европейского Севера России. М.: Наука. 200 с. (Совместно с В. Я. Каньшиевым, Ф. В. Федоровым.)

2008. Европейский лесной северный олень – его прошлое, настоящее и будущее // Вестник охотоведения. Т. 5, № 3. С. 205–219.

Европейский (*Castor fiber*) и канадский (*Castor canadensis*) бобры на Северо-Западе России // Зоол. журн. Т. 87, № 3. С. 348–360. (Совместно с В. Я. Каньшиевым, Ф. В. Федоровым.)

2009. Новые виды млекопитающих на Европейском Севере России. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 305 с.

2010. Акклиматизация и естественное расселение охотничьих зверей на Европейском Севере России // Вестник охотоведения. Т. 7, № 2. С. 332–339.

Млекопитающие. Ресурсные виды // Мониторинг и сохранение биоразнообразия таежных экосистем Европейского Севера России. Глава 4. Фауна наземных позвоночных. Петрозаводск. С. 195–260. (Совместно с В. В. Белкиным, Ф. В. Федоровым, Л. В. Блюдником, К. Ф. Тирронен, Д. В. Панченко.)

Млекопитающие. Виды-индикаторы // Мониторинг и сохранение биоразнообразия таежных экосистем Европейского Севера России. Глава 4. Фауна наземных позвоночных. Петрозаводск. С. 158–170. (Совместно с К. Ф. Тирронен.)

2011. Characteristics of North American and Eurasian beaver ecology in Karelia. Chapter 6 // Restoring the European Beaver. 50 Years of Experience. Pensoft Publishers. P. 55–72. (Совместно с V. Kanshiev, F. Fyodorov.)

Differences of the morphology of the North American and Eurasian beavers in Karelia. Chapter 5 // Restoring the European Beaver. 50 Years of Experience. Pensoft Publishers. P. 49–55. (Совместно с V. Kanshiev, F. Fyodorov.)

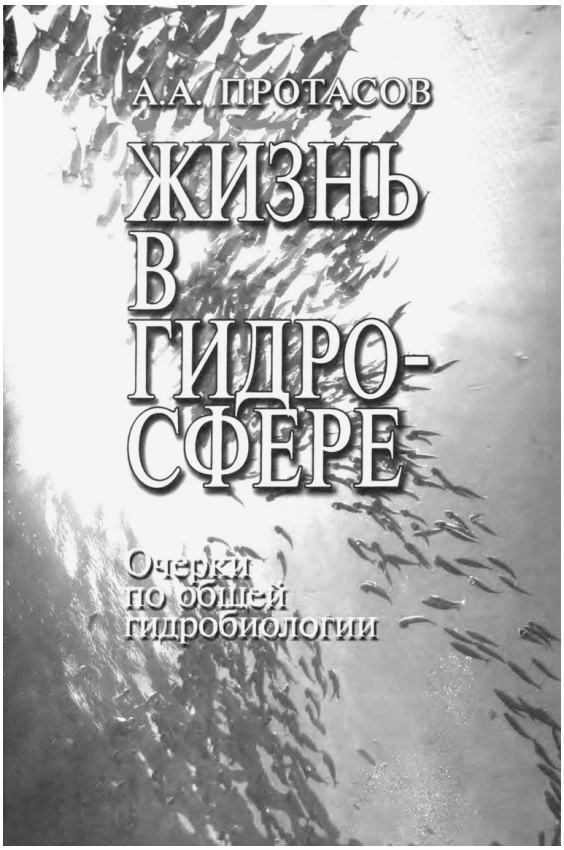
History of beavers in Eastern Fennoscandia from the Neolithic to the 21st century. Chapter 3 // Restoring the European Beaver. 50 Years of Experience. Pensoft Publishers. P. 27–39. (Совместно с V. Kanshiev, F. Fyodorov.)

The role of beavers in the European taiga ecosystem (North-West Russia). Chapter 14 // Restoring the European Beaver. 50 Years of Experience. Pensoft Publishers. P. 173–195. (Совместно с V. Kanshiev, F. Fyodorov.)

2012. Расселение и некоторые особенности экологии кабана за северным пределом его исторического ареала в европейской части России // Экология, № 1. С. 48–54. (Совместно с Д. В. Панченко.)

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 127–129

РЕЦЕНЗИИ И БИБЛИОГРАФИЯ



Протасов А. А. Жизнь в гидросфере. Очерки по общей гидробиологии / А. А. Протасов. Киев: Академпериодика, 2011. 704 с., 20 с. ил. Библиогр.: 814 назв.

Гидросфера – один из важных факторов формирования современного облика биосферы, и ее исследование представляет значительный общебиологический интерес. Однако среди монографий, опубликованных за последние десятилетия в России и за рубежом, мало работ, посвященных действительно фундаментальным, теоретическим вопросам гидробиологии.

Книга «Жизнь в гидросфере. Очерки по общей гидробиологии» написана известным ученым в области водной экологии – доктором биологических наук, профессором, руководителем лаборатории технической гидробиологии Института гидробиологии Национальной академии Украины Александром Алексеевичем Протасовым. Во введении к книге автор справедливо отмечает, что любые технологические разработки должны иметь прочную базу в виде фундаментальных знаний об основных жизненных процессах в водоемах, их истории, развитии. Монография основана на профессиональном и обстоятельном критическом анализе большого числа отечественных и зарубежных источников и результатах собственных исследований автора.

В первой главе анализируются фундаментальные концепции гидробиологии как одной из ключевых биологических наук, ее структура, связь с другими научными дисциплинами. Автор определяет гидробиологию как науку о структуре и функционировании живого вещества в гидросфере, подчеркивая таким образом свою приверженность концепции В. И. Вернадского о живом веществе как о единственном компоненте биосферы, способном к развитию и увеличению разнообразия своих элементов в процессе эволюции. В той же главе показано, как на смену аутоэкологическому направлению в современной гидробиологии на первый план выдвинулось изучение популяций и гидробиоценозов как целостных надорганизменных форм живой материи, обладающих определенной структурой, функциями и характером взаимодействия с окружающей средой.

Этапы эволюции гидросферы и живого вещества автор последовательно описывает во второй главе, отмечая, что экологическая структура сообществ водных организмов практически не изменялась, несмотря на смену таксономического состава и увеличение видового разнообразия. Здесь же приводится количественная оценка изменения разнообразия форм жизни в процессе формирования гидросферы, что позволяет автору сделать вывод об эволюции гидросферы и биосферы в целом в сторону сбалансированного и высокого разнообразия.

В третьей главе описаны общие закономерности пространственной динамики сообществ гидробионтов, анализируется биогеография гидросферы. Автор особо подчеркивает, что гидросферу населяет не только множество видов, но и разнообразие жизненных форм – экоморф гидробионтов. Представляет интерес оценка влияния антропогенной трансформации, которая может как снижать видовое богатство гидросферы, так и быть причиной инвазии видов. Автор обсуждает закономерности распространения биоценозов, то есть географически обусловленных совокупностей живых организмов, и характер флоры и фауны водных экосистем отдельных территорий.

Важнейшие характеристики гидросферы как арены жизни рассмотрены в четвертой главе книги. Здесь оценивается роль гидрологических, гидрохимических параметров, морфометрии водоемов, их пространственная и временная неоднородность. Таким образом, читатель получает представление о гидросфере как о среде обитания гидробионтов и формируемых ими сообществ.

Организм-гидробионт является ключевым объектом исследований в гидробиологии. Разнообразие адаптаций гидробионтов к условиям среды, взаимодействие и взаимовлияние организмов определяют богатство жизни в гидросфере. Обсуждению различных аспектов жизнедеятельности организма в воде посвящена пятая глава. Большое достоинство работы – всесторонний анализ причин и следствий каждого из наблюдавшихся фактов.

Расширение и углубление гидробиологических исследований, накопление обширного материала в конце XIX – начале XX веков привело ученых к важному этапу – дифференциации гидробионтов в соответствии с топическими, структурными, функциональными и морфологическими особенностями. В шестой главе рассмотрены вопросы дифференциации и специфики экотопических группировок гидробионтов – надорганизменных систем в гидросфере – планктона, бентоса, перифитона и других. Показано, что эволюция гидробиоты – результат экологической дивергенции и конвергенции; первая приводит к формированию экотопических группировок, вторая обеспечивает их целостность.

В седьмой и восьмой главах, которые структурно связаны с вопросами, затронутыми автором в двух предыдущих, рассматривается концепция биотического сообщества, которая прочно вошла в свод основных положений экологии и активно обсуждается не только в гидробиологии, но и в экологии в целом. Автор рассматривает экологию как трехмерное сооружение из лежащих один над другим горизонтальных слоев, соответствующих различным уровням биологической организации – от индивидуума через популяцию и сообщество к экосистеме. Показано, что любой организм, в том числе гидробионт, не может полноценно существовать вне ассоциаций с другими организмами, а последние не существуют вне среды обитания. Сообщества, вместе с элементами среды, образуют в гидросфере бесчисленное множество экосистем, которые можно типизировать на основе концепции биома.

В заключительной, девятой главе приведен исторический обзор изучения жизни в гидросфере, история гидробиологической науки и хронологическая таблица. Автор, обобщив более чем пятивековой опыт отечественных и зарубежных гидробиологических исследований, приводит информацию о наиболее важных экспедициях, публикациях и конференциях.

Стремление автора осветить все разделы и проблемы гидробиологии похвально, но уделить всему равное внимание трудновыполнимо. По-видимому, разным специалистам один и тот же раздел покажется либо недостаточно проработанным, либо излишне громоздким. Не все события, включенные в девятую главу, равнозначны по своей роли в становлении и развитии гидробиологии как науки. В таблице отсутствует информация о дрейфующей станции «Северный полюс-1», исследования на которой, несомненно, дали толчок изучению экосистем высоких широт. Имеются некоторые неточности: например, автор указывает 1941 год как год создания Института океанологии. На самом деле в 1941-м была создана лаборатория океанологии, преобразованная в 1946 году в институт. Первым директором института стал П. П. Ширшов, деятельность которого заслуживает хотя бы упоминания. Кроме того, было бы целесообразно дополнить книгу приложением со списком-справочником использованных терминов.

В заключение следует отметить, что монография А. А. Протасова «Жизнь в гидросфере. Очерки по общей гидробиологии» прекрасно оформлена и производит впечатление серьезного, продуманного исследования опытного специалиста, любящего объект своих наблюдений. Обсуждаемые автором гипотезы, несомненно, будут интересны не только гидробиологам, но и специалистам, изучающим наземные экосистемы, особенно в регионах с хорошо развитой гидросферой, к которым относятся Республика Карелия и Север России в целом. Эта глубокая по содержанию научная работа станет отличным пособием и для студентов.

С. Ф. Комулайнен.

Грибные сообщества лесных экосистем / Под ред. В. И. Крутова, В. Г. Стороженко. Том 3. М.; Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2012. 192 с.

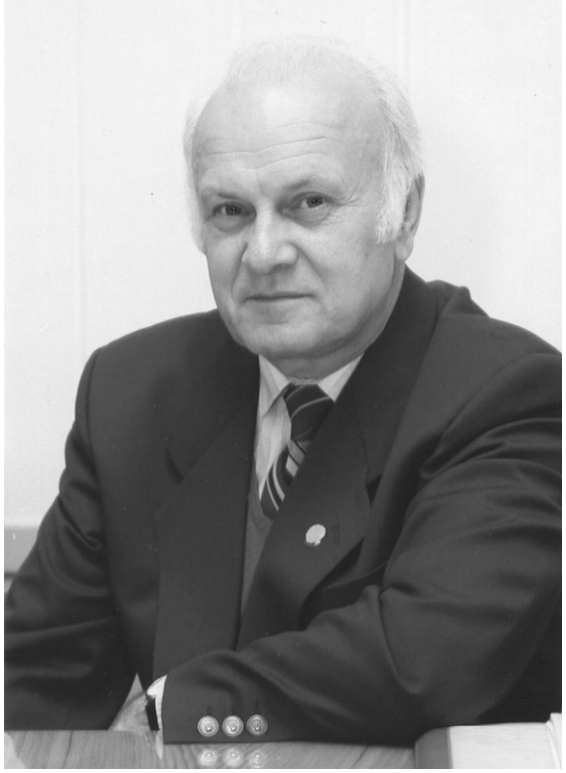
В монографии изложены теоретические и прикладные аспекты функционирования грибных сообществ лесных экосистем, экологобиологические закономерности их формирования и строения. Рассмотрены общие и частные тенденции в распространении, региональные особенности видового разнообразия, структуры и встречаемости афиллофороидных (дереворазрушающих) и агарикоидных грибов в лесах различных формаций. Обсуждаются проблемы участия грибов в процессах формирования лесных биогеоценозов.

Монография может представлять интерес для лесных фитопатологов, микологов, лесоводов, экологов, специалистов лесного дела и студентов вузов лесобиологического профиля.

Труды Карельского научного центра РАН
№ 2. 2013. С. 130–132

УТРАТЫ

ВИТАЛИЙ ИВАНОВИЧ КРУТОВ (1938–2012)



25 декабря 2012 г. ушел из жизни крупный ученый, организатор науки, директор Института леса Карельского научного центра РАН, доктор биологических наук, заслуженный лесовод Российской Федерации Виталий Иванович Крутов.

В. И. Крутов родился 16 мая 1938 года в г. Козельске Калужской области. В 1955 г., окончив с серебряной медалью среднюю школу в п. Понизовье Смоленской обл., он поступил на лесохозяйственный факультет Ленинградской лесотехнической академии. Увлекшись в период учебы наукой о болезнях лесных пород, он в 1960 году под руководством заведующего кафедрой лесной фитопатологии и древесиноведения ЛТА проф. А. Т. Вакина защитил дипломный проект на тему «Фитопатологическое состояние темнохвойных насаждений Архызского отдела Тебердинского заповедника». После окончания Лесотехнической академии В. И. Крутов с группой однокурсников был направлен в недавно созданный Институт леса Карельского филиала АН СССР, где начал работать в должности лаборанта сектора лесопатологии.

В 1964 г. он приступил к самостоятельным исследованиям под руководством известного фитопатолога профессора ЛТА И. И. Журавлева и уже через год был назначен руководителем группы лесопатологии, которую возглавлял в течение пяти лет. В 1978 г. В. И. Крутов избран заведующим лабораторией лесозащиты Института леса Карельского филиала АН СССР, с 1985 г. работал в должности старшего научного сотрудника вновь организованной лаборатории лесовосстановления и защиты, которую возглавил в 1988 г. На протяжении двух десятилетий руководимый Виталием Ивановичем творческий коллектив лесопатологов участвовал в комплексных исследованиях хвойных молодняков Карелии и Мурманской области, включающих также оценку влияния арборицидов, широко применявшихся для регулирования породного состава молодых древостоев.

В круг научных интересов В. И. Крутова входили исследование видового состава и вредоносной роли фитопатогенных грибов-возбудителей болезней хвойных пород в лесных питомниках и культурах, изучение влияния широтной зональности, лесорастительных условий и погодных факторов на динамику проявления наиболее распространенных болезней леса, а также фитосанитарная и лесоводственно-экономическая оценка комплекса лесохозяйственных мероприятий.

Впервые для искусственно созданных фитоценозов Карело-Кольского региона им составлена систематическая сводка микро- и макромицетов, находящихся в консортивных отношениях с хвойными породами, и дана оценка характера этих отношений на ранних этапах онтогенеза. Охарактеризованы географическое распространение и круг растений-хозяев патогенных грибов, уточнены некоторые биоэкологические особенности наиболее опасных из них. Вскрыт ряд зонально-типологических закономерностей распространения и развития основных патогенов, установлена приуроченность их к определенным экологическим нишам. Обнаружены и описаны две ранее не известные на территории бывшего СССР и Европейского Севера России болезни сосновых молодняков – язвенный рак и побеговый рак (склеродерриоз), вызываемые сумчатыми грибами *Lachnellula pini* (Brunch.) Dennis и *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet, а также разработана диагностика побегового рака. Скорректированы некоторые прежние представления о влиянии отдельных биотических факторов на развитие и вредоносность наиболее распространенных и опасных болезней – снежного шютте и соснового вертуна. Составлены математические модели распространенности и развития соснового вертуна, разработана методика долгосрочного и краткосрочного прогнозов этой болезни, успешно прошедшая проверку в ряде регионов России.

По материалам этих исследований защищены кандидатская (1987 г.) и докторская (1995 г.) диссертации, опубликованы монографии: «Грибы Карелии и Мурманской области» (Шубин, Крутов, 1979), «Грибные болезни хвойных пород в искусственных ценозах таежной зоны Европейского Севера СССР» (Крутов, 1989) и др., а также серия брошюр и статей в журналах и тематических сборниках. Новые данные по биологии и экологии патогенов включены в учебные пособия по лесной фитопатологии для лесных вузов и справочник «Защита леса от вредителей и болезней» (1988). По результатам этих исследований изданы «Рекомендации по защите сеянцев хвойных пород от грибных болезней и насекомых в лесных питомниках Карельской АССР» (1972) и «Система защитных мероприятий в лесных питомниках и культурах Мурманской области и Карельской АССР» (1988), которые внедрены в практику лесовыращивания и показали значительный экономический эффект. Высокую оценку специалистов получили методические указания «Учет и долгосрочный прогноз соснового вертуна» (1987), «Побеговый рак (склеродерриоз) сосны: диагностика, профилактика и меры борьбы» (1989) и ряд других.

Предложенные В. И. Крутовым лесозащитные мероприятия включены в нормативные документы ряда регионов Европейского Севера страны. Он активно участвовал в проведении семинаров и школ передового опыта специалистов лесного хозяйства и карантинных служб Карельской АССР и Российской Федерации. В 1989 г. Президиумом АН СССР ему присвоено ученое звание старшего научного сотрудника по специальности «Защита растений от вредителей и болезней».

С 1994 г. и до своих последних дней В. И. Крутов возглавлял Института леса Карельского научного центра РАН. На протяжении этого времени институт является одним из ведущих комплексных научно-исследовательских учреждений на Северо-Западе России, осуществляющих исследования в области биологии и экологии лесных экосистем. Дальнейшее развитие получили лесобиологические, ландшафтно-экологическое, природоохранное и почвоведческое направления; на протяжении почти полувека проводятся исследования микосимбиотрофии древесных растений и изучение происхождения карельской березы.

Результаты исследований В. И. Крутова стали значительным вкладом в развитие экологии, лесной фитопатологии, микологии и лесозащиты на Севере и Северо-Западе России, вошли в учебники и справочные пособия по лесозащите, неоднократно демонстрировались на ВДНХ, отмечены серебряной и бронзовой медалями. Большое внимание он уделял подготовке будущих лесоводов и биологов. Он – автор и соавтор более 260 научных работ, в том числе 15 монографий и книг, 2 учебных пособий, 15 брошюр, редактор 34 монографий и сборников научных статей и трудов научных конференций.

Большое внимание В. И. Крутов уделял подготовке будущих лесоводов и биологов. На протяжении многих лет Институт леса сотрудничает с Малой лесной академией при Республиканском детском эколого-биологическом центре Минобразования РК по воспитанию юных друзей природы. Виталий Иванович – один из инициаторов переиздания учебного пособия для школьников «Книга юного лесовода» (2006). В течение нескольких лет он являлся членом и председателем ГАК лесоинженерного факультета ПетрГУ по специальности «лесное хозяйство», научным руководителем организованного в 1998 г. при Институте леса филиала кафедры лесного хозяйства университета, преподавал спецкурс «Основы микологии» студентам эколого-био-

логического факультета. За годы его работы на посту директора в институте заметно активизировалась подготовка научных кадров высшей квалификации.

В 1984 г. он был утвержден членом секции защиты леса Научного совета АН СССР по проблемам леса, в 1997 г. введен в состав бюро Научного совета РАН по лесу, с 1999 г. член редколлегии журнала «Лесоведение», с 1994 г. член Президиума Карельского научного центра РАН, член секции по болезням леса Международного союза лесных исследовательских организаций (IUFRO), член Европейского института леса (Финляндия).

Исследования В. И. Крутова внесли значительный вклад в развитие экологии, лесной фитопатологии, микологии и лесозащиты на Севере и Северо-Западе России; их результаты вошли в учебники и справочные пособия по лесозащите, неоднократно демонстрировались на ВДНХ и были отмечены серебряной и бронзовой медалями выставки.

За плодотворную научную, научно-организационную и общественную работу, вклад в практику лесного хозяйства В. И. Крутов награжден медалью «За трудовую доблесть», многочисленными почетными грамотами. В 1988 г. ему присвоено почетное звание «Заслуженный лесовод Карельской АССР», а в 1996 г. – «Заслуженный лесовод Российской Федерации», в 2001 г. он удостоен звания «Лауреат 2001 года Республики Карелия».

Виталий Иванович Крутов был бесспорным лидером Института леса не только по должности, но и по уважению со стороны сотрудников. Он отличался огромной эрудицией, умением слушать и понимать собеседников, уважительным отношением к людям, скромностью. Всем, знавшим Виталия Ивановича, будет так не хватать общения с ним, его советов.

Президиум Карельского научного центра РАН
Институт леса Карельского научного центра РАН
Редсовет журнала «Труды
Карельского научного центра РАН»

ПРИЛОЖЕНИЕ
http://transactions.krc.karelia.ru

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

(требования к работам, представляемым к публикации
в «Трудах Карельского научного центра Российской академии наук»)

«Труды Карельского научного центра Российской академии наук» (далее – Труды КарНЦ РАН) публикуют результаты завершенных оригинальных исследований в различных областях современной науки: теоретические и обзорные статьи, сообщения, материалы о научных мероприятиях (симпозиумах, конференциях и др.), персоналии (юбилеи и даты, потери науки), статьи по истории науки. Представляемые работы должны содержать новые, ранее не публиковавшиеся данные.

Статьи проходят обязательное рецензирование. Решение о публикации принимается редакционной коллегией серии или тематического выпуска Трудов КарНЦ РАН после рецензирования, с учетом научной значимости и актуальности представленных материалов. Редколлегии серий и отдельных выпусков Трудов КарНЦ РАН оставляют за собой право возвращать без регистрации рукописи, не отвечающие настоящим правилам.

При получении редакцией рукопись регистрируется (в случае выполнения авторами основных правил ее оформления) и направляется на отзыв рецензентам. Отзыв состоит из ответов на типовые вопросы «Анкеты» и может содержать дополнительные расширенные комментарии. Кроме того, рецензент может вносить замечания и правки в текст рукописи. Авторам высылается электронная версия «Анкеты» и комментарии рецензентов. Доработанный экземпляр автор должен вернуть в редакцию вместе с первоначальным экземпляром и ответом на все вопросы рецензента не позднее чем через месяц после получения рецензии. Перед сдачей в печать авторам высылается распечатанная версия статьи, которая вычитывается, подписывается авторами и возвращается в редакцию.

Почтовый адрес редакции: 185910, г. Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, КарНЦ РАН, редакция Трудов КарНЦ РАН. Телефон (8142) 762018.

Содержание номеров Трудов КарНЦ РАН и другая полезная информация, включая настоящие Правила, доступна на сайте http://transactions.krc.karelia.ru.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСИ

Статьи публикуются на русском или английском языке. Рукописи должны быть тщательно выверены и отредактированы авторами.

Статьи должны быть подписаны всеми авторами.

Объем рукописи (включая таблицы, список литературы, подписи к рисункам, рисунки) для серии «Экспериментальная биология» не должен превышать: для обзорных статей – 25 страниц, для оригинальных – 15, для сообщений – 8, для хроники и рецензий – 5–6. Объем рисунков не должен превышать 1/4 объема статьи. Рукописи большего объема (в исключительных случаях) принимаются при достаточном обосновании по согласованию с ответственным редактором.

Рукописи присылаются в электронном виде, а также в двух экземплярах, напечатанных на одной стороне листа формата А4 в одну колонку через 1,5 интервала (12 пунктов шрифта типа Times New Roman). Размер полей: сверху, снизу – 2,5 см, справа, слева – 2,5 см. Все страницы, включая список литературы и подписи к рисункам, должны иметь сплошную нумерацию в нижнем правом углу. Страницы с рисунками не нумеруются.

ОБЩИЙ ПОРЯДОК РАСПОЛОЖЕНИЯ ЧАСТЕЙ СТАТЬИ

Элементы статьи должны располагаться в следующем порядке: *УДК* курсивом на первой странице, в левом верхнем углу; заглавие статьи на русском языке заглавными буквами полужирным шрифтом; инициалы, фамилии всех авторов на русском языке полужирным шрифтом; полное название организации – место работы каждого автора в именительном падеже на русском языке курсивом (если авторов несколько и работают они в разных учреждениях, то следует отметить арабскими цифрами соответствие фамилий авторов учреждениям, в которых они работают; если все авторы статьи работают в одном учреждении, можно не указывать место работы каждого автора отдельно); аннотация на русском языке; ключевые слова на русском языке; инициалы, фамилии всех авторов на английском языке полужирным шрифтом; название статьи на английском языке заглавными буквами полужирным шрифтом; аннотация на английском языке; ключевые слова на английском языке; текст статьи (статьи экспериментального характера, как правило, должны иметь разделы: ВВЕДЕНИЕ. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. ВЫВОДЫ. ЛИТЕРАТУРА); благодарности; литература (с новой страницы); таблицы (на отдельном листе); рисунки (на отдельном листе); подписи к рисункам (на отдельном листе).

На отдельном листе дополнительные сведения об авторах: фамилия, имя, отчество всех авторов полностью на русском и английском языках; полный почтовый адрес каждой организации

(страна, город) на русском и английском языках; должности авторов; адрес электронной почты для каждого автора; телефон для контактов с авторами статьи (можно один на всех авторов).

ЗАГЛАВИЕ СТАТЬИ должно точно отражать содержание статьи* и содержать не более 8–10 значащих слов.

АННОТАЦИЯ должна быть лишена вводных фраз, содержать только главную информацию статьи, не превышать объем – 15 строк.

Отдельной строкой приводится перечень КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ. Ключевые слова или словосочетания отделяются друг от друга запятой, в конце фразы ставится точка.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ должны содержать сведения об объекте исследования с обязательным указанием латинских названий и сводок, по которым они приводятся, авторов классификаций и пр. Транскрипция географических названий должна соответствовать атласу последнего года издания. Единицы физических величин приводятся по Международной системе СИ. Желательна статистическая обработка всех количественных данных. Необходимо возможно точнее обозначать местонахождения (в идеале – с точным указанием географических координат).

ИЗЛОЖЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ должно заключаться не в пересказе содержания таблиц и графиков, а в выявлении следующих из них закономерностей. Автор должен сравнить полученную им информацию с имеющейся в литературе и показать, в чем заключается ее новизна. Для фаунистических и флористических работ следует указывать место хранения коллекционных образцов. Если в статье приводятся сведения о новых для исследованной территории таксонах, то желательно и процитировать этикетку. Следует ссылаться на табличный и иллюстративный материал так: на рисунки, фотографии и таблицы в тексте (рис. 1, рис. 2, табл. 1, табл. 2 и т. д.), фотографии, помещаемые на вклейках (рис. I, рис. II). Обсуждение завершается формулировкой основного вывода, которая должна содержать конкретный ответ на вопрос, поставленный во Введении. Ссылки на литературу в тексте даются фамилиями, например: Карху, 1990 (один автор); Раменская, Андреева, 1982 (два автора); Крутов и др., 2008 (три автора или более), и заключаются в квадратные скобки. При перечислении нескольких источников работы располагаются в хронологическом порядке, например: [Иванов, Топоров, 1965; Успенский, 1982; Erwin et al., 1989; Рыбаков, 1994; Longman, 2001].

ТАБЛИЦЫ нумеруются в порядке упоминания их в тексте, каждая таблица имеет свой заголовок. На полях рукописи (слева) карандашом указываются места расположения таблиц при первом упоминании их в тексте. Диаграммы и графики не должны дублировать таблицы. Материал таблиц должен быть понятен без дополнительного обращения к тексту. Все сокращения, использованные в таблице, должны быть пояснены в Примечании, расположенном под ней. При повторении цифр в столбцах нужно их повторять, при повторении слов – в столбцах ставить кавычки. Таблицы могут быть книжной или альбомной ориентации (при соблюдении вышеуказанных параметров страницы).

РИСУНКИ представляются отдельными файлами с расширением TIFF (*.TIF) или JPG (не встраивать в Word). Графические материалы должны быть снабжены распечатками с указанием желательного размера рисунка в книге, пожеланий и требований к конкретным иллюстрациям. На каждый рисунок должна быть как минимум одна ссылка в тексте. Иллюстрации объектов, исследованных с помощью фотосъемки, микроскопа (оптического, электронного трансмиссионного и сканирующего), должны сопровождаться масштабными линейками, причем в подрисуночных подписях надо указать длину линейки. Приводить данные о кратности увеличения необязательно, поскольку при публикации рисунков размеры изменятся. Крупномасштабные карты желательно приводить с координатной сеткой, обозначениями населенных пунктов и/или названиями физикогеографических объектов и разной фактурой для воды и суши. В углу карты желательна врезка с мелкомасштабной картой, где был бы указан участок, увеличенный в крупном масштабе в виде основной карты.

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ должны содержать достаточно полную информацию, для того чтобы приводимые данные могли быть понятны без обращения к тексту (если эта информация уже не дана в другой иллюстрации). Аббревиации расшифровываются в подрисуночных подписях.

ЛАТИНСКИЕ НАЗВАНИЯ. В расширенных латинских названиях таксонов не ставится запятая между фамилией авторов и годом, чтобы была понятна разница между полным названием таксона и ссылкой на публикацию в списке литературы. Названия таксонов рода и вида печатаются курсивом. Вписывать латинские названия в текст от руки недопустимо. Для флористических, фаунистических и таксономических работ при первом упоминании в тексте и таблицах приводится русское название вида (если такое название имеется) и полностью – латинское, с автором и, желательно, с годом, например: водяной ослик (*Asellus aquaticus* (L. 1758). В дальнейшем можно употреблять только русское название или сокращенное латинское без фамилии автора и года опубликования, например, для брюхоногого моллюска *Margarites groenlandicus* (Gmelin 1790) – *M. groenlandicus* или для подвида *M. g. umbilicalis.*

СОКРАЩЕНИЯ. Разрешаются лишь общепринятые сокращения — названия мер, физических, химических и математических величин и терминов и т. п. Все сокращения должны быть расшифрованы, за исключением небольшого числа общеупотребительных.

---

* **Названия видов приводятся на латинском языке КУРСИВОМ**, в скобках указываются высшие таксоны (семейства), к которым относятся объекты исследования.

БЛАГОДАРНОСТИ. В этой рубрике выражается признательность частным лицам, сотрудникам учреждений и фондам, оказавшим содействие в проведении исследований и подготовке статьи, а также указываются источники финансирования работы.

ЛИТЕРАТУРА. Пристатейные ссылки и/или списки пристатейной литературы следует оформлять по ГОСТ Р 7.0.52008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления (http://www.bookchamber.ru/GOST_P_7.0.5.2008). Список работ представляется в алфавитном порядке. Все ссылки даются на языке оригинала (названия на японском, китайском и других языках, использующих нелатинский шрифт, пишутся в русской транскрипции). Сначала приводится список работ на русском языке и на языках с близким алфавитом (украинский, болгарский и др.), а затем – работы на языках с латинским алфавитом. В списке литературы между инициалами ставится пробел.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ 1-Й СТРАНИЦЫ

УДК 631.53.027.32 : 635.63

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ ПРЕДПОСЕВНОГО ЗАКАЛИВАНИЯ СЕМЯН НА ХОЛОДОУСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА

Е. Г. Шерудило[1], М. И. Сысоева[1], Е. Ф. Марковская[2]

[1] *Институт биологии Карельского научного центра РАН*
[2] *Петрозаводский государственный университет*

Аннотация на русском языке

Ключевые слова: *Cucumis sativus* L., кратковременное снижение температуры, устойчивость.

E. G. Sherudilo, M. I. Sysoeva, E. F. Markovskaya. EFFECTS OF DIFFERENT REGIMES OF SEED HARDENING ON COLD RESISTANCE IN CUCUMBER PLANTS

Аннотация на английском языке

Key words: *Cucumis sativus* L., temperature drop, resistance.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ТАБЛИЦЫ

Таблица 2. Частота встречаемости видов нематод в исследованных биотопах

Биотоп (площадка)	Кол-во видов	Встречаемость видов нематод в 5 повторностях				
		100 %	80 %	60 %	40 %	20 %
1Н	26	8	4	1	5	8
2Н	13	2	1	1	0	9
3Н	34	13	6	3	6	6
4Н	28	10	5	2	2	9
5Н	37	4	10	4	7	12

Примечание. Здесь и в табл. 3–4: биотоп 1Н – территория, заливаемая в сильные приливы; 2Н – постоянно заливаемый луг; 3Н – редко заливаемый луг; 4Н – незаливаемая территория; 5Н – периодически заливаемый луг.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ПОДПИСИ К РИСУНКУ

Рис. 1. Северный точильщик (*Hadrobregmus confuses* Kraaz.)

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ

Ссылки на книги

Вольф Г. Н. Дисперсия оптического вращения и круговой дихроизм в органической химии / Ред. Г. Снатцке. М.: Мир, 1970. С. 348–350.

Илиел Э. Стереохимия соединений углерода / Пер. с англ. М.: Мир, 1965. 210 с.

Несис К. Н. Океанические головоногие моллюски: распространение, жизненные формы, эволюция. М.: Наука, 1985. 285 с.

Knorre D. G., Laric O. L. Theory and practice in affinity techniques / Eds. P. V. Sundaram, F. L. Eckstein. N. Y., San Francisco: Acad. Press, 1978. P. 169–188.

Ссылки на статьи

Викторов Г. А. Межвидовая конкуренция и сосуществование экологических гомологов у паразитических перепончатокрылых // Журн. общ. биол. 1970. Т. 31, № 2. С. 247–255.

Grove D. J., Loisides L., Nott J. Satiation amount, frequency of feeding and emptying rate in *Salmo gairdneri* // J. Fish. Biol. 1978. Vol. 12, N 4. P. 507–516.

Ссылки на материалы конференций

Марьинских Д. М. *Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11–12 сент. 2000 г.). Новосибирск, 2000. С. 125–128.*

Ссылки на авторефераты диссертаций

Шефтель Б. И. Экологические аспекты пространственно-временных межвидовых взаимоотношений землероек Средней Сибири: автореф. дис. …канд. биол. наук. М., 1985. 23 с.

Ссылки на диссертации

Шефтель Б. И. Экологические аспекты пространственно-временных межвидовых взаимоотношений землероек Средней Сибири: дис. …канд. биол. наук. М., 1985. С. 21–46.

Ссылки на патенты

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д. Н., Серегин А. Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745. 1998. Бюл. № 33.

Ссылки на архивные материалы

Гребенщиков Я. П. К небольшому курсу по библиографии : материалы и заметки, 26 февр. – 10 марта 1924 г. // ОР РНБ. Ф. 41. Ед. хр. 45. Л. 1–10.

Ссылки на интернет-ресурсы

Паринов С. И., Ляпунов В. М., Пузырев Р. Л. Система Соционет как платформа для разработки научных информационных ресурсов и онлайновых сервисов // Электрон. биб-ки. 2003. Т. 6, вып. 1. URL: http://www.elbib.ru/index.phtml?page=elbib/rus/journal/2003/part1/PLP/ (дата обращения: 25.11.2006).

Ссылки на электронные ресурсы на CDROM

Государственная Дума, 1999-2003 [Электронный ресурс]: электронная энциклопедия / Аппарат Гос. Думы Федер. Собрания Рос. Федерации. М., 2004. 1 CDROM.

CONTENTS

N. E. Koroleva, A. R. Loshkareva. HOW A KEY AREA ON THE BOUNDARY BETWEEN TUNDRA AND FOREST TUNDRA IN THE KOLA PENINSULA IS REFLECTED IN EXISTING VEGETATION MAPS 3

V. Yu. Neshataeva, A. O. Pesterov, A. P. Korablyov. PLANT COMMUNITIES OF THE HOT SPRING SURROUNDINGS IN THE UZON VOLCANO CALDERA (EASTERN KAMCHATKA) 22

A. A. Bobrov, E. V. Chemeris, D. A. Philippov. MATERIALS ON THE FLORA OF THE VOLOGDA REGION 39

E. A. Borovichev. LIVERWORTS FLORA (MARCHANTIOPHYTA) OF THE NYAVKA-TUNDRA MOUNTAINS (LAPLAND STRICT NATURE RESERVE, MURMANSK REGION) 46

A. G. Shiryaev. THE CLAVARIOID MYCOBIOTA OF NORTHERN FENNOSCANDIA: IS IT A TUNDRA OR A BOREAL STRUCTURE? 55

V. V. Gorbach. GEOGRAPHICAL STRUCTURE OF THE BUTTERFLY FAUNA (LEPIDOPTERA, DIURNA) IN SOUTHEASTERN FENNOSCANDIA 65

A. G. Dvoretskiy, V. G. Dvoretskiy. FOULING COMMUNITY OF THE RED KING CRAB IN DALNEZELENETSKAYA BAY (EASTERN MURMAN, BARENTS SEA): COMPARATIVE ANALYSIS OF SEASONAL TRENDS 78

RESEARCH METHODS

A. M. Kryshen', P. Yu. Litinskiy. COMPARISON AND MUTUAL VERIFICATION OF THE GEOINFORMATION AND THE ECOLOGICAL DYNAMICS MODELS OF FOREST ECOSYSTEMS DIVERSITY 86

BRIEF COMMUNICATIONS

A. Kryshen', A. Titov, R. Heikkilä, A. Gromtsev, O. Kuznetsov, T. Lindholm, A. Polin. ON THE BOUNDARIES OF THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA 92

P. Yu. Litinskiy. A GEOINFORMATION MODEL OF THE MAANSELKÄ RIDGE TERRESTRIAL ECOSYSTEMS 97

M. A. Fadeeva, G. P. Urbanavichus, T. Ahti. ADDITIONS TO THE LICHEN FLORA OF THE PASVIK STRICT NATURE RESERVE 101

S. B. Skorokhodova. ADDITIONS TO THE MYCOBIOTA CHECKLIST OF THE KIVACH STRICT NATURE RESERVE 105

G. A. Yakovleva, D. I. Lebedeva, E. P. Ieshko. ECOLOGICAL AND FAUNA FEATURES OF THE TREMATODE SPECIES COMPOSITION IN WETLAND BIRDS OF KARELIA 108

A. B. Czhobadze, D. A. Philippov, N. K. Maksutova. NEW DATA ON *LOBARIA SCROBICULATA* (SCOP.) DC. IN VOLOGDA REGION 111

CHRONICLES

N. G. Fedorets. 6th congress of the Dokuchaev Soil Science Society in Petrozavodsk 113

DATES AND ANNIVERSARIES

R. Heikkilä, O. L. Kuznetsov. Tapio Lindholm (on the 60th anniversary) 120

O. N. Lebedeva. Pyotr I. Danilov (on the 75th anniversary) 124

REVIEWS AND BIBLIOGRAPHY

S. F. Komulainen. Review of the book by A. A. Protasov «Life in the Hydrosphere. Essays on General Hydrobiology» 127

BEREAVEMENTS

Vitali I. Krutov (1938–2012) 130

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS 133

Научное издание

Труды Карельского научного центра
Российской академии наук
№ 2, 2013

Серия БИОГЕОГРАФИЯ. Вып. 14

Печатается по решению
Президиума Карельского научного центра РАН

Редактор А. И. Мокеева
Оригинал-макет Н. Н. Сабанцева

Подписано в печать 25.04.2013. Формат 60x84 1/8.
Гарнитура Pragmatica. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 10,0. Усл. печ. л. 16,04.
Тираж 500 экз. Изд. № 367. Заказ 128.

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
185003, г. Петрозаводск, пр. А. Невского, 50