



БРИО-ЛИХЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РОССИИ

Всероссийская конференция
с международным участием,
посвященная 100-летию со дня рождения
выдающегося отечественного криптогамиста
Анны Владимировны Домбровской

ТЕЗИСЫ

— • —
Санкт-Петербург
2026



Анна Владимировна Домбровская
(2 октября 1926 — 6 марта 2004)



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Ботанический институт им. В. Л. Комарова Российской академии наук

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина
Кольского научного центра Российской академии наук

Межрегиональная общественная организация
«Русское ботаническое общество»



Материалы

Всероссийской конференции с международным участием
«БРИО-ЛИХЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РОССИИ»,
посвященной 100-летию со дня рождения выдающегося отечественного
криптогамиста Анны Владимировны Домбровской

Санкт-Петербург,
12–16 октября 2026 г.

М34 Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Брио-лихенологические исследования в России», посвященной 100-летию со дня рождения выдающегося отечественного криптогамиста Анны Владимировны Домбровской (Санкт-Петербург, 12–16 октября 2026 г.). – Апатиты, 2026. — 109 с.

ISBN 978-5-91137-577-5

Всероссийская конференция с международным участием «**Брио-лихенологические исследования в России**» посвящена 100-летию со дня рождения выдающегося отечественного криптогамиста Анны Владимировны Домбровской.

Основные направления работы конференции: биологическое разнообразие и распространение лишайников и мохообразных; вопросы систематики лишайников и мохообразных; экология лишайников и мохообразных в естественных и трансформированных экосистемах; проблемы в области охраны редких и исчезающих лишайников и мохообразных; Красные книги и списки видов; экспериментальная биология и современные методы исследования лишайников и мохообразных; ботанические коллекции в эпоху цифровизации: состояние, проблемы, перспективы.

Материалы сборника могут представлять интерес для специалистов лихенологов и бриологов, широкого круга исследователей, сотрудников особо охраняемых природных территорий, аспирантов и студентов высших учебных заведений естественнонаучных специальностей.

УДК 574.5

Научное издание

Технический редактор В. Ю. Жиганов
Подписано в печать 02.10.2026. Формат бумаги 60×84 1/8.
Усл. печ. л. 12,6. Заказ № 66. Тираж 300 экз.

Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр Российской академии наук».
184209, Апатиты, Мурманская область, ул. Ферсмана, 14.
Отпечатано в Федеральном исследовательском центре «Кольский научный центр Российской академии наук»

ISBN 978-5-91137-577-5
doi:10.37614/978.5.91137.577.5

© Коллектив авторов, 2026
© Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, 2026
© Полярно-альпийский ботанический сад-институт
им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН, 2026

**Вдохновение, пронесенное через жизнь.
К 100-летию Анны Владимировны Домбровской
(1926–2004)**

А. Д. Потемкин¹, О. А. Белкина², В. А. Бакалин³

**Inspiration carried through a lifetime: On the occasion of the 100th anniversary of
Anna Vladimirovna Dombrovskaya (1926–2004)**

А. D. Potemkin¹, O. A. Belkina², V. A. Bakalin³

¹Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия;
potemkin_alexey@binran.ru

²Полярно-альпийский Ботанический сад-институт КНЦ РАН, Апатиты, Россия; o.belkina@ksc.ru

³Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток, Россия; vabakalin@gmail.com

Анна Владимировна Домбровская — человек необычный и непостижимый.

Необычный и непостижимый в своей непредсказуемости, искренности и порой детской простоте. Вместе с тем, человек целеустремленный и упорный, твердо осознающий свое предназначение. Подтверждение — история жизни и личного общения.

Опубликованный Н. А. Константиновой, И. Н. Урбанавичене и Г. П. Урбанавичюсом некролог (Ботанический журнал 91(1): 160–168) знакомит с жизнью Анны Владимировны Домбровской.

Анна Владимировна родилась 2 октября 1926 года в Брянске. Отец был по специальности инженер-лесовод. Мать — научный сотрудник краеведческого музея. В связи с работой отца в Госплане СССР, в 1935 жизнь А.В. становится связанной с Москвой, где она заканчивает сначала 8 классов, затем поступает на архитектурное отделение Московского Архитектурно-строительного техникума, где проучилась 2.5 года. Важнейшей результат этих лет — обретение «пристрастия к рисунку», сыгравшего ключевую роль в формировании Анны Владимировны как ученого, познающего объект через рисунок. Во время войны А.В. теряет трех братьев, а в 1949 г. и отца, и остается вдвоем с матерью. Несмотря на это, она заканчивает 10 классов очно-заочной средней школы и поступает в 1949 году в Московский государственный университет. Во время учебы в университете, на кафедре геоботаники, А.В. под руководством Павла Александровича Смирнова сформировалась как кропотливый систематик, а под руководством Елизаветы Александровны Буш — как опытный полевой исследователь. С 1954 по 1959 г. А.В. работала в Московском Торфяном институте у проф. С. Н. Тюремнова над «Атласом растительных остатков, встречаемых в торфе». Именно в результате подготовки этого труда, первым автором которого является А.В., она впервые проявилась как бриолог. Атлас содержит ключи для определения мохообразных и оригинальные иллюстрации, выполненные в чрезвычайно трудоемкой технике размывки ламповой копоти. Таким образом, к 33 годам Анна Владимировна сформировалась как опытный исследователь. Все трудности и ориентиры этого периода жизни, по-видимому, явились основополагающими в формировании характера А.В., ее жизнестойкости, упорства и прямолинейности, сочетавшихся со свойственной ей живостью характера. Заинтересовавшись мохообразными во время работы в Торфяном институте, А.В. по рекомендации В. Н. Сукачева в декабре 1959 г. подает заявление в двухгодичную аспирантуру Полярно-альпийского ботанического сада и в 1960 г. зачисляется по специальности бриология, руководителем работы рекомендован Р. Н. Шляков. Но вскоре направление работы меняется, и в июле 1960 представляется на утверждение Президиума Кольского филиала АН СССР тема работы «Флора кустистых и листоватых лишайников Хибинских гор». Год спустя, 24 июля 1961 г., на основании доклада Р. Н. Шлякова по решению Кольского филиала АН СССР руководителем работы назначается В. П. Савич. Обучение проходит во время длительных командировок в Ботанический институт и заочно, оно не было связано с основной работой и выполнялось в основном в вечернее время и праздничные дни. Несмотря на трудности, диссертация была завершена в срок и защищена в 1964 году. В 1970 г. опубликована монография «Лишайники Хибин», включавшая 254 вида. Монография, наряду с конспектом, политомическими иллюстрированными ключами–таблицами для определения видов и дихотомическими ключами для определения семейств, содержит обширную вводную часть с детальным анализом закономерностей экологического и поясного распространения лишайников в Хибинах. Работа снабжена фотографиями и оригинальными графическими рисунками видов лишайников, а также фотографиями сообществ. В 1970 г. публикуется «Конспект флоры лишайников Мурманской области и северо-восточной Финляндии» — сводка о 1000 видах лишайников, заложившая основу для дальнейших исследований флоры на Кольском Севере. Работа Анны Владимировны была связана с исследованиями Романа Николаевича Шлякова. В 1967 г. выходит не потерявшая свое значение до наших дней их совместная монография «Лишайники и мхи Севера Европейской части СССР», а в 1975–1982 — фундаментальный труд,

посвященный исследованию печеночников и антоцеротовых, и включавший основополагающую аналитическую сводку «Печеночные мхи. Морфология, филогения, классификация» (1975) и 5 выпусков монографии «Печеночные мхи Севера СССР» (1976, 1979, 1980, 1981, 1982). Автор — Р. Н. Шляков, а все оригинальные иллюстрации, без которых издание было бы невозможно, выполнены А.В. Этот труд заложил основу современного развития отечественной гепатикологии. С 1981 г., в течение 15 лет, А.В. занимается изучением рода *Stereocaulon* в СССР. Монография «Род *Stereocaulon* на территории бывшего СССР» опубликована в 1996 г. Книга содержит детальные описания видов, ключи для определения, иллюстрирована сложнейшими по технике исполнения графическими иллюстрациями видов. Анна Владимировна с любовью называла виды *Stereocaulon* «мои стереокашки»...

Анной Владимировной впервые был составлен список лишайников, нуждавшихся в охране или биологическом надзоре на территории Мурманской области, который вошел в первое издание «предшественника» региональной Красной книги — «Редкие и нуждающиеся в охране животные и растения Мурманской области» (1979 год).

Анна Владимировна любила полевые исследования и была участником и организатором многих экспедиций в отдаленные и труднодоступные места Мурманской области, проводила сборы лишайников в различных регионах Дальнего Востока (о. Беринга, Камчатка, Сахалин, Курильские о-ва, Приморский край близ Владивостока и др.), а в 1982 г., совместно с В. А. Манакиным, участвовала в брио-лихенологической конной экспедиции на Алтай. Исследования на Дальнем Востоке и Алтае, по-видимому, были принципиально важны для подготовки монографии по роду *Stereocaulon*. Любовь к полевым исследованиям была заложена скорее всего в ранние годы, в эвакуации, во время жизни и работы в высокогорном опорном пункте Алтайского ботанического сада в Березовке на Алтае, и в ходе студенческих работ на Кавказе под руководством Е. А. Буш. Во время экспедиций, А.В. собрала большую гербарную коллекцию лишайников, образцы в которой она аккуратно и педантично этикетировала и оформляла, в том числе с помощью своего постоянного помощника — лаборанта Людмилы Александровны Германовой. По сути, А.В. создала основу лихенологического гербария ПАБСИ, который и сейчас продолжает пополняться и развиваться.

Вспоминая А.В., невозможно не сказать о Р. Н. Шлякове, любовь и нежность к которому она пронесла практически через всю свою жизнь. Он был вдохновителем ее работы и жизни вообще. В его присутствии у нее было хорошее настроение, она всегда помогала ему в его научных делах — иллюстрировала его книги. Он благосклонно принимал ее заботу о нем. Их свадьба в 1990 году была логическим следствием этих длительных взаимоотношений. После выхода на пенсию, А.В. и Р.Н. жили в Санкт-Петербурге близ Банковского мостика. Р.Н. продолжал работать, а А.В. создавала ему для этого все условия, строго следя, чтобы его не беспокоили в это время.

По опыту зная, как важно аспирантам и молодым ученым из регионов работать в крупнейшем российском гербарии лишайников и мохообразных в БИНе, А.В. приглашала их останавливаться во время командировок в Санкт-Петербург у нее дома, т.к. с бронированием гостиниц в советское время было сложно, а после распада СССР — дорого.

Один из авторов этого сообщения тесно общался с А.В. в последние 5 лет ее жизни, проводя месяцы в Санкт-Петербурге у Анны Владимировны и работая на микроскопах Романа Николаевича. Будучи уже пожилой и с проблемами со здоровьем, А.В. не утратила интереса к жизни. Нередко она ожидала возвращения В.Б. из Мариинского театра до полуночи для получения подробного отчета о ходе спектакля, затягивающегося на несколько часов. Ее точные, остроумные, а иногда и язвительные характеристики известных в бриологии и лихенологии ученых волновали молодое воображение и ниспровергали авторитеты с пьедесталов. А.В. пыталась заниматься и общим эстетическим воспитанием молодежи. Узнавая, например, что В.Б. не читал произведения Вольтера, она с укоризной говорила «какая серость!» и приносила старинный томик его сочинений.

После того, как не стало Р.Н., А.В. сохранила добрые отношения с его детьми. Когда в Ботаническом институте была организована конференция, посвященная 90-летию Р.Н., она приняла в ней участие, а после заседаний группа бриологов собралась у нее на квартире на дружескую встречу. Многие видели тогда А.В. в последний раз. Несмотря на это, она остается с нами как яркий маячок по жизни. Не покидает ощущение, что каждый момент Анна Владимировна проживала творчески, ни на что не отвлекаясь, будучи здесь и сейчас — редкий, данный немногим дар, дар, приносящий в жизнь вдохновение и ведущий вперед шаг за шагом...

При подготовке работы использованы материалы из Архива ПАБСИ КНЦ РАН.



Вклад Анны Владимировны Домбровской в лихенологию

Т. Ю. Толпышева

The contribution of Anna Vladimirovna Dombrowskaya in lichenology

T. Yu. Tolpysheva

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия;
tolpysheva@mail.ru

Анна Владимировна Домбровская входит в плеяду выдающихся лихенологов Советского Союза. Она закончила кафедру геоботаники Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова в 1959 г. и, хотя первоначально, после окончания университета несколько лет работала в торфяном институте как бриолог, большую часть своей жизни, после завершения аспирантуры в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова, она посвятила лихенологии.

С 1971 г. и до выхода на пенсию она работала в Полярно-альпийском ботаническом саду, занимаясь изучением лихенобиоты Кольского полуострова. В течение длительного времени она была единственным лихенологом, работавшем на этой территории в советское время. Вклад ее в изучение лишайников этого огромного региона неocenim.

На основании большого количества материала, собранного в многочисленных экспедициях непосредственно самой Анной Владимировной, был заложен гербарий лишайников ПАБСИ. В настоящее время в гербарии около 20000 образцов лишайников. Ядром этой огромной коллекции являются сборы Анны Владимировны.

Кроме многочисленных статей ею опубликовано 4 монографии. Одна из них выполнена на основе ее кандидатской диссертации и посвящена лишайникам Хибин. Получив геоботаническое образование, она использовала свои знания в этой работе, продемонстрировав распределение видов лишайников по растительным формациям. Также в ней она рассмотрела влияние экологических факторов на лишайники.

На примере лишайников Хибин ею впервые разработаны политомические таблицы для определения видов таких родов как *Gyrophora*, *Stereocaulon*, *Cladonia*, *Peltigera* и родов таких семейств как Pannariaceae, Lecideaceae, Pertusariaceae, Lecanoraceae, Caloplacaceae, Teloschistaceae, Buelliaceae. Несмотря на то, что систематика в настоящее время претерпела изменения, эти таблицы не утратили свою актуальность. Подобные таблицы европейские лихенологи (например, R. Moberg, F. S. Dobson) предложили значительно позднее.

«Конспект флоры лишайников Мурманской области и северо-восточной Финляндии» (1970) был первой работой, в которой были обобщены все имевшиеся к тому времени литературные сведения и ее собственные данные о лишайниках региона. Он послужил основой для проведения дальнейших исследований лишайников в Мурманской области.

Совместно с бриологом Р. Н. Шляковым был написан краткий определитель лишайников и мхов севера европейской части СССР (1967). В определителе впервые ключи для определения лишайников были составлены не по систематическому признаку, а с учетом субстратных предпочтений видов. Такой принцип составления ключей позволял применять их для определения лишайников не только специалистам — лихенологам, но и студентам — биологам различных учебных заведений, а также широкому кругу любителей природы. Многие годы он был одним из определителей лишайников, которые использовались на летних практиках у студентов биофака МГУ им. М. В. Ломоносова. Эта книга, как дополнительное пособие по лишайникам, используется студентами на летней практике на Беломорской биологической станции до сих пор.

Интерес А. В. Домбровской не ограничивался только флористическими исследованиями. Она уделяла также внимание и систематическим задачам. Среди ее многочисленных статей встречаются работы и по таксономии отдельных видов.

В течение многих лет А. В. Домбровская собирала материал по роду *Stereocaulon* — одному из наиболее трудных для определения. Для сбора материала она побывала в отдаленных уголках нашей страны, обработала коллекции видов этого рода, хранящиеся в различных гербариях. Итог этой многолетней работы — монография «Род *Stereocaulon* на территории бывшего СССР» (1996). В этой работе освещены вопросы морфологии, систематики, эволюции рода, приведены подробнейшие описания 55 видов с учетом их морфологии, химии, экологии и географии. Приведены разнообразные ключи, составленные по ведущим признакам для конкретных образцов.

А. В. Домбровская принимала участие в подготовке «Определителей лишайников СССР и России». Для «Определителя лишайников СССР» (1975, вып. 3) ею обработаны роды *Peltigera* и

Nephroma, для «Определителя лишайников России» (1996, вып. 6) — семейство *Stereocaulaceae*. Здесь она также использовала как свои собственные сборы, так и материалы, хранящиеся в гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова и в некоторых других гербариях.

Нельзя не остановиться на работе А. В. Домбровской как научного иллюстратора. Будучи хорошим художником, она все свои монографии и отдельные статьи сопровождала рисунками, выполненными тушью. Особенно большое количество иллюстраций в монографии рода *Stereocaulon*: 10 рисунков и 70 таблиц. На отдельно взятой таблице нередко более 10 рисунков. Это колоссальнейший труд, выполненный с научной точностью.

БРИОЛОГИЯ

Особенности биохимического состава гаметофитов и спорофитов *Atrichum undulatum*

Д. И. Бабич¹, В. А. Фаткина¹, К. Визнер², Е. Р. Тараховская^{1,3}

Biochemical peculiarities of gametophytes and sporophytes of *Atrichum undulatum*

D. I. Babich¹, V. A. Fatkina¹, C. Wiesner², E. R. Tarakhovskaya^{1,3}

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия;
darababich1402@gmail.com

²Университет Лейпцига, Лейпциг, Германия

³Институт общей генетики РАН, Санкт-Петербургский филиал, Санкт-Петербург, Россия;
elena.tarakhovskaya@gmail.com

Для жизненного цикла мхов характерно чередование поколений с преобладанием гаплоидного гаметофита. Редуцированный диплоидный спорофит значительную часть своего онтогенеза зависим от материнского растения, таким образом два поколения связаны друг с другом донорно-акцепторными отношениями. При этом, степень автономности спорофита и характер распределения ключевых метаболитов между поколениями и между разными органами спорофита (ножка, коробочка со спорами) до сих пор остаются слабо изученными. Целью данной работы явилось сравнительное исследование биохимического состава гаметофитов, а также ножек и коробочек спорофитов у листостебельного мха *Atrichum undulatum*.

Материал был собран на территории парка Сергиевка (Петродворцовый район г. Санкт-Петербурга). В гаметофитах и спорофитах *A. undulatum* были оценены следующие параметры: содержание фотосинтетических пигментов и профиль низкомолекулярных метаболитов. Содержание пигментов определяли спектрофотометрически в ацетоновых экстрактах. Анализ метаболома проводили методом газовой хроматографии — масс-спектрометрии (ГХ-МС). Все анализы были выполнены в 6 биологических повторностях.

Общее содержание хлорофиллов было максимальным в клетках гаметофита и составило ~3.5 мг/г сух. массы. Минимальные значения (более чем в 10 раз ниже, чем у гаметофитов) были отмечены в ножках спорофитов. Однако, коробочки спорофитов существенно отличались от ножек по данному параметру — содержание хлорофиллов в них составило ~1.3 мг/г сух. массы, что достаточно для осуществления фотосинтеза. Отличительной чертой ножек спорофита было также относительно высокое содержание каротиноидов (42% от общего содержания фотосинтетических пигментов).

ГХ-МС-анализ позволил выявить в пробах *A. undulatum* 187 метаболитов, примерно 70% из которых удалось полностью идентифицировать или аннотировать до класса химических соединений. Среди аннотированных первичных метаболитов преобладали углеводы, аминокислоты и органические кислоты. Низкомолекулярные вторичные метаболиты были, в основном, представлены фенольными соединениями. Анализ полученных данных показал существенные различия в метаболомных профилях гаметофитов и двух органов спорофитов мха, которые, по-видимому, отражают их специфические физиологические функции. Углеводы в значительных количествах присутствуют во всех органах, но имеют различный молекулярный профиль. Так, в гаметофитах преобладают ди- и трисахариды — олигомеры глюкозы (мальтоза, трегалоза), в то время как спорофиты обогащены фруктозой и фруктозо-содержащими олигосахаридами (сахароза, тураноза, эрлоза). Возможно, это связано с более высокой метаболической активностью фруктозы и ее производных, по сравнению с глюкозой. Для коробочек также характерно относительно высокое содержание сахароспиртов (глицерин, сорбит, инозитол) — соединений, сочетающих функции запасаания органического углерода и обеспечения стрессоустойчивости клеток растений. Свободные аминокислоты в наибольших концентрациях обнаружены в клетках спорофитов, особенно — в коробочках, где преобладают аминокислоты, ассоциированные с азотным обменом (глутамин, глутаминовая и аспарагиновая кислоты). Ножки спорофитов отличаются относительно высоким содержанием доминирующих органических кислот цикла Кребса (лимонной, изолимонной, яблочной). Особенно ярко выраженная особенность метаболома ножек — специфическое накопление цитрата (содержание в 17 раз выше, чем в клетках гаметофитов и коробочек спорофитов). Можно предположить, что лимонная кислота является одним из ключевых транспортных метаболитов при осуществлении донорно-акцепторных отношений между двумя поколениями *A. undulatum*.



Систематика печеночников в эпоху переворота: как смена парадигм бросает вызов российской гепатикологии

В. А. Бакалин, К. Г. Климова

Hepatic systematics in turmoil: how shifting paradigms challenge Russian hepaticology

V. A. Bakalin, K. G. Klimova

Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток, Россия; vabakalin@gmail.com,
ksenia.g.klimova@mail.ru

Парадигма, или устоявшаяся система взглядов, лишь применительно к определенному моменту определяет, какие вопросы считаются важными, какие методы — допустимыми, а какие ответы — удовлетворительными. Это временный консенсус научного сообщества, который неизбежно будет сменен следующим. Таким образом, проблемы, как мы их воспринимаем сегодня, не абсолютны — они суть порождение текущей парадигмы, и при ее смене изменятся и наши представления о том, что является проблемой, а что — решенным вопросом.

Современная систематика печеночников переживает период глубокой трансформации, обусловленный внедрением молекулярно-генетических методов. В истории науки подобные периоды нестабильности повторяются регулярно. Турнефор помещал печеночники среди «трав без цветков», Диллениус сближал их с лишайниками, Линней отнес к классу *Cryptogamia* вместе с водорослями, грибами и губками. Каждая из этих систем была внутренне логична — в рамках доступных ее создателям данных и методов. Коренной перелом, как это видится из сегодняшнего дня, произошел с публикацией Дарвином «Происхождения видов»: парадигма «естественной системы» как отражения божественного порядка сменилась парадигмой филогенетической системы как отражения эволюционной истории. Именно эта смена породила проблемы, которые мы решаем до сих пор. Сегодняшний молекулярный этап — очередная, и неизбежно временная, ступень в этом процессе.

Среди конкретных проявлений смены парадигм — судьба географической концепции вида, игравшей важную роль в XIX веке, решительно отвергнутой в XX веке с развитием синтетической теории эволюции и неожиданно реабилитированной в XXI веке молекулярной филогенетикой. Географический критерий возвращается, но не как априорное основание для выделения вида, а как указание на необходимость молекулярно-филогенетической проверки.

В систематике различных групп биоты ведутся исследования по сходным направлениям: выявление криптического разнообразия, реконструкция филогении с использованием сотен локусов, корреляция филогенетических данных с палеоклиматическими реконструкциями и палеонтологическими находками, интеграция морфометрии, экологического моделирования и ГИС-технологий, — эти направления перспективны и для гепатикологии.

Для России флорогенетические и филогеографические исследования печеночников имеют исключительное значение. Территория страны охватывает градиент от арктических пустынь до субтропиков, а Дальний Восток, Кавказ и горы Южной Сибири представляют собой ключевые территории для понимания связей между бореальными, восточноазиатскими и древнесредиземноморскими флорами. Применение новых методов сравнительной флористики — многомерной статистики, анализа бета-разнообразия, филогенетической бета-диверсификации и др. — к российским данным может существенно изменить представления о структуре и генезисе бриофлор Северной Евразии.

Ситуация в российской гепатикологии характеризуется разрывом между небольшим авангардом, вовлеченным в международную повестку, и большинством, ориентированным на устаревшие сводки, прежде всего «Печеночные мхи Севера СССР». Этот разрыв представляет собой самостоятельную и острую проблему: без ее скорейшего решения российская гепатикология рискует оказаться на периферии мировой науки, что требует безотлагательной модернизации исследовательской инфраструктуры и привлечения новых кадров.

Осознание временности любой научной парадигмы должно не деморализовать, а стимулировать поиск все более адекватных описаний разнообразия живой природы. Как системы Турнефора, Линнея и Дарвина отражали интеллектуальный климат своего времени, так и нынешняя молекулярно-филогенетическая парадигма — продукт технологических возможностей начала XXI века, и ее смена неизбежна.



Эколого-ценотическая характеристика мохообразных березняков, липняков и дубрав национального парка «Бузулукский бор»

Я. А. Богданова

Ecological and coenotic characteristics of bryophytes in birch, linden, and oak forests of the Buzuluksky Bor National Park

Ya. A. Bogdanova

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева, Самара, Россия; bogdanova.ya@yandex.ru

Лиственные лесные сообщества национального парка «Бузулукский бор», расположенного в Оренбургской и Самарской областях, входят в состав уникального островного лесного массива в зоне лесостепи и степи, имеющего реликтовое происхождение, и характеризуются высокой биоценотической значимостью. Бриофлора этих сообществ остается фрагментарно изученной, несмотря на их высокую природоохранную значимость как рефугиумов лесной биоты в условиях лесостепного и степного окружения. Настоящая работа представляет собой один из этапов эколого-ценотической характеристики мохообразных трех типов лиственных лесов — березняков, дубрав и липняков — с максимальным преобладанием основной лесообразующей породы. Цель исследования — выявление видового состава, структуры доминирования, субстратной приуроченности и биоморфологических особенностей бриофлоры в этих модельных сообществах. Полевые работы проводились на девяти модельных участках (трехкратная повторность) с использованием маршрутного метода, закладки трансект из деревьев с обследованием комлевой части и учетных площадок 1×1 м на почве (по 30 на пробную площадь), дополнительно определялся показатель pH коры и почвы. Эколого-ценотический анализ выполнен по методике Д. Н. Цыганова с расчетом средних баллов по восьми экологическим шкалам и коэффициентов вариации.

В ходе исследования в изученных березняках выявлено 22 вида мхов и печеночников, в дубравах — 15, в липняках — 14. Общими для всех трех сообществ оказались 4 вида, еще 7 видов объединяют березняки и дубравы, 2 — липняки и березняки. Выявленные доминирующие виды различаются: в березняках максимальное среднее проективное покрытие отмечено у *Jochenia pallescens* (Hedw.) Hedenäs, Schlesak et D. Quandt (12.4%, жизненность 2.3 балла), в липняках — у *Brachythecium salebrosum* (Hoffm. ex F. Weber et D. Mohr) Schimp. (14.5%, жизненность 1.8 балла), в дубравах — у *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp. (8.5%, жизненность 1.8 балла).

Напочвенные мохообразные отмечены только в березняках (27% видов), тогда как на гниющей древесине они встречаются во всех сообществах с максимумом в липняках (92.9%) и минимумом в дубравах (53%), на коре — повсеместно (50–60%). Это свидетельствует о ведущей роли эпифитных и эпиксильных видов в формировании бриофитного покрова исследованных сообществ, особенно в дубравах и липняках, где почвенные мхи полностью отсутствуют. По биоморфологической структуре в березняках преобладают дерновина (40.9%) и коврик (36.4%), в липняках — дерновина (50%), в дубравах — коврик (40%). Печеночники отмечены только в березняках.

Оценка экологических условий по шкалам Д. Н. Цыганова показала, что все сообщества сходны по термо- и криорежимам, отмечены различия на уровне тенденций по увлажнению (максимальное — в липняках, минимальное — в дубравах), кислотности (выше в липняках) и богатству азотом (несколько выше в липняках). Коэффициенты вариации показывают наибольшую изменчивость в липняках по увлажнению и кислотности, в дубравах — более стабильные показатели режимов.

Таким образом, изученные лесные сообщества Бузулукского бора различаются по видовому составу и субстратной приуроченности мохообразных и экологическим режимам на уровне тенденций. Наибольшее видовое разнообразие свойственно березнякам, а липняки и дубравы характеризуются более узким набором экологических ниш. Полученные результаты создают основу для мониторинга состояния бриофлоры, однако требуют дополнения данными по другим типам леса и сезонной динамике. Дальнейшие исследования необходимы для полноценной инвентаризации региональной бриофлоры и разработки мер сохранения этих уязвимых компонентов лесных экосистем.



Флора мхов ООПТ Карелии: изменения за последние 25 лет

М. А. Бойчук

Moss flora of protected areas of Karelia: changes over the past 25 years

M. A. Boychuk

Институт биологии КарНЦ РАН, Петрозаводск, Россия; boychuk@krc.karelia.ru

Природно-заповедный фонд в Республике Карелия по состоянию на 01.01.2026 включает 157 ООПТ (на 01.01.2001 — 170). В их числе 10 ООПТ федерального значения (ранее — 7): заповедники — 3 (3), национальные парки (НП) — 5 (2), заказники — 2 (2). К ООПТ регионального значения относятся 33 заказника (ранее — 45), 1 природный парк (1), 109 памятников природы (108), 1 ботанический сад (1), 3 другие территории (8): природно-рекреационные, охранные и курортные зоны, земли историко-культурного назначения. За последние 25 лет в заповедной системе Карелии произошли важные события — созданы 3 национальных парка: «Калевальский» (2007), «Ладожские шхеры» (2017), «Воттоваара» (2023). Число региональных заказников за данный период заметно уменьшилось, что случилось по разным причинам (достижение цели, изменения в экосистеме, конфликты с хозяйственными интересами и др.). В целом при снижении числа ООПТ их площадь в республике увеличилась, но незначительно — 5.7% (ранее — 5.4%).

В бриологическом отношении изучены 19 ООПТ (ранее — 11): 3 заповедника («Кивач», «Костомукшский», Кемь-Лудский участок заповедника «Кандалакшский»), 5 НП («Паанаярви», «Калевальский», «Водлозерский», «Воттоваара», «Ладожские шхеры»), 1 природный парк («Валаамский архипелаг»), 1 федеральный заказник («Кижский»), 8 региональных заказников («Керетский», «Гридино», «Сыроватка», «Кузова», «Шуйостровский», «Юпьяжсу», «Койву-Ламбасу», «Толвоярви»), а также ботанический сад Петрозаводского госуниверситета. Перечисленные 19 ООПТ Карелии занимают 4% территории республики (ранее 11 ООПТ — 2.2%).

Впервые исследованы флоры мхов НП «Воттоваара», 4 заказников («Кузова», «Сыроватка», «Гридино», «Юпьяжсу»). Заметно пополнены списки видов заповедников «Кивач» и «Костомукшский», НП «Паанаярви» и НП «Калевальский», заказника «Кижский».

Сводный список мхов ООПТ Карелии в настоящее время насчитывает 460 видов (ранее — 357). Таким образом, на 4% территории Республики Карелия обнаружено почти 90% ее бриофлоры. Наибольшим видовым разнообразием по-прежнему отличается флора мхов НП «Паанаярви» (342 вида), что связано со специфическими природными условиями (сильная расчлененность рельефа, наличие карбонатных пород) и длительным (более 180 лет) ее изучением.

За последние 25 лет число охраняемых видов мхов ООПТ Карелии увеличилось на 23 вида (2001 — 44 вида, 2026 — 67). Наибольшее количество «краснокнижных» видов отмечено в НП «Паанаярви» (34), но из них половина видов (17: *Encalypta mutica*, *Distichium inclinatum*, *Blindiadelphus subimmersus*, *Seligeria donniana*, *Grimmia montana*, *G. donniana*, *Arctoa fulvella*, *Hymenostylium recurvirostrum*, *Gymnostomum boreale*, *Tortula mucronifolia*, *T. hoppeana*, *Tayloria splachnoides*, *Plagiobryum zieri*, *Pohlia obtusifolia*, *Myurella tenerima*, *Orthothecium rufescens*, *Stereodon hamulosus*) в Красных книгах Карелии (1995, 2007, 2020) до сих пор приводятся по старым данным финских ботаников. Образцы перечисленных видов хранятся в Гербарии Ботанического музея Университета г. Хельсинки (Н).

Число охраняемых видов, не представленных на ООПТ Карелии, с 2001 г. уменьшилось с 42 видов до 20 (*Amblyodon dealbatus*, *Brachythecium glareosum*, *Conardoa compacta*, *Dicranodontium denudatum*, *Encalypta spathulata*, *Fissidens pusillus*, *Fontinalis squamosa*, *Herzogiella striatella*, *Orthotrichum cupulatum*, *Paraleucobryum sauteri*, *Plasteurhynchium striatulum*, *Schistidium canadense*, *S. frissvollianum*, *Sphagnum affine*, *S. molle*, *S. palustre*, *Stereodon holmenii*, *Timmia bavarica*, *Tortula cernua*, *Zygodon rupestris*). Большинство «непредставленных» видов отмечено в южных районах Карелии, где сосредоточена основная часть промышленных и сельскохозяйственных предприятий, развивается туризм, что затрудняет проведение природоохранных мероприятий.

В Карелии по данным 2024 г. было запланировано создание 65 новых ООПТ, но в 2025–2026 гг. ни один не создан. На 6 бриологически изученных планируемых к охране ООПТ выявлен 231 вид, из которых особый интерес представляет *Sphagnum molle*, внесенный в Красную книгу Российской Федерации (2024). На переходном болоте на территории планируемого к охране заказника «Койтайоки» необходимо организовать мониторинг состояния популяции этого вида.

Сравнительный анализ флоры мхов ООПТ Карелии за 25-летний период показал положительные изменения (значимые сдвиги в видовом составе). Сеть ООПТ республики, несомненно, необходимо развивать для сохранения биоразнообразия, в том числе мхов.



О видовом разнообразии урбанобриофлоры Тулы

Е. А. Брезжинская

On the species diversity of urban bryophyte flora of Tula

Е. А. Brezzhinskaya

Тульский государственный университет, Тула, Россия; katy213@inbox.ru

Бриофлористическое исследование проводилось в 2025–2026 гг. в пределах города Тула. Образцы мохообразных были собраны с четырех биотопов, условно названных: «проезжие части» — тротуары вдоль улиц Проспект Ленина и Красноармейский проспект, ул. Кабакова и ул. Полюсная, вдоль ул. Доктора Гумилевской близ ПАО «Тулачермет»; «дворовые территории» — дворы улиц Галкина, Самоварная, Кропоткина, Промышленный пр-д, Полюсная, Кабакова и Парашютный пр-д; «зоны предприятий» — «Верхние проходные» и «Нижние проходные» ПАО «Тулачермет»; «парковые зоны» — Пролетарский парк культуры и отдыха, Платоновский парк, Баташевский сад, парк Оборона Тулы.

Всего собрано 104 образца (далее — обр.), из них: 29 видов, 19 родов, 14 семейств и 6 порядков. Ведущими семействами являются *Brachytheciaceae* (20 обр. и 5 видов) и *Bryaceae* (15 обр. и 5 видов).

На изученных биотопах было обнаружено следующее количество видов: «проезжие части» — 10 видов (34.48%); «дворовые территории» — 15 видов (51.72%); «ПАО «Тулачермет» — 11 видов (37.93%); «парковые зоны» — 17 видов (58.62%).

На всех биотопах были обнаружены некоторые виды, такие как *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. (9 обр.), *Barbula unguiculata* Hedw. (7 обр.), *Leskea polycarpa* Hedw. (15 обр.), *Oxyrrhynchium swartzii* (Turner) Warnst. (7 обр.), *Bryum argenteum* Hedw. (8 обр.) с достаточно высокой встречаемостью. Они составляют ядро антропопотолерантных видов г. Тула.

Анализ экологической приуроченности показал преобладание эпигейных видов (47.12% от всего числа собранных обр.), обитающих на открытых участках почвы газонов, клумб, между плиткой и лесопосадок. Значительную долю составляют эпифиты (34.62%) и эпилиты (15.38%). Выявлено, что искусственные субстраты города (бетон, асфальт, плитка) успешно осваиваются мхами-эпилитами, для которых городская среда становится аналогом природных каменистых обнажений.

Среди видов и образцов доминируют такие жизненные формы, как низкие дерновинки (13 видов — 44.83% и 37 обр. — 35.58%) и плоские коврики (7 видов — 24.14% и 39 обр. — 37.5%). Это типичная адаптация к открытым, относительно сухим местообитаниям, к вытаптыванию и рекреационной нагрузке.

Таким образом, полученные результаты не только дополняют бриологические исследования региона, но и создают научную основу для внедрения методов бриоиндикации в систему экологического мониторинга города Тула, что особенно актуально в условиях сохраняющейся техногенной нагрузки.

Автор выражает особую благодарность к.б.н. В. В. Телегановой за помощь в определении собранных образцов мохообразных, а также оказанную поддержку и ценные советы в изучении бриологии.



К флоре мхов Кава-Челомджинского участка ГПЗ «Магаданский»

Е. Ф. Вильк

To the moss flora of the Kava-Chelomdzhinsky site of the Magadan State Nature Reserve

E. F. Vilk

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан, Россия; kelizavetaova@mail.ru

Государственный природный заповедник «Магаданский» является одним из крупнейших ООПТ на Дальнем Востоке России. Он состоит из пяти разрозненных участков — Кава-Челомджинского, Ольского, Ямского континентального, Ямского приморского и Сеймчанского. Рассматриваемый нами участок — Кава-Челомджинский — является самым крупным, он расположен в 180 км от г. Магадана. Заповедная территория занимает правый берег р. Челомджи, левый берег р. Кавы и их междуречье. Здесь сохраняются характерные ландшафты Охотского макросклона и уникальные по своему составу и структуре водно-болотные комплексы. Целью исследования было обобщение имеющихся литературных данных, гербарного материала, хранящегося в гербарии ИБПС ДВО РАН и БИН РАН, анализ собственных сборов и составление конспекта флоры мхов изучаемого участка.

На данный момент на территории Кава-Челомджинского участка ГПЗ «Магаданский» выявлено 174 вида мхов (39.4% от известных для территории региона), относящихся к 44 семействам. Среди ведущих семейств доминирует *Sphagnaceae* (18 видов, 10%), высоким участием характеризуются семейства *Dicranaceae*, *Polytrichaceae* и *Grimmiaceae*. Среди широтных элементов флоры мхов большая часть приходится на бореальные виды (43.5%), доля аркто-альпийских видов составляет 27.9%, доля аридных видов незначительна (3.6%). Благодаря проведенным на изучаемой территории работам, был обнаружен ряд новых для региона видов, например, таких, как *Dichelyma falcatum*, *Fontinalis hypnoides*, *Schistidium sibiricum* и другие. 7 видов приводятся для области только на данном участке. Также выявлен 1 вид, занесенный в Красную книгу Магаданской области.

Работа выполнена в рамках темы лаборатории мониторинга экосистем Арктики и Субарктики (№ 124050700005-0) ИБПС ДВО РАН.



Род *Isopaches* (Marchantiophyta): разнообразие и проблемы интерпретации видов

А. А. Вильнет¹, Н. А. Константинова¹, Ю. С. Мамонтов²

The genus *Isopaches* (Marchantiophyta): diversity and problems of interpretation of species

A. A. Vilnet¹, N. A. Konstantinova¹, Yu. S. Mamontov²

¹Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН, Апатиты, Россия; anya_v@list.ru, nadya50@list.ru

²Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва, Россия; yur-mamontov@yandex.ru

Род *Isopaches* Н. Buch, относимый в настоящее время к семейству *Anastrophyllaceae* листостебельных печеночников, насчитывает пять видов. В их числе *I. bicrenatus* (Schmidel ex Hoffm.) Н. Buch широко распространенный в Голарктике и известный также из единичных находок в Новой Зеландии и Бразилии; биполярный *Isopaches decolorans* (Limpr.) Н. Buch с крайне дизъюнктивным ареалом, выявленный на всех континентах, кроме Австралии и Антарктиды; *I. alboviridis* (R. M. Schust.) Schljakov описанный из Гренландии и дизъюнктивно распространенный преимущественно на севере Голарктики; являющийся эндемиком Южной Зеландии *I. pumicicola* (Berggr.) Bakalin.; и *I. valdiviensis* Mamontov, Vilnet et Konstant. недавно описанный из одного местонахождения в Чили. Специальных молекулярно-филогенетических исследований рода ранее не проводилось. Для решения вопросов варибельности и уточнения границ видов мы провели интегративное исследование широкой выборки образцов из разных географических регионов. Молекулярно-филогенетический анализ рода *Isopaches* был основан на секвенированных локусах ITS1-2 яДНК, *trnL-F* и *rbcL* хпДНК 27 образцов. Подтверждена монофилия рода *Isopaches*, однако выявлено несоответствие топологий филогенетических деревьев, реконструированных по ядерным и хлоропластным маркерам. Образцы *I. alboviridis* и *I. bicrenatus* не дифференцируются по ITS1-2, в отличие от обособленности *I. decolorans* и *I. valdiviensis*. Хлоропластные маркеры дифференцируют все три изученных преимущественно

голарктических вида и новый вид *I. valdiviensis*. Предполагается наличие гибридного родства *I. alboboviridis* и *I. bicrenatus*. Выявленная генетическая вариабельность у *I. decolorans* свидетельствует о скрытом разнообразии в пределах вида. После изучения значительного числа образцов из разных регионов выяснилось, что надежных отличительных морфологических признаков *I. alboboviridis* от *I. bicrenatus*, особенно в отсутствии гаметангиев, нет. В арктических и высокогорных районах *I. alboboviridis* отличается характерной комбинацией признаков, вариабельность которых, тем не менее, велика, что не всегда позволяет правильно дифференцировать его от *I. bicrenatus*. Это приводит к неверным определениям. *Isopaches decolorans* морфологически четко отличается от *I. alboboviridis* и *I. bicrenatus*, однако для выявления внутривидовой вариабельности отдельных его признаков пока недостаточно образцов. Единственный исследованный образец из Чили был описан как новый вид *Isopaches valdiviensis* на основе нескольких стерильных растений, поэтому судить о его вариабельности нет возможности. *Isopaches pumicicola* не был вовлечен в анализ вследствие недоступности материала. Продолжение исследований вариабельности видов и систематики рода особенно важно в свете сохранения биоразнообразия. В Европе *I. decolorans* оценивается как уязвимый – vulnerable (VU), а *I. alboboviridis* как вид с дефицитом данных – data deficient (DD). *Isopaches decolorans* — включен с категорией «редкий» в Красную книгу России. Поэтому уточнение распространения и экологии этих видов имеет важное значение.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 25-24-20015.



**Первые результаты изучения бриевых мхов и печеночников болотных экосистем
Самарской области**
Д. С. Говорова

**The first results of a study of brie mosses and liverworts in the swamp ecosystem
of the Samara Region**
D. S. Govorova

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева, Самара,
Россия; dovoresfly2019@gmail.com

Болотные экосистемы являются азональными элементами растительности лесостепной и степной зон Самарской области и относятся к категории редких и уязвимых биотопов. В условиях засушливого климата региона любое болото выступает потенциальным рефугиумом гидрофильной биоты, однако бриофлора большинства болотных комплексов остается практически не изученной. Настоящая работа представляет собой первый этап исследования бриевых мхов и печеночников болотных экосистем региона. В качестве модельных объектов выбраны два памятника природы (ПП) с различными условиями увлажнения и минерального питания: ПП «Моховое болото» (верховое болото с кислыми олиготрофными условиями) и ПП «Озеро Молочка» (заболоченный берег озера с выходами серных ключей, создающими эвтрофную минерализованную среду). Цель работы — выявление видового разнообразия и предварительная оценка экологических особенностей бриевых мхов и печеночников на двух ООПТ.

Исследование проводилось с осени 2024 г. по осень 2025 г. На ПП «Моховое болото» обследовано 6 типов растительных сообществ. На ПП «Озеро Молочка» сбор материала проведен в прибрежно-заболоченной зоне в 4 растительных сообществах. Все собранные образцы бриевых мхов и печеночников определяли согласно принятым в бриологии методам.

Предварительные результаты исследования. На двух обследованных объектах суммарно выявлен 31 вид бриевых мхов и печеночников (10 — на ПП «Моховое болото», 24 — на ПП «Озеро Молочка»), представляющих 3 класса (*Jungermanniopsida*, *Bryopsida*, *Polytrichopsida*), 7 порядков, 16 семейств и 26 родов. Уже на начальном этапе работы на исследуемых территориях выявлены новые для Самарской области: 5 видов печеночников и 3 вида бриевых мхов.

Эколого-субстратный анализ показал, что в обследованных болотных экосистемах бриевые мхи и печеночники осваивают до 6 типов субстрата. Основным субстратом являются растительные остатки (включая переувлажненные), на которых отмечено 65% от общего числа видов. На почве произрастает 26% видов, на сфагновом покрове — 6%. По отношению к трофности субстрата выявлены ожидаемые различия между территориями. На Моховом болоте значительную долю составляют олиготрофы — 30% видов, тогда как на озере Молочка доля олиготрофных видов в 2 раза меньше, а подавляющее

большинство видов (78%) являются эвтрофами и мезоэвтрофами. По отношению к увлажнению на обоих объектах преобладают гигрофильные виды (в среднем 62% от общего числа видов).

Среди растительных сообществ наибольшим видовым богатством бриевых мхов и печеночников на данный момент отличаются сфагново-тростниково-вейниково-пушицевое сообщество (Моховое болото) и полевице-тростниковое сообщество (озеро Молочка).

Таким образом, даже на начальном этапе исследования два болотных комплекса продемонстрировали высокую бриофитную значимость: служат резерватами редких гигрофильных видов, а также в их пределах выявлены популяции таксонов новые для Самарской области. Полученные результаты обосновывают необходимость дальнейшего обследования других болотных экосистем региона, что необходимо для инвентаризации региональной бриофлоры и разработки адресных рекомендаций по мониторингу этих уязвимых природных объектов.



Бриофитные группировки в местообитаниях с низкотемпературным известковым туфообразованием в Ленинградской области

М. С. Гольдштейн^{1,2}, Е. В. Кушневская^{1,2}

Bryophyte communities in habitats with calcareous tufa formation in the Leningrad Region

M. S. Goldshtein^{1,2}, E. V. Kushnevskaya^{1,2}

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; m.goldshtein@spbu.ru

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Растительные сообщества холодноводных источников с активным известковым туфообразованием (травертиногенезом) являются охраняемым типом местообитаний в Европе (Natura 2000, код EUNIS 7220), однако на территории России они не имеют природоохранного статуса и практически не изучены. Такие местообитания характеризуются произрастанием специфических растительных сообществ с доминированием мохообразных. В данной работе представлено изучение бриофитных группировок трех туфовых местообитаний в Ленинградской области по краю Ижорского плато: два участка на склонах долины р. Ламошки, один участок на вертикальной стенке правого берега р. Тосны и три участка на руч. Ривкузи (Симоновский).

Всего было выделено 12 типов группировок на основе доминирования видов мохообразных. Четыре основных типа являются монодоминантными группировками *Cratoneuron filicinum* (Sull.) Spruce, *Palustriella commutata* (Hedw.) Ochyra, *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) G. Gaertn., B. Mey. et Scherb. и *Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa. Также выявлены три переходных типа группировок между ними с содоминированием обозначенных видов: *Cratoneuron* — *Palustriella*, *Palustriella* — *Bryum* и *Cratoneuron* — *Didymodon*. Крупные группировки *Palustriella commutata* развиваются внутри водного потока (на руч. Ривкузи). По европейским описаниям этот вид является характеризующим данный тип местообитаний. Группировки *Didymodon tophaceus* обнаружены только в условиях вертикального стока сильноминерализованной воды (на стенке берега р. Тосны), что согласуется с литературными данными по экологии этого вида. Группировки с доминированием *Cratoneuron filicinum* были найдены на каждой из трех локаций, но наиболее крупные описаны в условиях долины р. Ламошки. Группировки *Bryum pseudotriquetrum* также найдены во всех локациях, однако выявить конкретных условий их произрастания не удалось. По литературным данным последние два вида обладают широкой экологической амплитудой. В местах контакта основных группировок с прилегающей древесной растительностью формируются группировки с доминированием неспецифических гигрофитных бриофитов, таких как *Brachythecium rivulare* Schimp., *Plagiomnium elatum* (Bruch et Schimp.) T. J. Kop. и *Plagiochila asplenioides* (L.) Dumort.

Показана приуроченность основных монодоминантных группировок к зонам активного холодноводного накопления карбоната кальция (известкового туфообразования), а также прямая зависимость деградации специфического мохового покрова при повышении трофности в среде. Полученные данные косвенно свидетельствуют о влиянии специфических фитобионтов на интенсивность туфообразования.



Бриологическая коллекция в гербарии Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена (HERZ)

М. М. Гусарова, М. С. Чернышова, А. С. Евдокимов

Bryological collection in the Herbarium of the Herzen State Pedagogical University (HERZ)

M. M. Gusarova, M. S. Chernyshova, A. S. Evdokimov

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия; evdokimov89@gmail.com

В ходе настоящей работы был проведен полный переучет, инвентаризация и оцифровка бриологической коллекции HERZ. Всего было обработано и отсканировано 333 гербарных образца. Оцифровка проводилась на сканере Doko CZUR ET16U в режиме «Без фильтра» с разрешением 4608×3456 DPI и сохранением с использованием алгоритма сжатия JPEG. Каждому гербарному листу присвоен уникальный инвентарный номер с нанесением штрих-кода на этикетку в правом верхнем углу. Создана электронная база данных, содержащая информацию о систематическом положении, коллекторах, годе и месте сбора для каждого образца. Вся коллекция логически разделена на две части: современную (262 образца) и историческую (71 образец). Установлено, что коллекция мохообразных HERZ представлена 32 семействами и 78 родами. Среди мхов (класс *Bryopsida*) наиболее богато образцами семейство *Polytrichaceae* — 57 образцов (роды *Polytrichum*, *Polytrichastrum*, *Pogonatum*). Значительное число образцов также принадлежит семействам *Hylocomiaceae* (37 образцов: *Hylocomium*, *Pleurozium*, *Rhytidiadelphus*), *Dicranaceae* (27 образцов: *Dicranum*, *Dicranella*), *Sphagnaceae* (28 образцов: *Sphagnum*), *Mniaceae* (12 образцов: *Mnium*, *Rhizomnium*, *Pseudobryum*), *Aneuraceae* (6 образцов: *Riccardia*, *Aneura*). Среди печеночников (отдел *Marchantiophyta*) наиболее представительны семейства *Marchantiaceae* (8 образцов: *Marchantia*) *Scapaniaceae* (6 образцов: *Scapania*), *Ptilidiaceae* (6 образцов: *Ptilidium*), *Cephaloziaceae* (5 образцов: *Cephalozia*, *Cladopodiella*, *Hygrobrella*). Географический анализ показал, что сборы выполнены преимущественно на территории России, а также в Беларуси. Основные регионы сбора: Ленинградская область (Лужский, Кингисеппский, Боровичский, Троицкий, Петергофский, Шлиссельбургский районы), Мурманская область (Хибины, Кольский полуостров), Архангельская, Вологодская, Новгородская области, а также Кавказ. Историческая часть коллекции (71 образец) содержит сборы начал XX века, датируемые 1904–1910 годами. Эти образцы собраны выдающимися российскими ботаниками и бриологами: В. Л. Комаровым, В. П. Савичем, А. А. Еленкиным. Наиболее старые этикетки датированы 1904 годом (сборы А. А. Еленкина). Подавляющее большинство исторических сборов приурочено к окрестностям Санкт-Петербурга и Ленинградской области (Петроградская губерния, окрестности станций Пудость, Сиверская, поселок Вырица, Лахта, Царское Село, Павловск, Шлиссельбург). Наибольшее число сборов в исторической части приходится на 1910–1915 годы. Современная часть коллекции (262 образца) значительно пополнена в 2024 году образцами, собранными в ходе экспедиции в национальном парке «Хибины» (Мурманская область). Сборы проводились сотрудниками кафедры ботаники и экологии РГПУ им. А. И. Герцена в нескольких ключевых точках: Южное Сквозное ущелье, гора Айкуайвенчорр (пояс гольцовых пустынь), Молибденитовый цирк, а также на аапа-комплексе (особом типе болотных систем) в предгорьях Хибин. Для территории Хибин в коллекции HERZ впервые зафиксированы такие семейства и роды, как *Andreaeaceae* (*Andreaea rupestris* — один из немногих ацидофильных видов, растущих на камнях), *Aneuraceae* (*Riccardia* sp., *Aneura pinguis*), *Blasiaceae* (*Blasia pusilla* — редкий вид печеночника), *Grimmiaceae* (*Grimmia reflexidens*), *Splachnaceae* (*Tetraplodon mnioides*), *Scapaniaceae* (*Scapania obscura*, *S. uliginosa*, *S. undulata*, *S. paludosa*), *Anastrophyllaceae* (*Barbilophozia hatcheri*, *Tetralophozia* sp.). Все 333 образца бриологической коллекции оцифрованы, внесены в общую базу данных гербария HERZ и доступны для исследователей через сервер университета. Полученные цифровые изображения могут быть использованы для дальнейших таксономических, флористических и экологических исследований как в России, так и за рубежом.

Авторы выражают искреннюю благодарность дружному коллективу бриологов кафедры геоботаники Санкт-Петербургского государственного университета за ценные консультации и неоценимую помощь в определении и работе с гербарным материалом мохообразных.

Исследование выполнено за счет внутреннего гранта РГПУ им. А. И. Герцена «Разработка междисциплинарного учебно-методического комплекса для научно-образовательного кластера "Арктика"» (проект № 111-ВГ).



Якутская коллекция мхов в Гербарии Ботанического института РАН (LE)

Е. И. Иванова¹, О. М. Афонина²

Yakut collection of mosses in the Herbarium of the Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences (LE)

Е. I. Ivanova¹, O. M. Afonina²

¹Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия; bryo.ivanova@yandex.ru

²Ботанический институт РАН им. В. Л. Комарова, Санкт-Петербург, Россия; stereodon@yandex.ru

База данных содержит сведения о коллекции мхов, хранящихся в Гербарии БИН РАН (LE), собранных на территории Якутии с 1898 по 2023 годы коллекторами из БИН РАН и ИБПК СО РАН, а также многочисленными экспедициями различных научных учреждений и содержит 4629 записей. База представляет собой сводную таблицу, состоящую из систематического списка мхов с местом сбора образца в алфавитном порядке от *Abietinella abietina* до *Weissia rostellata* с указанием следующих параметров: флористический и административный район, географическое место сбора, биотоп, высота над уровнем моря, координаты (высота и долгота), дата сбора, коллектор и специалист, определивший образец, а также примечания и номера фотографий этикетки образца. База данных может быть использована при составлении списков мохообразных региона, мониторинговых исследованиях, предназначена для широкого круга специалистов в области ботаники, природопользования, для преподавателей вузов и студентов.

Работа проводилась в рамках госзадания Минобрнауки России по проекту «Изучение и развитие биологических (биоресурсных) коллекций как основа сохранения биоразнообразия Северо-Востока Азии» (рег. № 125102712105-7).



Бриофлора территории Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина и ее изменение за последние 130 лет

М. С. Игнатов^{1,2}, Е. А. Игнатова², Ю. С. Ищенко¹, М. И. Хомутовский², Ю. С. Мамонтов¹

Bryophyte flora of the territory of Tsitsin Main Botanical Garden and its changes over the past 130 years

M. S. Ignatov^{1,2}, E. A. Ignatova², Yu. S. Ishchenko¹, M. I. Khomutovskii², Yu. S. Mamontov¹

¹Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва, Россия; misha_ignatov@list.ru, poorpoorpoorpool@gmail.com, yur-mamontov@yandex.ru

²Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия; arctoa@list.ru, maks-bsb@yandex.ru

Обобщены результаты изучения бриофлоры территории Главного ботанического сада с момента его основания в 1945 году, с привлечением данных 1890-х годов из его непосредственных окрестностей. Подробное бриологическое обследование территории сада проводилось дважды: в 1982–1985 гг. и в 2021–2025 гг. За это время произошли существенные изменения как в видовом составе мохообразных, так и в сравнительном обилии некоторых видов. Это касается прежде всего эпифитов: 14 из 18 видов этой группы появились в ГБС после 1985 г., половина из них за последние 10–15 лет стали массовыми. Почти полностью исчезли виды болот, сократились напочвенные виды бореальных лесов, а также сырых почвенных обнажений. Всего в 2021–2025 гг. в ГБС выявлено 124 вида, а с учетом всех данных с времени основания сада здесь известно 155 видов. Лишь несколько видов, не встречающихся в средней полосе России, появились в саду на камнях, привезенных при строительстве Японского сада, и некоторые из них продолжают стабильно расти на них.



Находки редких видов печеночников и мхов близ мемориального комплекса

«Бутовский полигон»

Н. Г. Кадетов¹, А. А. Усатая²

Rare liverwort and moss species near the Butovo memorial complex

N. G. Kadetov¹, A. A. Usataya²

¹Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия; biogeonk@mail.ru

²Природоохранный фонд «Верховье», Новоивановское, Московская область, Россия; aa_usatya@verhovye.ru

Проблема сохранения ботанического разнообразия — в том числе разнообразия мхов и печеночников — наиболее остро стоит в урбанизированных ландшафтах, где уровень антропогенной трансформированности среды за счет как прямых, так и косвенных воздействий крайне высок. Показательна в этом отношении Московская агломерация с характерной радиально-кольцевой структурой. Ранее по периферии ее (ныне — внутри внешней части агломерации) существовал Лесопарковый защитный пояс, впоследствии превращенный в разрозненные фрагменты пригородных лесов без природоохранного статуса. Одним из таких фрагментов является лесной массив, прилежащий к мемориальному комплексу «Бутовский полигон» в Ленинском городском округе к югу от Москвы.

Территория отличается специфической историей. Будучи в XIX в. частью земель усадьбы «Бутово» (имения Дрожжино), этот лесной массив позднее служил своеобразным «буфером» долгое время засекреченному объекту — месту массовых расстрелов во второй половине 1930-х.

Основу растительного покрова составляют липовые и дубово-липовые, частью — кустарниковые, широколиственные леса. В древостое обычно примесь березы повислой, осины и клена остролистного. Высота отдельных дубов достигает 32 м при диаметрах стволов до 130 см. Подобные старовозрастные деревья образуют целые группы. Для подлеска характерны лещина, жимолость лесная, рябина, бересклет бородавчатый. В травостое особенно обильны сныть обыкновенная, зеленчук желтый и осока волосистая. Моховой покров фрагментирован, встречаются преимущественно *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv. и виды *Plagiomnium* sp.

В ходе обследования массива был сделан ряд находок эпифитных печеночников и мхов.

В числе наиболее интересных из них находка *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff. на липе в березово-дубово-липовом с осинкой широколиственном лесу. Отмечена на высоте от 110 до 130 см, площадь, занимает участок ствола размером примерно 18 на 19 см. Эта находка — первая в Московском регионе за более чем сто лет (Кадетов и др., 2026). Вид был занесен в первое издание красной книги Московской области (1998), но в следующем (2008) исключен за отсутствием в течение длительного времени достоверных встреч.

К другим интересным находкам относятся занесенные в Красную книгу Московской области (2018) *Leucodon sciurioides* (Hedw.) Schwägr. и *Neckera pennata* Hedw. Они отмечены в нескольких локациях в основном на стволах лип на незначительном удалении от находки пореллы. Вероятны находки других редких видов.

Также отмечены — порой в массе — прочие виды, нередко рассматривающиеся как характерные маркеры старовозрастных широколиственных лесов: *Radula complanata* (L.) Dumort., *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Brid., *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T. Kop. и др.

Находка пореллы во многом соответствует указаниям на возможность обнаружения ее в старых парках (Игнатов, 1998), так как лесной массив близ «Бутовского полигона» долгое время был малодоступен для посещения, а впоследствии во многом выполнял функции пригородного парка. Кроме того, находки всех указанных видов укладываются в описанную на примере территории Главного ботанического сада РАН тенденцию увеличения числа встреч многих эпифитных видов печеночников и мхов с увеличением возраста лесных насаждений и потеплением климата при некотором увеличении влажности и т.п. (Игнатов и др., 2025).

Приведенные данные, в сочетании с отмеченными в окрестностях охраняемыми видами грибов и сосудистых растений, указывают на значительный природоохранный потенциал и необходимость ускорения создания ООПТ «Бутовский полигон».

Авторы выражают благодарность Е. А. и М. С. Игнатовым за помощь и консультации. Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ им. М. В. Ломоносова при поддержке Программы развития МГУ (П. 1220).



Элементный состав мхов городской территории Северо-Курильска и Авачинской агломерации

А. В. Климова¹, Е. Д. Кулаченкова¹, Л. А. Позолотина^{1,2}

Elemental composition of mosses in the urban territories of Severo-Kurilsk and the Avacha agglomeration

A. V. Klimova¹, E. D. Kulachenkova¹, L. A. Pozolotina^{1,2}

¹Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, Россия;
annaklimovae@mail.ru

²Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия;
pozolotina@mail.ru

Образцы мхов городских территорий Авачинской агломерации (Петропавловск-Камчатский и Елизово, n = 50) и Северо-Курильска (о. Парамушир, Сахалинская область, n = 9), отобранные в 2025 г., проанализированы на содержание Cd, Cu, Ni, Zn, Pb, Cr, Ba, Mn, Al и Sr. Исследование носит скрининговый характер: пробы сопоставлялись без учета видовой принадлежности. В мхах Авачинской агломерации в среднем выше содержание Ni (13.8 против 3.1 мг/кг), Zn (199.1 против 68.8), Pb (16.0 против 4.9), Cr (11.8 против 3.6), Ba (91.9 против 34.9) и Mn (225.2 против 121.2) — различия достигают 1.9–4.4 раз и указывают на техногенную (промышленно-транспортную) нагрузку крупной городской агломерации. Cd в пробах из Северо-Курильска не обнаружен, Ni — лишь в одной пробе. При этом Cu распределена практически равномерно (45.5 и 48.7 мг/кг соответственно), а Al и Sr выше именно в Северо-Курильске (8552 и 58.3 мг/кг против 6879 и 50.2 мг/кг) — вероятно, за счет регулярного поступления вулканогенного материала от расположенного в 6–7 км действующего вулкана Эбеко. Таким образом, анализ образцов мхов двух контрастных городских территорий Дальнего Востока позволяет разграничить антропогенную и природную составляющие элементного состава пылевой нагрузки.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-24-20135, <https://rscf.ru/project/25-24-20135/>.



Печеночники Сихотэ-Алиня и географические связи в гепатикофлоре востока Азии

К. Г. Климова

Liverworts of Sikhote-Alin and geographical relationships in the liverwort flora of the East of Asia

K. G. Klimova

Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток, Россия; ksenia.g.klimova@mail.ru

Сихотэ-Алинь — обширная горная страна, расположенная на самом юге российского Дальнего Востока и протянувшаяся вдоль западного побережья Японского моря на 1200 км. В пределах Сихотэ-Алиня проходит граница между Восточноазиатской и Циркумполярной флористическими областями, и его флора является результатом смешения флор этих областей. На момент начала наших исследований в 2017 г. сведения о флоре печеночников (*Marchantiophyta*, *Anthocerotophyta*) Сихотэ-Алиня и ее внутрирегиональной дифференциации были весьма фрагментарны, что в большей степени касалось гепатикофлоры средней и северной частей горной страны; положение флоры в системе флор востока Азии оставалось неясным. Материалы, собранные нами в ходе планомерных исследований в период с 2017 по 2025 г., а также литературные данные послужили основой для решения стоявших флористических и фитогеографических вопросов.

В настоящий момент в гепатикофлоре Сихотэ-Алиня выявлен 291 таксон, включающий 278 видов, 5 подвидов и 8 разновидностей, относящихся к 45 семействам и 98 родам. Из них 3 вида, относящиеся к двум родам, представлены антоцеротовыми (*Anthocerotophyta*). Спектр трех ведущих семейств включает *Scapaniaceae* (31 вид), *Frullaniaceae* (20 видов) и *Anastrophyllaceae* (19 видов), которые составляют около четверти видового состава. В первых 10 семействах сосредоточено около 56% всей флоры. Присутствие среди трех ведущих семейств *Frullaniaceae*, а среди первых десяти — *Lejeuneaceae* (11 видов) и *Porellaceae* (11 видов) указывает на флористические связи с более южными территориями Восточной Азии. В целом таксономическая структура флоры отражает ее положение на границе двух флористических областей.

Для оценки взаимосвязей гепатикофлоры внутри горной страны и ее положения в системе флор востока Азии использовались классические бинарные меры сходства Жаккара и Серенсена-Чекановского (Дайса) с визуализацией результатов методами многомерного анализа (РСоА), а также методы непрямой ординации (СА, DCA).

Сравнение флор внутри Сихотэ-Алиня различными методами показало, что основную роль в образовании групп локальных флор сыграли эдафические факторы, в первую очередь доминирование щелочных субстратов, что в итоге затушевало широтные различия: на диаграммах рассеяния (РСоА, СА, DCA) флоры разделились на два кластера — маловидовых и специфических (приуроченных к известнякам) и флор, обладающих достаточно полным спектром сообществ (не приуроченных к известнякам). При изъятии из анализа всех маловидовых флор оставшиеся распределились в целом вдоль широтного градиента, с выделением двух условных кластеров «северных» и «южных» флор с границей в районе 46-й параллели. При этом граница носила характер переходной зоны: в зависимости от примененного метода близкие к ней флоры могли переходить из кластера в кластер, либо быть частью континуума, который особенно подчеркнули результаты DCA. Вовлечение в анализ большего количества флор из разных частей востока Азии подтвердило полученное разделение флоры Сихотэ-Алиня на две части.

Анализ соотношения географических элементов показал преобладание во флоре арктобореальных (25%), арктомонтанных (17.5%) и неморальных (15.8%) широтных элементов. Это соотношение меняется в выделившихся кластерах «южных» и «северных» флор, где в первом случае преобладают арктобореальные (25%), неморальные (18.5%) и бореально-неморальные (15.6%) элементы, а во втором — арктобореальные (32.7%), арктомонтанные (23.3%) и бореальные (13.4%). Как в совокупной гепатикофлоре, так и в ее «южной» и «северной» частях преобладают таксоны с циркумполярным и восточноазиатским распространением, в каждой из них составляя около 75% флоры. С продвижением на север наблюдается увеличение доли циркумполярных (от 42.4% до 56.4%) и уменьшение доли восточноазиатских (от 31.3% до 18.3%) таксонов.

Анализ географических связей в гепатикофлоре востока Азии показал распределение флор на диаграммах рассеяния вдоль широтного градиента с севера на юг по оси абсцисс и вдоль градиента континентальности по оси ординат, с разделением всех флор на два широтных кластера: «южных» (неморальных и гемибореальных) и «северных» (бореальных и гипоарктических). «Северные» флоры Сихотэ-Алиня вместе с флорой Баджальского хребта формируют подкластер бореальных муссонных флор, тогда как его «южные» флоры образуют обособленный подкластер гемибореальных флор.



Бриологические исследования памятников природы «Родник Студеный ключ» и «Урочище Данилин пчельник» (Самарской область)

М. В. Колосовская

Bryological research of the natural monuments “Rodnik Studonyi Klyuch” and “Urochishche Danilin Pchel’nik” (Samara Region)

M. V. Kolosovskaya

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева, Самара, Россия; maria2016surgut@gmail.com

Выявление и мониторинг биоразнообразия Самарской области приобретает особую актуальность в условиях возрастающей антропогенной нагрузки. Благодаря географическому положению региона здесь сочетаются лесостепные и степные ландшафты с фрагментами старовозрастных лесов и целинных степей, в которых произрастают уязвимые и редкие виды растений. Особую научную ценность представляют северные районы области, где данные фитоценозы встречаются в непосредственной близости. Целью данной работы было выявление бриофлоры на территории памятников природы регионального значения «Родник Студеный ключ» и «Урочище Данилин пчельник», расположенных в Челно-Вершинском районе Самарской области, где бриологические исследования ранее не проводились.

В 2025 году был обследован ряд растительных сообществ на территории ООПТ «Родник Студеный ключ» и «Урочище Данилин пчельник». Оба памятника природы находятся в непосредственной близости и, согласно литературным данным, имеют схожий состав флоры

сосудистых растений. В ходе комплексного анализа растительности отобраны образцы всех встреченных мохообразных с различных субстратов. Определение образцов проводилось в лабораторных условиях согласно общепринятым методикам.

Так, в настоящее время на территории ПП «Родник Студеный ключ» выявлено 36 видов бриевых мхов и печеночников, в ПП «Урочище Данилин пчельник» — 28 видов, из которых 20 видов встречаются на обеих ООПТ. Суммарно в двух исследуемых памятниках природы отмечено произрастание 44 видов мохообразных. Обнаруженные виды относятся к 2 отделам, 3 классам, 10 порядкам, 20 семействам и 31 родам.

В ПП «Родник Студеный ключ» мохообразные одинаково часто встречались на двух типах субстрата: коре деревьев и почве (по 18 видов на каждом). На гнилой древесине отмечено 12 видов, на каменистом субстрате — 6 видов. В ПП «Урочище Данилин пчельник» распределение по субстратам следующее: кора деревьев — 16 видов, гнилая древесина — 15, почва — 6, каменистый субстрат — 2. Среди древесных пород наиболее освоенным субстратом в ПП «Родник Студеный ключ» оказался дуб черешчатый, в ПП «Урочище Данилин пчельник» — липа мелколистная. Фитоценотический анализ показал, что в ПП «Родник Студеный ключ» наиболее богата мохообразными формация вяза шершавого (20 видов), тогда как в ПП «Урочище Данилин пчельник» — дубовая формация (23 вида).

В ходе исследования на территории ПП «Урочище Данилин пчельник» обнаружена *Neckera pennata* Hedw — новое местонахождение вида в области, занесенного в Красную книгу Самарской области, что подтверждает высокую природоохранную значимость данного лесного массива.

Таким образом, впервые проведена инвентаризация мхов и печеночников на двух памятниках природы в северных районах Самарской области. Суммарно выявлено 44 вида, в том числе отмечен редкий для области вид *Neckera pennata*. Полученные данные восполняют пробел в изучении региональной бриофлоры лесных экосистем и могут служить основой для организации бриомониторинга на обследованных ООПТ.



Сорок пять лет после первого Брио-лихенологического совещания в СССР (1981): ретроспектива бриологических исследований в России и взгляд в будущее

Н. А. Константинова

Forty-five years after the first Bryolichenological Conference in the USSR (1981): a retrospective of bryological research in Russia and a look into the future

N. A. Konstantinova

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН, Апатиты, Россия;
nadya50@list.ru

Первое брио-лихенологическое совещание в СССР, собравшее основные бриологические и лихенологические силы страны, организовал и провел ПАБСИ летом 1981 года. В постановлении совещания говорилось о необходимости «активизации бриологических и лихенологических исследований, в особенности по составлению флор и региональных определителей, выявлению редких и исчезающих видов, а также в области кариосистематики мохообразных и хемосистематики лишайников». Совещание активизировало бриологические исследования в России. Следствием открывшейся в середине восьмидесятых годов возможности международного сотрудничества стало участие советских бриологов в пятом совещании рабочей группы европейских бриологов в Германии (Лейпциг, 1986), затем в Чехословакии (Либлице, 1988), и, наконец, организации седьмой встречи европейских бриологов в Апатитах в 1990 году. Это совещание, собравшее бриологов многих европейских стран и Америки, стало мощным импульсом развития бриологии в России. Возникшая почти сразу после совещания идея создания российского бриологического журнала, была реализована М. С. Игнатовым, начавшего с 1992 году издавать журнал «Арктоа». В первом номере журнала опубликованы чек-листы мхов и печеночников бывшего СССР. Стимулируя публикации статей в различных областях бриологии, в том числе на английском языке, журнал сразу привлек внимание и получил международное признание. Наряду с чек-листами и флорами мхов и печеночников отдельных регионов в журнале появляются, а затем начинают преобладать таксономические обработки родов и семейств мхов и печеночников. Примерно с 2000 года бриологи России активно включаются в

стартовавшие в конце двадцатого века молекулярно-филогенетические исследования мохообразных и кардинальный пересмотр существующих представлений о филогении и систематике мхов и печеночников. Центром этих исследований в России в отношении мхов становится ГБС, позже совместно с МГУ им. М. В. Ломоносова, а в отношении печеночников — ПАБСИ, а затем также БСИ ДВО РАН. Новейшие представления о систематике мхов и печеночников, а также новые данные о распространении видов, опубликованные в виде флор, конспектов флор и дополнений к флорам разных регионов страны, находят отражение в чек-листе «Список мхов Восточной Европы и Северной Азии» (2006) и «Списке печеночников (*Marchantiophyta*) России» (2009). Важным этапом становится публикация двух томов «Флоры мхов средней части России» (2003, 2004) послуживших первой ступенью к созданию многотомной «Флоры мхов России». В этой флоре, в подготовке которой под руководством М. С. Игнатова приняли участие многие бриологи страны и отдельные бриологи зарубежья, нашли отражение наиболее современные результаты изучения систематики мхов, выполненные в ходе подготовки «Флоры».

Что касается печеночников, то появившийся более или менее свободный доступ к зарубежным «Флорам» и определителям, возможность работы в зарубежных гербариях, а также поддержка грантами экспедиций внутри страны и за рубежом, позволили закрыть многие белые пятна на карте России. По мере накопления материала появились современные, основанные на интегративном подходе, обработки отдельных родов и семейств как мирового масштаба, так и для России или таких крупных ее регионов, как Дальний Восток. Тем не менее, по многим крупным родам и семействам печеночников еще нет сколько-нибудь ясного понимания трактовки видов и родов, отсутствуют современные монографические обработки. Не реализовано создание иллюстрированной «Флоры печеночников России».

Общими проблемами в отношении обеих групп остаются трактовка неконгруэнтности морфологических и молекулярно-филогенетических результатов и, в конечном итоге решение дилеммы филогении и систематики, в частности, трактовка филогенетических ветвей в качестве таксономических единиц, что заводит в тупик систематику и ставит трудно разрешимые вопросы перед флористикой и геоботаникой. Размеры страны, разнообразие природных условий и труднодоступность многих регионов предопределяют актуальность продолжения флористических исследований. Стремительные изменения представлений о систематике, объеме видов ставят вопросы о ревизии многих групп в гербариях.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 25-24-20015.



Эпифитные бриосообщества дубовых лесов Южного берега Крыма

Ю. В. Корженевская

Epiphytic bryophyte communities in oak forests of the Southern Coast of the Crimea

Yu. V. Korzhenevskaya

Никитский ботанический сад — Национальный научный центр РАН, Ялта, Россия; juliakorzh@mail.ru

Леса с преобладанием *Quercus pubescens* Willd. формируют в Горном Крыму нижний лесной пояс, верхняя граница которого проходит на высоте 400–550 м над уровнем моря. На южном макросклоне они приурочены к пологим и крутым склонам с маломощными сухими и свежими коричневыми горными почвами, сформированными на породах юрской системы (Корженевский, Шеляг-Сосонко, 1983). В наиболее богатых эдафических условиях здесь господствуют леса с участием *Quercus pubescens* и *Carpinus orientalis* Mill., на сухих, хорошо прогреваемых крутых каменистых южных склонах содоминирующей породой выступает *Juniperus excelsa* M. Bieb., а также встречаются *Pistacia atlantica* Desf., *Juniperus oxycedrus* L. и *Arbutus andrachne* L. Эти леса наиболее подвержены антропогенному воздействию, на месте деградированных лесов сформированы кустарниковые и травянистые сообщества (Дидух, 2016). Бриофлора этого пояса характеризуется значительным богатством и разнообразием, здесь представлено 150 видов мхов и 22 вида печеночников (Партыка, 2005).

Дубовые леса Южного берега Крыма, сформированные в условиях субтропического засушливого климата, характеризуются мозаичным покровом, разреженностью древостоев и разнообразием форофитов, что создает широкий спектр экологических ниш для эпифитных бриофитов, которые являются неотъемлемым компонентом лесных экосистем. Они находятся в прямой зависимости от свойств субстрата (рН, влагоемкость, текстура коры), микроклиматических условий (освещенность,

влажность воздуха) и возраста форофита (Barkman, 1958). В пушистодубовых лесах ЮБК отмечено 28 бриофитов. Наиболее характерными видами, поселяющимися в основании деревьев, являются *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp., *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr., *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff., *Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. et Taylor, реже *Alleniella complanata* (Hedw.) S. Olsson, Enroth et D. Quandt, *Antitrichia curtipendula* (Hedw.) Brid. На стволах деревьев, на высоте от 0.5–1.0 м и выше, встречаются *Frullania dilatata* (L.) Dumort., *Orthotrichum affine* Schrad. ex Brid., *O. pumilum* Sw., *Lewinskya speciosa* (Nees) F. Lara, Garilleti et Goffinet и др.

Исследуемый эпифитный моховой покров представлен 9 ассоциациями 5 союзов, 4 порядков, относящихся к 3 классам сообществ бриофитов.

- Clas. *Frullania dilatatae*-*Leucodontetea sciuroidis* Mohan 1978
 - Ord. *Orthotrichetalia* Hadač in Klika et Hadač 1944
 - All. *Ulotion crispae* Barkman 1958
 - Ass. *Metzgerio furcatae*-*Frullanietum dilatatae* Delzenne, Géhu et Wattez 1975
 - Ass. *Pylaisiellum polyanthae* Gams 1927
 - All. *Syntrichion laevipilae* Ochsner 1928
 - Ass. *Syntrichietum laevipilae* Ochsner 1928
 - Ass. *Orthotrichetum speciosi* (Jäggli 1934) Barkm. 1958
- Clas. *Neckeretea complanatae* Marstaller 1986
 - Ord. *Neckeretalia complanatae* Jez. et Vondr. 1962
 - All. *Neckeretalia complanatae* Ježek et Vondráček 1962
 - Ass. *Homalothecio sericei*-*Porelletum platyphyllae* Størm. 1938
 - Ass. *Brachythecietum populei* Phil. 1972
 - Ass. *Homalothecio sericei*-*Neckeretum besseri* Jez. et Vondr. 1962
 - Ord. *Antitrichietalia curtipendulae* Šmarda et Hadač in Klika et Hadač 1944
 - All. *Lobarion pulmonariae* Ochsner 1928
 - Ass. *Antitrichietum curtipendulae* Størm. 1938
- Clas. *Cladonio digitatae*-*Lepidozietea reptantis* Ježek et Vondráček 1962
 - Ord. *Brachythecietalia rutabulo-salebrosi* Marstaller 1987
 - All. *Bryo capillaris*-*Brachythecion rutabuli* Lecointe 1975
 - Ass. *Brachythecio rutabuli*-*Hypnetum cupressiformis* Nörr 1969



Редкий вид *Ricciocarpus natans* в Тюменской области

И. В. Кузьмин

A rare species of *Ricciocarpus natans* in the Tyumen Region

I. V. Kuzmin

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия; ivkuzmintgu@yandex.ru

Ricciocarpus — евразийско-американский монотипный род печеночников с оригинальной экологией и биологией. На территории России по характеру встречаемости вид оценивался А. Д. Потемкиным и Е. В. Софроновой в 2009 г. как спорадический (находимый «от случая к случаю»), 1–2 местонахождения на регион. *R. natans* включен в целый ряд Красных книг Российской Федерации, в т. ч. Омской и Курганской областей, приграничных с нашим регионом. Однако в Тюменской области (в узком смысле) его распространение ранее не было предметом специального изучения.

В ходе работ по изучению растений Тюменской области мы обобщили имеющиеся данные по находкам этого вида. Приводим их в хронологическом порядке.

1. «*Lemna gibba* L. (in fl.) et *Ricciocarpus natans*. Тюменская обл., устье р. Тавда, на ее правом берегу в зарастающей старице. 19.08.1985. Собр., опр. П. П. Гриценко № 799». 1 лист. МНА (!).

2. «Риччиокарп плавающий. [г. Тюмень, окрестности микрорайона] Войновка, яма-озерко на краю сфагнового болота. № 41. Мох. [2004?, собр. Ю. И. Гордеев.]» sine N. 1 лист. Вместе с зелеными мхами. Гербарий И. В. Кузьмина (!).

3. г. Тюмень, с восточной стороны 1-го подъезда дома № 59 корпус 3 по улице Харьковская, проезд между домом и гаражами; 57.1505166667°N, 65.586945°E; временный водоем (лужа) на обочине

дороги; 16.07.2022, А. Н. Осипова. Вместе с *Lemna minor*. Фотонаблюдение № 182459577 на сайте inaturalist.org (!).

4. г. Тюмень, восточнее микрорайона Войновка, в кольце железных дорог сортировочной станции, в месте соединения Транссибирской магистрали с железной дорогой на Север; 550 м юго-восточнее здания № 17 корпус 2 по 11-му километру Ялуторовского тракта; 57.0799416667°N, 65.6916116667°E; сырой старый заросший песчаный карьер; 28.08.2025, А. Н. Осипова. Вместе с зелеными мхами. Фотонаблюдение № 309771626 на сайте inaturalist.org (!).

Таким образом, в Тюменской области достоверно известно только четыре находки *R. natans*. Три из них сделаны в черте областного центра, в т. ч. две — на юго-восточной окраине города близ микрорайона Войновка. Мы и другие тюменские натуралисты неоднократно несколько лет подряд обследовали окрестности Войновки, но риччиокарпос там не встречали. Местонахождение на улице Харьковская посещено в июле 2026 г., и вид там не обнаружен (лужа высохла). Наши работы на реке Тавде также его не выявили. Это подчеркивает редкость и, возможно, эфемероидность этого печеночника в Тюменской области. Не исключено, что на Войновку он заносится из других регионов, т. к. там находится крупнейшая сортировочная станция железной дороги.

Для выявления и обеспечения охраны редких видов печеночных мхов в Тюменской области необходимо проведение специальных исследований с целью изучения и анализа характера их распространения. Степень изученности этих растений в регионе является крайне невысокой. Рекомендуем включить *R. natans* в приложение будущего третьего издания Красной книги Тюменской области, что стимулирует поиск новых местонахождений и изучение биологии и экологии вида.

Работа выполнена при поддержке ГЗ ТюмГУ FEWZ-2024-0007.



Редкие виды мхов в техногенных местообитаниях нефтяных месторождений

Е. Ю. Кузьмина

Rare species of mosses in technogenic habitats of oil fields

E. Yu. Kuzmina

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; kuzminaeju@binran.ru

Район исследований расположен на севере Ханты-Мансийского автономного округа — Югра, в Сургутском районе, в северотаежной подзоне лесной зоны Западно-Сибирской равнины. Основная особенность территории — распространение на водоразделах торфяных болот. Преобладают полого-выпуклые и плоскобугристые грядово-озерные и грядово-озерковые олиготрофные болота с участками переходных и низинных болот, сосново-кустарничково-сфагновые болота и олиготрофные грядово-мочажинные комплексы. Леса, среди которых преобладают сосняки лишайниковые, приурочены к дренированным участкам. Исследования проводились в августе 2025 г. в рамках мониторинга состояния растительного покрова в окрестностях кустовых площадок на нефтяных месторождениях. В результате выявлены новые и редкие виды мхов для ХМАО—Югра. Ниже приведен список видов, цифрами обозначены номера кустовых площадок (помимо номеров площадок здесь приведены даты сбора, координаты места и название месторождения (м.)): **5**, 22.08.2025 (63.17900833°N, 70.67052167°E), и **52**, 22.08.2025 (63.191100°N, 70.720415°E) Сурьеганского м.; **41**, 23.08.2025 (62.89863167°N, 70.720415°E) Жумажановского м.; **186**, 26.08.2025 (71.6661°N, 62.35664°E) и **44**, 28.08.2025 (62.805913°N, 72.300269°E) Мурьянского м.; **145**, 27.08.2025 (62.31982333°N, 71.21840667°E) Ай-Пимского м.; приведены местообитания и звездочкой (*) отмечены новые для ХМАО виды.

***Polytrichum hyperboreum** R.Br. — 41, обочина дороги вдоль оз. Карьерного. Новый для равнинной части ХМАО северный циркумполярный вид.

***Polytrichum pallidisetum** Funck — 41, берег оз. Карьерное, возле пл. 41. Новый вид для ХМАО, спорадически распространен в районах южной тайги и находится на северной границе ареала.

Sarmentypnum trichophyllum (Warnst.) Hedenäs — 41, в сплаvine из воды торфяного водоема, в смеси с *Sphagnum cuspidatum*. Редкий сплавинный вид, относящийся к видам водно-болотных угодий.

Sphagnum cuspidatum Ehrh. ex Hoffm. — 41, в сплаvine, из воды торфяного водоема, в смеси с *Sarmentypnum trichophyllum*; 186, в неглубокой мочажине; 198, из воды мочажины и со склона кочки

пушицы; 145, из воды озера среди осоково-сфагнового сообщества; 5, сплавина в озерке у края площадки. Редкий сплавинный вид, относящийся к видам водно-болотных угодий.

Sphagnum obtusum Warnst. — 5, в мочажине грядово-мочажинного комплекса. Редкий вид переходных болот.

Sphagnum palustre L. — 41, берег озера Карьерного; 44, на склоне с обваловки площадки к мочажине; 5, у края площадки, пятно, окруженное группировкой из подбела и осоки. Арктобореальный болотный вид, ранее известный только из Нижневартовского района ХМАО-Югры.

Sphagnum rubellum Wilson — 5, на высоких буграх в грядово-озерковом комплексе; 198, в сырой мочажине по кромке воды; в межкочечных понижениях. Арктобореальный вид, редкий для округа.

Tetraphis pellucida Hedw — 52, пещерка под корнями старого кедра; 186, 5 м от дороги, в примеси к *Sphagnum fuscum*. Сравнительно редкий на севере таежной зоны вид.

Некоторые редкие виды найдены в непосредственной близости от границ кустовых площадок. Поскольку в условиях эксплуатации нефтяных месторождений действует заповедный режим и местообитания редких видов находятся в относительной безопасности, но следует продолжать наблюдение за состоянием местообитаний и наличием обнаруженных редких видов. Вновь создавшиеся в результате антропогенного воздействия экотопы могут в дальнейшем способствовать появлению новых и редких видов.



Мхи Санкт-Петербурга: история и современность

Л. Е. Курбатова¹, Г. Я. Дорошина¹, Э. Г. Гинзбург¹, Е. В. Кушневская², М. С. Гольдштейн²,
Е. В. Смирнова², Г. Л. Фрейдин^{1,2}

Mosses of St. Petersburg: history and modern times

L. E. Kurbatova¹, G. Ya. Doroshina¹, E. G. Ginzburg¹, E. V. Kushnevskaya², M. S. Goldshtein²,
E. V. Smirnova², G. L. Freydin^{1,2}

¹Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; kurbatovale@binran.ru

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия;
elly.kushn@gmail.com

Первые данные о мхах с современной территории Санкт-Петербурга содержатся в вышедшей в 1761 г. работе С. П. Крашенинникова, где упоминаются мхи из окрестностей Екатерингофа и Дудергофских гор. Позже, в работах Г. Ф. Соболевского (1799 г.), И. А. Вейнмана (1836 и 1845 гг.) и Г. Г. Борщева (1854 г.) приводятся мхи для Императорского Ботанического сада, Императорского сада в Павловске и парков Царского Села, Екатерингофа, дворцовых парков южного побережья Финского залива, гор Дудергофа, окрестностей Парголово, Лигово и других деревень, расположенных на территории современного Санкт-Петербурга. К сожалению, сборы, датируемые XVIII веком, по-видимому, не сохранились. А вот образцы XIX века, собранные с территории Санкт-Петербурга О. Либошичем, И. А. Вейнманом, Ф. И. Рупрехтом, Ф. Прескоттом, Г. Г. Борщовым и другими коллекторами, хранятся в гербарии БИН РАН.

В последующие почти сто лет, изучение бриофлоры города проходило, как правило, попутно с геоботаническими исследованиями и исследованиями флоры сосудистых растений. Данные по мохообразным с территории современного Санкт-Петербурга содержатся в работах А. А. Еленкина, А. Н. Бекетова, Н. А. Буша, К. И. Ладыженской и др. С начала 90-х годов XX века большой вклад в изучение бриофлоры Санкт-Петербурга вносит Е. Н. Андреева. Начиная с 2000 г. исследования мохообразных Санкт-Петербурга становятся более детальными, что связано с развитием и обследованием сети городских ООПТ и подготовкой изданий Красной Книги Санкт-Петербурга.

К настоящему моменту для территории Санкт-Петербурга по литературным данным и гербарным материалам известно более 300 видов листостебельных мхов. Столь высокое видовое разнообразие для относительно небольшой площади города возможно в первую очередь благодаря развитой сети ООПТ, включающей большинство типичных ландшафтов и местообитаний Северо-Запада Европейской России (таежные леса, старые парки с участием широколиственных пород, болота, приморские местообитания, естественные выходы синих кембрийских глин, песчаников, сланцев и известняков). Одной из причин видового богатства бриофлоры Санкт-Петербурга является и деятельность человека, создающая дополнительные местообитания и привносящая новые субстраты (гранитные и известковые блоки, бетоны и т.д.).

Несмотря на постоянное и, порой, катастрофическое изменение ландшафтов и растительных сообществ на территории мегаполиса, многие редкие для региона виды мхов (*Aloina brevirostris*, *Hennediella heimii*, *Leucodon sciuroides*, *Myrinia pulvinata*, *Physcomitrella patens*, *Tortula acaulon* и др.), достоверно встречаются на территории нынешнего Санкт-Петербурга уже более 150 лет. Спустя более 100 лет были повторно найдены в городе *Fissidens fontanus*, *Homalothecium lutescens*, *Pseudephemerum nitidum*. Однако рост мегаполиса неизбежно приводит к сокращению естественных местообитаний и вымиранию части бриофлоры. По-видимому, уже навсегда исчезли из состава городской флоры *Bryum uliginosum*, *Meesia longiseta*, *Plagiomnium drummondii*, *Pseudoscleropodium purum*, *Timmia megapolitana* — виды, которые на территории нынешнего Санкт-Петербурга встречались еще в начале XIX века.

Хотя история исследования бриофлоры Санкт-Петербурга насчитывает более 250 лет, в XXI веке было обнаружено уже более 30 видов новых для города видов. Наиболее интересны находки *Dichelyma capillaceum*, *Dicranum flagellare*, *Fissidens gracilifolius*, *Gyroweisia tenuis*, *Homalothecium sericeum*, *Mnium lycopodioides*, *Myuroclada longiramea*, *Nyholmiella gymnostoma*, *Orthotrichum diaphanum*, *Chionoloma tenuirostre*, *Pohlia lescuriana*, *Racomitrium lanuginosum*, *Tortula caucasica*, *Sphagnum compactum*, *Sphagnum pulchrum*, *Sphagnum quinquefarium*. Необходимо отметить, что некоторые найденные в Санкт-Петербурге мхи не известны пока для ближайшей к городу Ленинградской области (*Myuroclada longiramea*, *Sphagnum compactum*, *Tortula caucasica*), а *Orthotrichum diaphanum*, был найден на территории Санкт-Петербурга на 20 лет раньше, чем в Ленинградской области.



Уникальный состав болотно-травяных лесов поймы реки Кулой (Архангельская область)

С. А. Кутенков¹, В. Н. Тарасова²

Unique species composition of paludified herb-rich forests of the Kuloy River floodplain (Arkhangelsk Region)

S.A. Kutenkov¹, V.N. Tarasova²

¹Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия; effort@krc.karelia.ru

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; tarasova1873@gmail.com

При обследовании ельников болотно-травяных в пойме р. Кулой и ее притоков Келды и Полты выявлен ряд нетипичных для таких сообществ видов, в том числе редких и ранее не приводившихся для Архангельской области, а также необычный комплекс эпифитов на ели (*Picea* sp.). Цель исследования — оценка уникальности структуры данных фитоценозов и выявление причин специфики их видового состава.

Проанализирован набор авторских описаний пробных площадей (ПП) 25×25 м ельников, соответствующих критериям: расположение в пойме реки и регулярное заливание весенними половодьями; преобладание гидрофильного разнотравья; присутствие гидрофильных мхов; наличие торфянистого горизонта почвы. Всего 30 ПП, из них 13 — на Кулое и 17 на других реках: Нюхча, Явзора, Удвий, Шукша, Позера. Все реки, кроме Кулая, входят в бассейн р. Пинеги, Кулой соединен с Пинегой коротким каналом, ландшафтно и исторически относится к региону Пинежья. На ПП на всех единицах субстрата выявляли видовое разнообразие, анализ проведен методами многомерной статистики отдельно для групп: сосудистых растений (СР, включая низкие кустарники, травы и кустарнички), мхов (включая эпифиты) и лишайников (эпифиты *Picea* sp.).

Кластерный анализ выполнен методом гибкой беты по коэффициенту Серенсена-Чекановского. По составу СР описания с Кулая выраженно не обособляются от аналогичных описаний других районов. Напротив, по составу мхов (за исключением одной ПП) и особенно лишайников они формируют самостоятельные хорошо выраженные кластеры.

Во всех вариантах TWINSpan первая дихотомия дает группы, в одну из которых входят все описания с Кулая, во вторую — все остальные описания. При этом индикаторная роль эпифитных лишайников и мхов значительно выше, чем СР.

Градиентный анализ сообществ выполнен методом неметрического многомерного шкалирования. По составу СР описания с Кулая лишь частично отделяются от описаний из других районов: вдоль первой оси ординации наблюдается смещение групп к противоположным концам градиента, однако их перекрытие остается значительным. На одном конце располагаются виды, хорошо переносящие длительное затопление, на другом — виды, характерные для более дренированных и лесных местообитаний. При ординации по

составу мхов описания Кулоя и остальных районов образуют две четко обособленные группы вдоль первой оси. Наибольшую положительную корреляцию с градиентом имеют эпифитные виды, большинство из которых отмечено только на Кулое, а также влаголюбивые кальцефильные мхи. Отрицательно коррелируют гидрофильные и лесные ацидофильные виды. Аналогичную картину демонстрирует анализ лишенофлоры: описания с Кулоя формируют хорошо отделенную от остальных сообществ группу. Специфичность лишенофлоры ели определяется высоким участием эпифитов на коре ели, что обычно характерно для лиственных деревьев, обычно связанных с корой лиственных деревьев, и значительным разнообразием цианолишайников, многие из которых, как правило, приурочены к почвенным местообитаниям.

Проведенный анализ показал, что болотно-травяные ельники поймы р. Кулой действительно существенно отличаются по составу от аналогичных сообществ, исследованных по другим рекам. Эпифитные лишайники и мхи обладают более высокой индикаторной значимостью в сравнении с СР. Кулой протекает вблизи Беломоро-Кулойского плато с широким распространением кальцийсодержащих пород; значения pH почвенных вод в пойме составляют 6.5–7.4; pH коры ели — 5.5–6, что заметно выше обычных для данного субстрата значений. Даже в верхнем течении Кулой характеризуется крупными половодьями, обусловленными весенним перетоком вод из р. Пинега. Регулярное поступление богатого основаниями аллювиального материала во время половодий благоприятствует развитию кальцефильных видов.

Исследования С. А. Кутенкова выполнены в рамках темы государственного задания ИБ КарНЦ РАН № 122031700449-3, В. Н. Тарасовой — БИН РАН № 1023030900090-5.



Материалы к изучению комплекса *Sphagnum divinum* — *Sphagnum medium* в Полистовском заповеднике (Псковская область)

М. Е. Леготин^{1,2}, О. В. Галанина^{1,3}

Materials to study of *Sphagnum divinum* — *Sphagnum medium* complex in Polistovsky State Nature Reserve (Pskov Region)

М. Е. Legotin^{1,2}, O. V. Galanina^{1,3}

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; o.galanina@spbu.ru

²Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва, Россия; legotin-2003@mail.ru

³Государственный природный заповедник «Полистовский», Бежаницы, Псковская область, Россия

Sphagnum divinum, *S. medium*, а также *S. magellanicum* входят в комплекс *Sphagnum magellanicum*, секцию *Sphagnum*, семейство *Sphagnaceae*. До 2018 г. *Sphagnum magellanicum* считался одним из основных видов-доминантов болотных экосистем Северо-Запада европейской части России. Однако молекулярные и экспериментальные исследования, описанные К. Hassel et. al. (июль 2018 г.), позволили описать новый вид — *Sphagnum divinum*. Другой мох из комплекса *S. magellanicum* — *Sphagnum medium* был восстановлен в качестве отдельного вида.

На сегодняшний день существует ключ, созданный А. И. Максимовым (2020) для микроскопического определения комплекса *Sphagnum divinum* — *Sphagnum medium* на основе ключа, опубликованного в статье К. Hassel et al., с некоторыми дополнениями. Первые находки *S. medium* в России были сделаны в Полистовском государственном природном заповеднике. В заповеднике исследователями было обнаружено пять местонахождений *S. medium*, они отнесли их к трем различным микроместообитаниям, что свидетельствует о широкой экологической амплитуде вида, которую необходимо изучить подробнее. Существует гипотеза, что *S. divinum* имеет более широкую экологическую амплитуду — встречается как в моховом покрове центральных частей верховых болотных массивов и по болотным окрайкам, так и в облесенных болотных участках. *S. medium* же, вероятно, имеет амфиатлантическое распространение и характерен исключительно для омбротрофных болотных местообитаний.

Полевые работы в рамках исследования проходили летом 2025 и 2026 гг. на территории Полистовского заповедника, выполнено 45 геоботанических описаний с отбором образцов сфагновых мхов, параллельно на площадках измерены значения активной кислотности (pH), электропроводности (ЕС, мкСм/см), освещенности биотопа (Е, лк), мощности (см) и плотности (шт/дм²) дерновины сфагнового мха, длины живой части сфагнового мха (см).

Камеральная обработка материалов включает работы с комплексом *Sphagnum divinum* — *Sphagnum medium* в Гербарии мохообразных Ботанического института им. В. Л. Комарова (LE-B), определения

сфагновых мхов отобранных во время полевого этапа, проведения измерений морфолого-анатомических характеристик сфагновых мхов (длины отстоящих и свисающих веточек, диаметра стебля, количества веточек в пучке, длины и ширины стеблевого и веточного листа, их формы, выраженность и размер пор в нижней части наружной (выпуклой) поверхности веточного листа и т.д.), составления списка растительных сообществ, характерных для *Sphagnum divinum* и *Sphagnum medium*, выявления содоминирующих видов сосудистых растений и мохообразных, статистической обработки результатов исследования.

В феврале 2026 г. был проведен молекулярно-филогенетический анализ 20 образцов сфагновых мхов, отобранных Т. А. Новиковой с июня по август 2012 г. в южной части заповедника по профилю ур. Несвино — о. Волчий — о. Городок — ур. Свинаево в разных болотных микроместообитаниях. Результаты анализа показали, что все образцы из южной части Полистово-Ловатской болотной системы относятся к *Sphagnum divinum*. В мае 2026 г. был проведен анализ еще 5 образцов комплекса с территории Республики Карелия, Псковской и Ленинградской обл. Один образец из Полистовского заповедника был определен как *Sphagnum medium* (57.14739° с. ш., 30.51961° в. д.) — отобран О. В. Галаниной в июле 2019 г. в 6 км южнее ур. Ратча и в 2 км от окраины болота на вересково-пушицевой сфагновой (*Sphagnum fuscum*, *S. rubellum*) плоской кочке.

Таким образом, на территории Полистовского заповедника по результатам молекулярно-филогенетического анализа подтверждено присутствие обоих видов комплекса — *Sphagnum divinum* и *Sphagnum medium*.

М. Е. Леготин выражает благодарность М. С. Игнатову, А. В. Шкурко, О. И. Кузнецовой за возможность прохождения стажировки в ГБС РАН, А. И. Максимова, М. А. Бойчук и Е. Ю. Кузьминой за ценные консультации.



Современное состояние изученности рода *Sphagnum* в Самарской области

С. П. Маркова

Current state of knowledge of the genus *Sphagnum* in the Samara Region

S. P. Markova

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева, Самара, Россия; cm1405@mail.ru

Сфагновые мхи являются надежными индикаторами условий увлажнения и трофности болотных экосистем. В Самарской области, расположенной в степной и лесостепной зонах, представители рода *Sphagnum* L. встречаются редко, их местообитания ограничены в основном северной частью региона. Целенаправленные исследования сфагновых на ООПТ региона проводились лишь эпизодически более 20 лет назад. С 2010 г. участились засухи и пожары, что негативно сказывается на популяциях сфагновых мхов. В связи с этим актуальной задачей является инвентаризация видов рода *Sphagnum* и поиск новых мест их обитания. Цель данной работы — актуализация данных о распространении и биоэкологической характеристике видов рода *Sphagnum* на территории Самарской области.

Исследование проводилось на трех памятниках природы регионального значения («Моховое болото», «Озеро Молочка», «Рачейская тайга») и в Жигулевском заповеднике. Определение образцов выполнено с использованием общепринятых методик при консультационной поддержке отдела бриологии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН.

В ходе работы выявлено 20 видов из 5 секций (*Sphagnum*, *Subsecunda*, *Cuspidata*, *Acutifolia*, *Squarrosa*). На Моховом болоте отмечено 19 видов (преимущественно из секции *Cuspidata*), на озере Молочка — 5 (в основном из секции *Acutifolia*), в Рачейской тайге — 8, в Жигулевском заповеднике — 1. Впервые для Самарской области выявлено 7 видов, 2 вида рекомендованы к включению в региональную Красную книгу.

Фитоценотический анализ показал, что наибольшее видовое богатство рода *Sphagnum* на Моховом болоте приурочено к пушицево-тростниково-сфагновому и березовому сообществам; на озере Молочка — к полевице-тростниковому; в Рачейской тайге и Жигулевском заповеднике все виды встречены в березняках.

По результатам эколого-субстратного анализа на Моховом болоте преобладают виды олигомезотрофы (25%) и мезоэвтрофы (25%), гигрофиты (53%), среди субстратов наиболее богаты видовым разнообразием осоковые кочки (47%) и растительные остатки (37%). В Рачейской тайге доминируют мезоэвтрофы (43%) и гигрофиты (87%), единственный субстрат — почва. На озере Молочка преобладают мезоэвтрофы и

эвмезотрофы (40%), гигрофиты составляют 83%, наиболее богаты видовым разнообразием тростниковые кочки (80%). В Жигулевском заповеднике единственный вид (*S. capillifolium* (Ehrh.) Hedw.) отнесен к олигомезотрофам и гигрофитам, найден на почве.

Таким образом, впервые проведена инвентаризация сфагновых мхов на четырех особо охраняемых территориях Самарской области. Выявлено 20 видов, из которых 6 являются новыми для региона, а 2 рекомендованы к включению в Красную книгу. Полученные данные расширяют представления о распространении видов рода *Sphagnum* в лесостепной и степной зонах и обосновывают необходимость мониторинга выявленных популяций.

Автор благодарит отдел бриологии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН и лично к.б.н. Е. Ю. Кузьмину за помощь в определении видов и ценный опыт.



История изучения бриофлоры Костромской области

Ю. В. Ноздрин¹, А. С. Дюкова²

History of the study of the bryoflora of the Kostroma Region

Y. V. Nozdrina¹, A. S. Dyukova²

¹Костромской государственный историко-архитектурный и художественный музей-заповедник, Кострома, Россия; nozdrina2017@yandex.ru

²Костромской государственный университет, Кострома, Россия; annadyukova.kgu@mail.ru

Костромская область принадлежит к самым лесистым территориям Российской Федерации, однако многие аспекты ее растительного покрова остаются недостаточно исследованными. Изучение мохообразных в регионе на протяжении всего периода естественнонаучных изысканий проводилось лишь в отдельных районах и не имело целостной программы, вследствие чего познание бриофлоры как существенного элемента напочвенного покрова лесных сообществ приобретает особую актуальность.

Ранние сведения о разнообразии мхов на территории Костромской области содержатся в гербарии П. И. Белозерова 1950-х годов, который хранится в отделе природы Костромского музея-заповедника. Данная коллекция служила справочным материалом для студентов Костромского государственного педагогического института им. Н. А. Некрасова и насчитывала 77 видов мхов.

Новый этап изучения бриофлоры региона начался в 1990-х годах с работ юннатов биологического кружка Дарвинского музея на Костромской таежной станции (КТС) ИЭЭМЖ им. А. Н. Северцова РАН (Мантуровский и Макарьевский районы, 58°14' с.ш., 44°25' в.д.). С 1995 года С. А. Мошковский проводил инвентаризацию зеленых мхов на биостанции (сфагновые к тому времени уже были изучены С. Ю. Поповым). Был составлен предварительный список из 110 видов мхов, включая 21 вид сфагновых, опубликованный в сборнике кружка.

В 1999 году В. Э. Федосов и С. Ю. Попов под руководством С. А. Мошковского и Е. С. Преображенской продолжили исследования, изучая динамику мохового покрова на ветровалах и болотах. К 2003 году была завершена полная инвентаризация бриофлоры КТС: собрано и обработано более 1200 образцов, переданных в гербарий ГБС РАН (МНА). Выявлено 167 видов и 3 разновидности мхов, из них 22 вида — сфагновые.

Первое издание Красной книги Костромской области 2009 года включает список из 13 видов мхов, составленный специалистом Е. В. Черемис Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина. Во втором издании Красной книги Костромской области 2019 года по результатам ботанических исследований А. А. Ефимовой и А. В. Леострина перечень мхов был расширен до 18 видов.

В разные годы попытки исследований бриофлоры области предпринимались также студентами биологического факультета Костромского государственного университета. Работы проводились в окрестностях Костромского района и в заповеднике «Кологривский лес».

Таким образом, анализ литературных данных показал, что с середины XX в. и до начала настоящего времени планомерных исследований мохообразных на территории Костромской области не проводилось. Имеющиеся сведения носят фрагментарный характер и ограничены территорией биостанции (Мантуровский и Макарьевский районы), а также отдельными работами в Костромском районе и заповеднике «Кологривский лес».

Исходя из результатов достоверных литературных источников до начала нашего исследования для региона было известно 182 вида мохообразных. Однако обширные исследования проводились в

основном по отделу *Bryophyta*, тогда как *Anthocerotophyta* и *Marchantiophyta* оставались практически не затронутыми. Таксономический анализ бриофлоры Костромской области показал, что наиболее крупными порядками являются *Hypnales* (73 вида), *Bryales* (29 в.), *Sphagnales* (25 в.) и *Dicranales* (20 в.). Ведущие семейства — *Sphagnaceae* (24 в.), *Brachytheciaceae* и *Mniaceae* (по 16 в.), *Amblystegiaceae* (14 в.). Наибольшее число видов насчитывают роды *Sphagnum* (25 в.), *Dicranum* и *Polytrichum* (по 8 в.). Полученные данные говорят о крайне слабом уровне изученности мохообразных на территории Костромской области и доказывают актуальность исследования.

В 2025 году нами начаты исследования, направленные на изучение видового состава, экологической структуры и географического распространения бриофитов в Костромской области. В результате полевых выездов было обнаружено 52 вида мхов, из которых 3 вида — *Fontinalis dalecarlica* Bruch et al.; *Sphagnum obtusum* Warnst. и *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk. впервые выявлены в области. Идентификация образцов осуществлялась в отделе природы Костромского музея-заповедника и на кафедре биологии и экологии Костромского государственного университета.



О результатах изучения *Nyholmiella obtusifolia* (*Orthotrichum obtusifolium*) в гербарии LE

Т. Н. Отнюкова

About the results of the study of *Nyholmiella obtusifolia* (*Orthotrichum obtusifolium*) in LE

T. N. Otnyukova

Красноярск, Россия; tnotnuykova@gmail.com

Изученная коллекция *Orthotrichum obtusifolium* (*Nyholmiella obtusifolia*) в LE содержит около 500 образцов, в том числе более 40 старых коллекций из Европы, а также 22 образца из Северной Америки и один образец из Китая; в IRK изучено около 50 образцов, в том числе 5 экзикатов из Северной Америки.

Результаты изучения гербарных коллекций (LE, IRK) показали, что широко распространенный вид *Nyholmiella obtusifolia* представляет собой комплекс морфотипов (видов или единиц различного таксономического ранга). Многообразие морфотипов *Nyholmiella* можно объяснить их биологическими особенностями. Это двудомные растения, размножающиеся спорами, специализированными вегетативными телами (пропагулами), фрагментами стебля (веточками, имеющими в основании ризоиды). Соответственно, каждый морфотип обладает семью способами размножения: женские растения размножаются спорами, пропагулами и фрагментами стебля; мужские — пропагулами и фрагментами; вегетативные — пропагулами и фрагментами. Следовательно, благодаря вегетативному размножению, фертильные и вегетативные растения одного и того же вида могут существовать изолированно, то есть, независимо друг от друга. Более того, в гербарных коллекциях обнаружены различные группы морфотипов, состоящие как из растений со спорофитами (группа сравнительно редких видов), так и без спорофитов (многочисленная группа таксонов различного ранга). Морфотипы без спорофитов (5 подгрупп) представлены только женскими (или часто с примесью вегетативных), только мужскими (или очень редко с примесью вегетативных), только вегетативными растениями.

Отсюда можно заключить, что значительное многообразие морфотипов *Nyholmiella* сформировано в ходе эволюции в условиях континентальной, географической и пр. изоляции. Наиболее очевидной является континентальная изоляция (Евразия, Северная Америка). Также очевидна территориально-географическая изоляция (Россия, Япония, Китай, Монголия). В пределах Азиатской части России более или менее очевидна природная (природно-географическим и природно-климатическим) изоляция морфотипов (Дальний Восток, Восточная Сибирь, Южная Сибирь и др.).

Природные зоны, несмотря на то, что основным субстратом для *Nyholmiella* является *Populus tremula*, различаются между собой по разнообразию морфотипов на 50% (и более). Так, например, в Восточной Сибири некоторые из доминирующих морфотипов характеризуются мелкими, почти точковидными папиллами и доходящей близко до кончика листа жилкой (но различаются диагностическими признаками спорофита и гаметофита). Напротив, в Южной Сибири преобладающий комплекс морфотипов характеризуется более или менее разветвленными папиллами и т.д. (при этом, также различаются диагностическими признаками спорофита и гаметофита).

Наиболее интересна и не столь очевидна эколого-субстратная (микронизирующая) изоляция морфотипов в пределах каждой из природных зон. Если образцы *Nyholmiella* из Восточной Сибири

отобраны с отдельных стволов деревьев на обширной территории, то в Южной Сибири на одном стволе осины в различных микроугодьях может произрастать до 10–15 крайне различных морфотипов одновременно с трудно различимыми морфотипами.



Баланс CO₂ и эффективность использования углерода мхами в лиственничниках криолитозоны Средней Сибири: подход с использованием изотопной метки (¹³C-CO₂)

Д. А. Полосухина, А. С. Прокушкин

Carbon stable isotope ratios ($\delta^{13}\text{C}$) in feather mosses in forest ecosystems of the Central Siberia

D. A. Polosukhina, A. S. Prokushkin

Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, Россия; dana_polo@mail.ru

Оценка углеродного обмена в криолитозоне является приоритетной задачей в связи с высокой чувствительностью северотайжных лиственничников к изменениям климата. Мхи, доминирующие в напочвенном покрове, играют ключевую роль в депонировании и эмиссии углерода, однако их вклад в баланс парниковых газов остается недостаточно изученным. Применение импульсной метки ¹³C-CO₂ позволяет количественно разделить автотрофное и гетеротрофное дыхание, а также оценить эффективность использования углерода (CUE) моховым ярусом. Цель исследования заключалась в оценке потоков CO₂ и углерод-депонирующего потенциала мха *Pleurozium schreberi* (Willd. ex Brid.) Mitt. на основе сопряженного анализа динамики потоков CO₂ и изотопного состава ($\delta^{13}\text{C}$) в эксперименте с внесением импульсной метки.

В лабораторных условиях проведено многократное внесение ¹³C-CO₂ для получения обогащенных гаметофитов мхов (избыток ¹³C достиг 14.8 м¹³C/гC). Полевые измерения газообмена выполняли на Эвенкийском опорно-экспедиционном пункте Института леса им. В. Н. Сукачева. На модельных участках лиственничника с использованием ИК-газоанализатора EGM5 с камерой CRY-5 определялись величины потоков CO₂ в четырех вариантах: 1 — мхи-транспланты с меткой; 2 — мхи локального местообитания; 3 — удаление мхов (оценка эмиссии из подстилки); 4 — удаление мхов и органогенного слоя (минеральная почва). Состав стабильных изотопов углерода ($\delta^{13}\text{C}$) у мхов определялся с помощью анализатора EA-IRMS Vario Isotope Cube-IsoPrime 100. Изотопный состав CO₂ определяли на анализаторе Picarro G2201-i.

Динамика потоков CO₂ имела выраженный сезонный ход с максимумом в конце июля. За сезон (106 сут.) эмиссия в варианте с мхами-трансплантами составила 658 гC/м², а валовая первичная продукция (GPP) — 53 гC/м², что близко к прямым измерениям прироста гаметофитов (~0.90–1.00 гC/кольцо). В варианте с локальными мхами GPP была вдвое выше (101 гC/м²). Удаление мохового покрова снижало суммарную эмиссию на 67%, а эмиссия из минеральной почвы составила лишь 6% от общего потока. Рассчитанный CUE мха *P. schreberi* на основе потерь метки из гаметофитов составил 68±6%, что согласуется с литературными данными. Однако анализ изотопного состава эмиссионного потока показал, что на долю дыхательных потерь самой метки приходится лишь ~50% от зафиксированного снижения ¹³C в фитомассе. Оставшаяся часть объясняется ассимиляцией мхами почвенного CO₂ с легким изотопным составом ($\delta^{13}\text{C}$ от -24 до -18‰), что занижает расчетный CUE при использовании только данных по валовому содержанию изотопа.

Полученные данные свидетельствуют о функционировании изученных экосистем как источника CO₂ в атмосферу. Эксперименты с удалением ярусов позволили количественно разделить вклад мхов, подстилки и минеральной почвы в общий углеродный обмен. Показано, что корректная оценка CUE мхов требует учета процессов ассимиляции почвенного CO₂ живым напочвенным покровом, что критически важно для верификации углеродного баланса криолитозоны. Занижение величины CUE, полученной на основе валового состава стабильных изотопов углерода, требует модельных расчетов, учитывающих ассимиляцию живым напочвенным покровом (в том числе, мхами) почвенного CO₂, характеризующегося повышенными концентрациями и низкими значениями $\delta^{13}\text{C}$.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-24-00165 «Внесение изотопной метки (¹³C-CO₂) для оценки углерод-депонирующего потенциала мохово-лишайникового яруса лесных экосистем криолитозоны Средней Сибири».



Бриофлора усадебных комплексов средней полосы России

Н. Н. Попова

Bryoflora of manor complexes in central Russia

N. N. Popova

Воронежская государственная академия спорта, Воронеж, Россия; leskea@vmail.ru

Научный интерес к старинным усадебным паркам, особенно в условиях южной лесостепи и степной зоны, определяется уникальным комплексом местообитаний, складывающимся в ландшафтной композиции русских провинциальных усадеб, что обеспечивает высокий уровень биоразнообразия мохообразных. Русская провинциальная усадьба наибольшего расцвета достигла в конце XVIII в., когда в живописных местностях строились дворцовые здания, окруженные прудами, огромными регулярными парками. Таких УК в средней полосе осталось крайне мало («Марьино», «Моква» в Курской области, «Богородицк» в Тульской и др.). В более поздние времена усадьбы становятся существенно проще, на первый план выходит их утилитарное назначение. В настоящее время подавляющее большинство УК имеют неудовлетворительное состояние.

Изучение бриофлоры УК начато нами в 2014 г. и после ряда интересных находок оформилось в самостоятельное научное направление. К настоящему времени достаточно полно изучена бриофлора исторических парков ряда областей средней полосы России. Обследовано более 300 объектов. Видовое разнообразие мохообразных и доля видов, занесенных в региональные Красные книги видов, составляют: Тамбовская область — 65/5%; Белгородская — 68/9%; Воронежская — 87/11%; Курская — 90/11%; Тульская — 110/11%; Липецкая — 114/11%; Орловская — 127/9%. В целом бриофлоры УК составляют от 35 до 50% соответствующих региональных бриофлор.

Изучение биоразнообразия УК имеет практический природоохранный аспект, поскольку не менее 80% объектов имеют статус памятников истории и архитектуры, и некоторые из них — и памятников природы. Наибольшую роль УК играют в сохранении эпифитно-петрофитного комплекса мохообразных; причем ряд неморальных эпифитов обнаружен преимущественно или только в парковых ландшафтах.



Состав и экология группировок мохообразных на бетонных фортификациях внешней линии обороны Кронштадта

Е. М. Рыжова¹, Л. Е. Курбатова², Е. В. Кушневская¹

Composition and ecology of bryophyte assemblages on concrete fortifications of Kronstadt's outer defense line

E. M. Ryzhova¹, L. E. Kurbatova², E. V. Kushnevskaya¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия;

katrin.ryzhova.2002@mail.ru, e.kushnevskaya@spbu.ru

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; kurbatovale@binran.ru

Старые бетонные фортификационные сооружения представляют особый интерес для бриологических исследований, поскольку формируют комплекс специфических абиотических условий, сохраняющихся на протяжении длительного времени, и создают условия для формирования специфических эпилитных группировок мохообразных, включая кальцефильные виды. Значительная часть подобных объектов была построена в начале XX века, в период активного развития долговременной железобетонной фортификации перед Первой мировой войной. Продолжительное существование таких сооружений способствует формированию стабильных группировок мохообразных на искусственных каменистых субстратах, которые обладают свойствами, сходными с природными каменистыми субстратами.

Целью работы стало выявление закономерностей произрастания мохообразных бетонных фортификационных сооружений внешней линии обороны Кронштадта: фортов Красная горка и Ино.

Проведены флористический, таксономический, биогеографический и экологический анализы бриофлоры, а также оценено влияние освещенности, химических характеристик субстрата и антропогенного воздействия на видовой состав.

На форте Красная Горка выявлено 56 видов мохообразных, на форте Ино — 45 видов. Впервые с помощью молекулярно-генетического анализа для Северо-Запада России были выявлены виды *Schistidium pruinatum* и *Schistidium elegantulum*. Установлено присутствие редких для Ленинградской области видов, включая *Campylophyllopsis calcarea*, *Distichium capillaceum*, *Encalypta streptocarpa*, *Orthotrichum anomalum* и *Orthotrichum diaphanum*.

Показано, что наибольшее значение в формировании структуры состава видов бетонных поверхностей фортов Ино и Красная Горка имеют следующие экологические факторы: освещенность, рекреационная нагрузка, механическое нарушение мохового покрова и принадлежность поверхности к определенному форту.

Ведущим фактором, определяющим распределение мохообразных на исследованных поверхностях, является освещенность. Градиент освещенности опосредованно влияет на микроклимат бетонных субстратов, а также отражает характер окружающей растительности.

В условиях высокой сквозистости и большей освещенности формируются сообщества из видов открытых местообитаний различной субстратной приуроченности. Присутствуют виды эпифитных субстратов: *Orthotrichum diaphanum* и *Orthotrichum anomalum*; напочвенные виды открытых местообитаний: *Streblotrichum convolutum* и *Abietinella abietina*; также отмечены виды, характерные для антропогенных и известняковых местообитаний: *Bryum argenteum*, *Leptobryum pyriforme* и *Tortula muralis*.

На более затененных поверхностях, встречаются напочвенные и мультисубстратные лесные виды: *Pleurozium schleberi*, *Climacium dendroides*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Brachythecium rutabulum*, и *Brachythecium salebrosum*.

Для большинства выявленных на фортах мохообразных показан более широкий диапазон по кислотности субстрата, чем было известно по литературным данным для естественных сообществ. Полученные результаты позволяют предположить, что высокое значение pH и повышенное содержание кальция в бетоне могут выступать ограничивающими факторами для заселения ацидофильных видов мохообразных.

Работа выполнена при участии лаборатории флоры и растительности Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН и лаборатории кафедры почвоведения и экологии почв Института наук о Земле СПбГУ.



Арктическая фракция печеночников во флоре горных ландшафтов Якутии

Е. В. Софронова

The Arctic fraction of liverworts in the flora of the mountain landscapes of Yakutia

E. V. Sofronova

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия; soflena@mail.ru

Горные сооружения Якутии охватывают обширные территории северо-востока и юга республики. Здесь экстремальный континентальный климат, повсеместное развитие многолетней мерзлоты, широкое варьирование литологического состава пород позволяет произрастать значительному числу печеночников арктической фракции.

Несмотря на существенные различия хребтов по уровню влажности, температурному режиму, степени снегонакопления и геоморфологическим особенностям, их гепатикофлора содержит значительное число общих арктомонтанных печеночников, произрастающих как на северных, так и на южных хребтах. К числу таких видов относятся *Anthelia juratzkana*, *Barbilophozia sudetica*, *Cephalozia varians*, *Gymnomitrium concinnum*, *G. coralloides*, *Odontoschisma macounii*, *Scapania* spp., *Tetralophozia setiformis* и другие.

Однако часть видов, например, *Bucegia romanica*, *Jungermannia borealis*, *Jungermannia polaris*, *Mesoptychia sahlbergii*, *Plagiochila arctica*, *Pseudotritomaria heterophylla*, *Radula prolifera*, *Scapania simmonsii* отмечена только на северных и северо-восточных хребтах (хребты Орулган, Улахан-Чистай,

осевая часть хребта Сунтар-Хаята). А такие виды, как *Herbertus aduncus*, *Marsupella arctica*, *M. boeckii*, *M. sprucei*, *Prasanthus suecicus* отмечаются преимущественно в более южных горных массивах Якутии (хребты Удокан, Токинский Становик, Сунтар-Хаята на границе с Хабаровским краем).

Сквозной характер распространения многих видов печеночников арктической фракции свидетельствует об экологической однородности экстремальных высокогорных ниш и указывает на общность путей формирования флоры региона.

Ограничение ареалов некоторых таксонов исключительно южными горными системами объясняется иными термическими условиями. Более мягкий, но влажный климат юга республики создает ниши, недоступные для этих видов в условиях сухих, холодных и сильно выветриваемых северных хребтов.

Работа проводилась в рамках госзадания Минобрнауки России по проекту «Изучение и развитие биологических (биоресурсных) коллекций как основа сохранения биоразнообразия Северо-Востока Азии» (рег. № 125102712105-7).



К изучению мохообразных Ростовской области

А. Н. Старча, О. Ю. Ермолаева

To the study of mosses in the Rostov Region

A. N. Starcha, O. Y. Ermolaeva

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия; starcha@sfedu.ru, oermolaeva@sfedu.ru

Мохообразные (*Bryophyta*) являются неотъемлемым компонентом растительных сообществ, поэтому представляет интерес изучение видового состава, распространения, экологической приуроченности и роли различных видов в составе фитоценозов. Ростовская область, территория которая почти полностью лежит в пределах степной зоны и где естественные степные фитоценозы сохранились лишь фрагментарно (около 17.3%), нуждается в проведении полной инвентаризации бриофлоры.

Целенаправленное изучение мохообразных Ростовской области было начато Л. А. Бабенко. Ее работа «Биоразнообразие Нижнего Дона: бриофлора», вышедшая в 2001 году в соавторстве с В. В. Федяевой, представляет собой первую региональную сводку по мхам. Детальное изучение бриофлоры Северного Приазовья было проведено В. А. Середой в 2007 году. После этого в основном коллекция мхов гербария кафедры ботаники Южного федерального университета (далее: RV) пополнялась исполнителями проекта по ведению Красной книги Ростовской области — О. Ю. Ермолаевой, Л. Л. Рогаль и др. В 2021 году образцы мохообразных, хранящиеся в RV, были внесены в базу данных, разработанную Н. А. Анцуповой. В начале своей разработки база данных включала в себя 1225 образцов; к 2026 году число записей в базе данных достигло 2156.

Авторами был проведен анализ образцов мохообразных из базы данных коллекции мхов RV, собранные Л. А. Бабенко, В. В. Федяевой, В. А. Середой, О. Ю. Ермолаевой и другими исследователями в период с 1987 по 2025 год в 28 районах Ростовской области. Наилучшая изученность характерна для г. Ростова-на-Дону (677 образцов) и Мясниковского района (200 образцов). Слабоизученными остаются юго-восточные и северо-восточные районы области (Багаевский, Боковский, Кашарский и др.), где сборы единичные или вовсе отсутствуют.

В составе коллекции определено 168 видов, относящихся к 80 родам и 37 семействам. Подавляющее большинство мохообразных являются представителями класса *Bryopsida* — 155 видов (92.3% от общего числа); представителями отдела *Marchantiophyta* являются 13 видов (7.7%).

Спектр ведущих семейств характерен для степной зоны России и включает семейства *Pottiaceae* (33 вида, 19.6%), *Brachytheciaceae* (19 видов, 12.2%), *Bryaceae* (17 видов, 10.1%) и *Grimmiaceae* (11 видов, 6.5%).

В составе коллекции сохранились 96 образцов редких и исчезающих видов, относящихся к 24 таксонам, занесенным в Красную книгу Ростовской области — *Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa, *Grimmia laevigata* (Brid.) Brid., *Ricciocarpus natans* (L.) Corda, *Pseudocrossidium hornschruchianum* (Schultz) R.H. Zander и др.

На данный момент в коллекции мхов кафедры ботаники имеются современные сборы из не- и малоизученных районов области, которые нуждаются в определении или уточнении видовой принадлежности.

Полученные результаты подтверждают необходимость дальнейших полевых исследований в малоизученных районах с целью выявления новых местонахождений редких и исчезающих видов мохообразных и расширения уже имеющихся сведений о биологии и экологии видов в регионе, что критически важно для организации охраны флоры в условиях антропогенно нагруженных степных экосистем.



О динамике охраняемых мохообразных в Калужской области

В. В. Телеганова

On the dynamics of protected mosses in the Kaluga Region

V. V. Teleganova

ГБУ КО «Дирекция парков», Калуга, Россия; teleganovavika05@rambler.ru

В третье издание Красной книги Калужской области занесено 36 видов мохообразных из 302 видов, выявленных на ее территории, то есть в регионе охраняются около 12% общего разнообразия бриофитов, отражающих его ландшафтное разнообразие и экологическое состояние природных комплексов. Список уязвимых видов мохообразных, нуждающихся в особом контроле за их состоянием на территории региона, включает 13 видов мхов.

Состояние охраняемых видов мохообразных оценивалось по пяти категориям: 1 — состояние критическое — 8% (вид не обнаружен ни в известных, ни в новых местонахождениях); 2 — состояние неудовлетворительное, но стабильное — 12% (сохраняется в известных местонахождениях, новых не обнаружено, или обнаружен в новых местонахождениях, но в старых не найден); 3 — состояние стабильно удовлетворительное — 40% (сохраняется в известных местонахождениях и обнаружен в новых); 4 — явно положительные тенденции в состоянии популяций — 21% (увеличивается число находок, вид осваивает вторичные местообитания); 5 — тенденции не ясны — 19%.

Проанализирована динамика за последний десятилетний период после выхода второго издания Красной книги всех 49 видов мохообразных по основным эколого-ценотическим группам, выделенным ранее.

1. Неморальные эпифиты (*Dicranum viride*, *Isoetecium alopecuroides*, *Pteriginandrum filiforme*, *Haplocladium microphyllum*, *Myrinia pulvinata*, *Metzgeria furcata*, *Porella platyphylla*, *Leucodon sciuroides*, *Pseudoanomodon attenuatus*, *Anomodon longifolius*, *Anomodon viticulosus*, *Neckera pennata*) сохраняются в долинных и зональных широколиственных лесах. Состояние популяций 75% видов отнесено к 3 и 4 категориям. Динамику численности и распространения можно оценивать как положительную: отмечены новые местонахождения и расширение состава заселяемых видов деревьев. Наибольшее количество новых местонахождений отмечено для *Dicranum viride* и *Leucodon sciuroides*, который также наиболее активно расширяет спектр заселяемых видов деревьев.

2. Лесные и ключевые петрофиты (*Rhodobryum ontariense*, *Hymenostylium recurvirostre*, *Rhynchostegium riparioides*, *Gymnostomum calcareum*, *Hedwigia nemoralis*, *Paraleucobryum longifolium*, *Dicranodontium denudatum*, *Pohlia elongata*, *Dicranum fulvum*) распространены на обнажениях известняков и песчаников в долинах рек. Эти преимущественно горные виды довольно редки в равнинных областях европейской России. Для 67% видов состояние популяций относится ко 2 и 3 категориям, динамику численности в регионе можно оценить как стабильную.

3. Виды сырых и заболоченных хвойных и смешанных лесов (*Leucobryum glaucum*, *Plagiothecium latebricola*, *Pseudobryum cinclidioides*, *Dicranum majus*, *Dicranum flagellare*, *Palustriella decipiens*, *Schistostega pennata*) обитают на торфянистой почве, вывалах или древесине последних стадий разложения. Преимущественно бореальные виды. Состояние популяций 86% видов является стабильным и удовлетворительным, с положительной динамикой численности и распространения.

4. Степные петрофиты (*Orthotrichum anomalum*, *Encalypta vulgaris*, *Gyroweisia tenuis*, *Seligeria calcarea*, *Schistidium crassipilum*) — виды более южного распространения, приуроченные в регионе к обнажениям известняков на луговых склонах речных долин. Удовлетворительное состояние (3 категория) отмечено для 40% видов, остальные отнесены к 1, 2 и 5 категориям. Популяции степных петрофитов испытывают негативные последствия зарастания и снижения освещенности местообитаний.

5. Болотные виды верховых и переходных болот находятся в регионе на южной границе ареала (*Sphagnum papillosum*, *S. tenellum*, *S. fuscum*, *S. palustre*, *S. obtusum*). Редкие в Средней России минеротрофные виды (*Tomentypnum nitens*, *Hamatocaulis vernicosus*, *Campyllum protensum*, *Dicranum bonjeanii*, *Calliergon giganteum*, *Helodium blandowii*, *Fissidens adianthoides*, *Drepanocladus polygamus*, *Philonotis marschica*, *Ph. caespitosa*) сохраняются на низинных болотах с богатым минеральным питанием. Удовлетворительное состояние отмечено для 67% видов, критическое — для 13%, неизвестно состояние популяций 20% видов. Динамика болотных видов в регионе в целом удовлетворительная. Отдельные представители минеротрофного комплекса выявлены во вторичных местообитаниях — на заболоченных участках заброшенных известняковых карьеров).

Около 50% известных местонахождений охраняемых видов и 86% видов находятся на ООПТ федерального или регионального значения.

Работы частично финансированы МПР и экологии Калужской области.



О таксономии и филогении семейства *Dicranaceae* (Bryophyta)

Д. Я. Тубанова, О. Д. Дугарова

On the taxonomy and phylogeny of the *Dicranaceae* (Bryophyta)

D. Ya. Tubanova, O. D. Dugarova

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ, Россия; tdolgor@mail.ru

В современной биологии молекулярно-генетические данные представляют собой очень ценный источник информации при решении таксономических проблем, поскольку группирование таксонов со сходными генетическими данными позволяет сфокусироваться на морфологических особенностях видов и тем самым уточнить границы таксонов. Первоначальные реконструкции филогенетических взаимоотношений семейства *Dicranaceae* проводились на малой выборке видов/родов и с применением 1 или 2 маркеров ДНК. Несмотря на небольшое число изученных видов и использованных маркеров, было установлено, что семейство *Dicranaceae* s.l. полифилетично. Были отделены 18 родов с однодомными видами, большинство из которых включены в семейство *Rhabdoweisiaceae*, часть в *Dicranellaceae*, а представители двудомных семейств *Wardiaceae* и *Dicnemonaceae* включены в состав семейства *Dicranaceae*.

Предпринятый нами филогенетический анализ семейства *Dicranaceae* с применением 2 хлоропластных (trnL-F, rps4) и 1 митохондриального (nad5) маркеров показывает б. м. сопоставимую картину с предыдущими работами по семейству. Виды рода *Paraleucobryum* образуют политомию с представителями рода *Dicranum* без образования отдельной клады. Ранее отмечалось, что *Paraleucobryum* остается единственным родом в семействе *Dicranaceae*, у представителей которого развивается специализированная жилка с хлороцистами, окруженными гиалоцистами и что это может быть обусловлено конвергентной эволюцией в виде превращения стереидов в гиалоцисты, способного легко происходить путем подавления деления клеток. По анатомо-морфологическим признакам *Paraleucobryum* подразделяется на 2 группы: с одной стороны *P. enerve* и с другой — 2 вида *P. longifolium* и *P. sauteri*. У *P. enerve* утолщенные стенки клеток хлороцистов регулярно выходят на дорсальную поверхность, в результате образуются мелкие выпячивания, визуально напоминающие балджинги, которые имеют маленький просвет или без него. А у *P. longifolium* и *P. sauteri* выходящие на дорсальную поверхность клетки крупнее, с более крупным просветом и они менее регулярны. Еще один признак, который позволяет группировать эти виды — это пластинка в основании листа: у *P. enerve* образована узкими клетками, шириной около 5–7 μm, в то время как у *P. longifolium* и *P. sauteri* состоит из более широких прямоугольных клеток, около 10–15(–20) μm. Также, эти виды отличаются строением внутреннего перихециального листа: у *P. enerve* жилка несколько расширяется к верхушке, выбегающее острие короткое, по сравнению с равномерно сужающейся кверху жилкой, выбегающее острие длинное у *P. longifolium* и *P. sauteri*. Сходства и различия в морфологии этих 2 групп рода *Paraleucobryum* коррелируют с их положением на реконструкциях филогенетических деревьев, построенных с использованием различных маркеров, где эти 2 группы видов показывают разные позиции.

Вопрос о выделении *Dicranoloma* в отдельный род обсуждается почти с момента его описания, при этом обычно отмечается его близость по морфологическим признакам к роду *Dicranum*, поскольку мало

морфологических признаков, позволяющих четко отграничить *Dicranoloma* от *Dicranum*. Вопрос близости этих 2 родов решался молекулярно-генетическими исследованиями: частично в составе семейства *Dicranaceae*, а затем собственно представителей этих родов. В последнем случае был проведен анализ участка хлоропластной (trnL-F) и ядерной (ITS1-2) ДНК, в результате выявлено, что эти два рода представляют собой две отдельные монофилетические группы. На реконструкциях филогенетических деревьев, проведенных нами с применением 2 хлоропластных (trnL-F, rps4) и 1 митохондриального (nad5) маркеров, представители рода *Dicranoloma* группируются с видами родов *Wardia*, *Braunfelsia*, *Parisia*, что позволяет делать предварительный вывод о неоднородности рода *Dicranoloma* в целом и существующих таксономических проблемах. Из рода *Dicranoloma* во флоре мхов России отмечен один вид — *D. cylindrothecium*. Реконструкция филогенетического дерева с участием разных наборов молекулярных маркеров ITS1-2, trnL-F, rps4 и nad5 показывает, что *D. cylindrothecium* в несколько отличных вариациях, но довольно стабильно группируется с *Braunfelsia dicranoides* и *Dicranum psathyrum*. А вопрос принадлежности *D. psathyrum* к родам *Dicranum* или *Dicranoloma* возникал ранее и вероятнее всего этот вид не относится ни к одному из них, что подтверждает анализ морфологических признаков *D. psathyrum*. Взаимосвязь *Dicranum psathyrum* и *Dicranoloma cylindrothecium* с видом рода *Braunfelsia* на филогенетическом дереве также вызывает вопросы. Виды рода *Chorisodontium* вероятнее всего парафилетичны, что не согласуется с предыдущими исследованиями.

В результате проведенных исследований, нами установлено, что маркер ядерной ДНК (ITS1-2) наиболее привлекателен для баркодинга видов семейства *Dicranaceae*, поскольку различия в нуклеотидной последовательности у всех изученных нами видов имеются, и даже при их небольшом числе, они обычно стабильны. В отличие от хлоропластных (trnL-F, rps4) и митохондриального (nad5) маркеров, нуклеотидные последовательности которых у близких видов, могут не иметь различий. Необходимы дальнейшие исследования семейства *Dicranaceae* для решения таксономических проблем видов — родов путем расширения семплинга и, возможно, использования дополнительных молекулярных маркеров, с обязательным привлечением образцов типовых видов в молекулярно-генетический и анатомо-морфологический анализы.

Работа выполнена в рамках программы исследований ИОЭБ СО РАН (126021217233-0).



Новые данные о ранней эволюции дикранид

В. Э. Федосов^{1, 2}

New data on the early evolution of dicranids

V. E. Fedosov^{1, 2}

¹Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия; fedosov_v@mail.ru

²Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток, Россия

Филогения подкласса *Dicranidae* — второй по числу видов группы в составе класса *Bryopsida* — остается недостаточно изученной. Хотя состав и родственные связи представителей *Dicranidae*, возникших на ранних этапах эволюции, были выявлены еще в ходе первых масштабных молекулярно-филогенетических исследований, последующее включение в анализ малоизученных групп вскрыло более сложные эволюционные закономерности; выяснилось существование множества древних филогенетически обособленных линий, скрытых за счет конвергентной эволюции. Недавние успехи в реконструкции филогении ранних дикранид позволили расширить общепринятый объем порядка *Distichiales* второй клады в протогаплолепидной граде — очень разнообразной морфологически группе маловидовых таксонов, возникших до обособления *Grimmiales* и *Dicranales*. Также было определено филогенетическое положение семейства *Pseudoditrichaceae* этой граде.

Из трех линий, ранее относимых к роду *Dicranella* и разрешенных филогенетическими исследованиями за пределами *Dicranales* s.l., лишь *Rhizogemma* идентифицирована как член протогаплолепидной грады; происхождение же *Dicranellopsis* и *Ruficaulis* связано с участком филогенетического древа, который пока не удается разрешить с достаточной точностью. Несмотря на то, что большинство этих линий обладают сходной морфологией (что ранее приводило к их ошибочной классификации), наши данные свидетельствуют о том, что их ключевые признаки возникли независимо в нескольких наиболее древних линиях современных *Dicranidae*, возникших в условиях

холодного климата. Вероятно, преобладание этих признаков обусловлено адаптивной эволюцией и «ошибкой выжившего», связанной с доминирующим распространением данных растений в субарктических и субантарктических регионах.

Работа поддержана грантом РФФИ 23-1400043-П.



География, история и методология исследования растительных группировок с доминированием мохообразных и лишайников

Г. Л. Фрейдин^{1,2}

Geography, history and methodology of the study of bryophyte- and lichen-dominated vegetation groupings

G. L. Freydin^{1,2}

¹Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия;

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; gregory.maclion@gmail.com

В исследовании мохово-лишайниковой растительности принято выделять два подхода — эколого-флористический (Браун-Бланке) и синузальный. Оба подхода являются в первую очередь дескриптивными, поэтому мы объединяем их в соответствующее направление в противовес аналитическому (статистическому), где на первый план выходит не описание и классификация, а анализ структуры, динамики и факторов среды.

Вероятно, первой работой, в которой выделяются конкретные группировки доминированием мохообразных, является работа Сапегина о мхах горного Крыма (1910). Исследования 1920–1940-х годов можно считать первым этапом. К этому периоду относятся первые работы синузального подхода (Gams, Du Rietz, Lipmaa). Многие работы этого времени нельзя однозначно отнести ни к одному направлению или подходу — такие как Hilitzer, Kujala, Wiśniewski, Sernander. Исследования сосредоточены почти исключительно в северной и центральной Европе.

Для второго этапа (1950–1980-е годы) характерно уже строгое разделение между двумя подходами дескриптивного направления, однако отдельные исключительно аналитические исследования редки. Наиболее примечательные исследователи эколого-флористического — Barkman, Hübschmann, Iwatsuki, а синузального — Улична, Арискина, Mizutani. География исследований расширяется на Турцию, южную Европу и север Ирана — подход Браун-Бланке, регион Великих озёр, ряд территорий СССР (Украина, Татарстан, Кавказ, Сибирь) — синузальный подход и Японию — оба подхода. В этот период предпринимаются и первые попытки синтеза подходов — phytosociologie intégrée Gillet (Французские Альпы, Швейцария).

Третий этап (с 1990-х годов) характеризуется формированием самостоятельного аналитического направления на фоне почти полного исчезновения исследований синузального подхода. Эколого-флористические исследования охватывают новые регионы бывшего СССР — Украина, Кыргызстан, Россия (Нижегородская, Брянская и Кемеровская области, Башкортостан), а синтаксоны бриосообществ включаются в европейские и российские продромусы. Работы аналитического направления охватывают почти всю лесную зону Европы, но в России сосредоточены главным образом в таёжной зоне. Несколько исследований известны из региона Великих озёр и Новой Англии. Абсолютное большинство исследований в тропических лесах также началось лишь в этот период.



Видоспецифичность взаимодействия цианобактерий со мхами в пионерных группировках на обнажениях минеральных осадочных пород (Ленинградская область)

В. О. Хайретдинова, Е. В. Кушневская, Н. В. Величко, Е. В. Смирнова

Species-specific cyanobacteria–moss interactions in pioneer communities on sedimentary rock outcrops (Leningrad Region)

V. O. Khairtdinova, E. V. Kushnevskaya, N. V. Velichko, E. V. Smirnova

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; leraox@gmail.com, ellykushn@gmail.com, n.v.velichko@mail.ru, esmir98@yandex.ru

Цианобактерии (ЦБ), ассоциированные со мхами, обеспечивают большую часть поступления азота в бореальные растительные сообщества, а также в пионерные растительные группировки на минеральных субстратах. Однако характер взаимодействия этих организмов остается малоизученным. Работа посвящена изучению взаимодействия компонентов мохово-цианобактериальных ассоциаций и их экологической роли в сообществах обнажений минеральных осадочных пород в Ленинградской области.

В экспериментальных посадках 5 пионерных видов мхов (*Leptobryum pyriforme*, *Tortula lingulata*, *Amblystegium serpens*, *Anomodon longifolius*, *Pohlia annotina*), собранных с обнажений песчаников и известняков, оценивали рост микроорганизмов. ЦБ присутствовали на всех изученных видах, как широко распространенных в пионерных сообществах на минеральных породах, так и редкого *T. lingulata*, известного только с обнажений песчаников в долинах рек. Анализ с помощью культуральных и молекулярно-генетических методов выявил доминирование гетероцистных азотфиксирующих видов ЦБ клады *Nostoc* s. str., частых в наземных и почвенных местообитаниях (*N. commune*, *N. edaphicum*, *N. punctiforme*). Обилие и состав ЦБ зависели от вида мха: наиболее частые и обильные колонии росли с *Tortula lingulata*, *Leptobryum pyriforme* и несколько меньше с *Amblystegium serpens*. Максимальное таксономическое разнообразие ЦБ отмечено на *Tortula lingulata*. Наиболее специфичный видовой состав ЦБ наблюдался на *Amblystegium serpens*. При росте вторичной протонемы и развитии новых побегов в микроклональных культурах эпифитные ЦБ расселяются далеко с материнского фрагмента и могут быть замечены на поверхности всех новообразованных структур.

Проведена серия лабораторных экспериментов для оценки влияния ЦБ на мхи. Сравнивали рост мхов 3 видов (*Leptobryum pyriforme*, *Pohlia annotina*, *Tortula lingulata*) с внесением культуры *Nostoc edaphicum*, ранее выделенной с *Leptobryum pyriforme*, с ростом в изолированных посадках без внесения ЦБ, а также рост ЦБ совместно со мхами и изолированно. Воздействие было различно для разных видов. Продемонстрирована способность ЦБ подавлять рост мхов на стадии протонемы в условиях проведенного эксперимента (особенно сильно для *Pohlia annotina*), а также способность *Leptobryum pyriforme* и *T. lingulata* (но не *Pohlia annotina*) сдерживать рост ЦБ. Реакция отдельных побегов мхов на присутствие ЦБ также различалась для разных видов: для *Pohlia annotina* наблюдалось угнетение, пропорциональное обилию ЦБ на побеге, тогда как для *Leptobryum pyriforme* самый активный рост наблюдался при низком и умеренном обилии ЦБ и угнетение при дальнейшем увеличении обилия ЦБ.

То есть, в данных условиях взаимодействие организмов резко отличается от мутуалистического, наиболее часто описываемого для ассоциаций ЦБ со мхами. Полученные результаты свидетельствуют о видовой специфичности взаимодействия как на уровне развития побегов, так и микроклональной культуры в целом. Мхи, изначально менее заселенные ЦБ (*Pohlia annotina*), подвержены большему негативному воздействию ЦБ, чем более заселенные (*Tortula lingulata*, *Leptobryum pyriforme*).

Благодарим А. М. Румянцеву и Ю. В. Хомякова за помощь в проведении исследования. Работа выполнена при поддержке Ресурсных Центров СПбГУ («Развитие молекулярных и клеточных технологий», «Культивирование микроорганизмов»), лаборатории биохимии АФИ, лаборатории Лицея № 280 им. М. Ю. Лермонтова.



Новые данные о флоре мхов Абхазии

Р. А. Цвижба

New data on the moss flora of Abkhazia

R. A. Tsvizhba

Ботанический институт Академии наук Абхазии, Сухум, Абхазия; rashidzvizhba@mail.ru

Изучение флоры мхов Абхазии ведется уже почти 200 лет, но большинство исследователей работали на небольших ограниченных территориях. Согласно каталогу Г. Я. Дорошиной, опубликованному в 2015 году, в Абхазии насчитывается 387 видов мхов, при этом изучение ее территории продолжает выявлять здесь новые для республики виды. В наших предыдущих работах также были найдены новые виды (*Nyholmia obtusifolia* (Brid.) Holmen et E. Warncke, *Didymodon luridus* Hornsch. ex Spreng.).

Новые данные продолжают пополнение флоры. В апреле 2026 года в Очамчырском районе мы нашли один новый вид для Абхазии и несколько видов, известных по старым сборам, которые или давно, или редко находили в республике. Работы проходили в окрестностях с. Члоу, а именно в поселке Аимара ущелья реки Дуаб и поселке Акыдра ущелья реки Шкуааркуара были обследованы все местообитания мохообразных на высотах 250–500 м над ур.м.

Isohetium myosuroides Brid., новый для Абхазии, был найден в с. Члоу, поселок Аимара, ущелье р. Дуаб, на валеже ольхи, у обочины дороги, 42°56'4"N, 41°30'8"E, 260 м над ур.м., 16.04.2026. Собирали: Р. А. Цвижба, М. С. Игнатов, определил: М. С. Игнатов.

Из редких в Абхазии видов, известных только по старым находкам, следует отметить *Hookeria lucens* (Hedw.) Sm.: с. Члоу, поселок Акыдра, ущелья реки Шкуааркуара на почве, под зарослями рододендрона понтийского, в грабовом лесу, 42°54'49"N, 41°28'39"E, 240 м над ур.м., 17.04.2026. Собирали: Р. А. Цвижба, М. С. Игнатов, определил: М. С. Игнатов. Этот вид включен в Красную книгу России и, будучи редким в Абхазии, также, очевидно, заслуживает включения в готовящуюся Красную книгу Абхазии.

Интересна также находка *Loeskeobryum brevirostre* (Brid.) M. Fleisch. ex Broth.: с. Члоу, поселок Аимара, ущелье р. Дуаб, у обочины дороги, 42°56'4"N, 41°30'8"E, 260 м н.у.м., 16.04.2026. Собирали: Р. А. Цвижба, М. С. Игнатов, определил: М. С. Игнатов. Этот вид был найден в Абхазии совсем недавно, крайне редок он и на российской части Кавказа. Вместе с тем в долине Дуаба, на протяжении более километра он был встречен в нескольких местах, некоторые популяции его имели протяженность свыше 100 м, вдоль дороги, местами доминируя в растительном покрове. Встречается как по опушкам, так и под пологом леса.

Интересно отметить, что в районе работ довольно частыми оказались виды, отмеченные в старых работах по Абхазии единично. На нарушенных местах массово в районе с. Члоу встречаются *Atrichum angustatum* (Brid.) Bruch et Schimp., не столь обильно, но во многих местах отмечен *Entosthodon fascicularis* (Hedw.) Müll. Hal. Много находок *Pogonatum neesii* (Müll. Hal.) Dozy, вида, имеющего в целом восточноазиатское распространение, который иногда рассматривается как инвазивный на Кавказе, распространившийся из района Батуми.

Интересна находка *Pleuridium pallidum* Hedw. (= *Ditrichum pallidum* (Hedw.) Hampe): с. Члоу, близ дома, на почве, ольховый лес, 42°30'25"N, 41°20'12"E, 220 м над ур.м. 15.04.2026. Собирали: Р. А. Цвижба, М. С. Игнатов, определил: М. С. Игнатов.

Все образцы хранятся в гербарии Колхидской флоры ГНУ «Ботанический институт Академии наук Абхазии», дубликаты в Гербарии Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН (МНА).



К флоре мохообразных островов Карского моря

И. В. Чернядьева, А. Д. Потемкин

Contributions to the bryophyte flora of the Kara Sea

I. V. Czernyadjeva, A. D. Potemkin

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; irinamosses@yandex.ru, potemkin_alexey@binran.ru

Расположенное на севере Сибири Карское море омывает побережья полуостровов Ямало-Ненецкого автономного округа и Таймыра, с запада ограничено архипелагом Новая Земля, с востока — архипелагом Северная Земля, преобладают глубины 50–100 метров, много островов. Исследованные острова лежат на границе арктических тундр и полярных пустынь.

Одним из первых сборы мохообразных в этом регионе проводил в 1948 г. Б. Н. Городков на о-вах Русский и Тыртов. При подготовке проекта Большого арктического заповедника в 1992 г. Ю. П. Кожевников проводил сборы мхов на о. Свердруп и о. Тройной, а в 1993 г. М. В. Мельников гербаризировал мохообразные на о. Русский. Эти коллекции были определены О. М. Афонинной и опубликованы — для о. Свердруп 27 видов мхов, для о. Тройной — 59 видов мхов, для о. Русский — 35 видов мхов и 1 вид печеночников. На других островах сборы мохообразных не проводились.

В 2021 и 2023 годах И. В. Чернядьевой были проведены сборы мохообразных на 9 островах Карского моря. В результате определения авторами собранных материалов, сборов Городкова, учета всех литературных данных и частичной ревизии гербарных материалов выявлено следующее видовое разнообразие на 11 островах Карского моря: о. Свердруп — 53 вида мхов, 19 видов печеночников, о. Большой — 27 мхов и 5 печеночников, о. Тройной — 118 мхов и 14 печеночников, о. Сложный — 42 мхов, 14 печеночников, о. Исаченко — 72 мхов, 18 печеночников, о. Васильев — 48 мхов, 31 печеночников, о. Красин — 52 мхов, 19 печеночников, о. Чабак — 60 мхов, 33 печеночников, о. Русский — 61 мхов, 16 печеночников, о. Бианки — 63 мхов, 31 печеночников, о. Тыртов — 33 мхов, 6 печеночников. Всего на изученных островах выявлено 168 видов мхов и 61 вид печеночников. Разное соотношение числа видов мхов и печеночников является следствием специфики изученных местообитаний на разных островах прежде всего.

Наиболее широко распространены и составляют основу растительного покрова мхи *Aulacomnium turgidum*, *Brideliella demetrii*, *Brideliella wahlenbergii*, *Drepanocladus arcticus*, *Drepanocladus brevifolius*, *Flexitrichum gracile*, *Flexitrichum flexicaule*, *Niphotrichum ericoides*, *Orthothecium chryseon*, *Orthothecium retroflexum*, *Racomitrium lanuginosum*, *Sanionia uncinata*, *Tomentypnum involutum*. Обычно менее обильны *Bartramia ithyphylla*, *Distichium inclinatum*, *Hymenoloma crispulum*, *Isopterygiella pulchella*, *Myurella julacea*, *Pohlia cruda*, *Pohlia drummondii*, *Schistidium holmenianum*, *Stereodon hamulosus*, *Timmia austriaca*. Местами в значительном количестве встречаются *Arctoa glacialis*, *Brachythecium turgidum*, *Dicranum elongatum*, *Dicranum laevidens*, *Hylocomium splendens*, *Oncophorus integerrimus*, *Polytrichastrum alpinum*.

На вершинах бугров и сухих участках местами обильны *Conostomum tetragonum*, *Psilopilum cavifolium*, *Polytrichastrum fragile*, *Polytrichastrum septentrionale*, *Racomitrium lanuginosum*. В переувлажненных западинах и на заболоченных участках сплошной покров могут образовывать *Sarmentypnum sarmentosum*, *Scorpidium revolvens*. По берегам ручьев и озер обширные дернины образуют *Bryum cyclophyllum*, *Calliergon giganteum* subsp. *sibiricum*, *Philonotis tomentella*. На участках обнаженной почвы часто встречаются *Andreaea papillosa*, *Bryoerythrophyllum ferruginascens*, *Bryum teres*, *Bryum rutilans*, *Ceratodon heterophyllus*, *Pohlia nutans*, *Syntrichia ruralis*.

Выявлен ряд редких видов мхов, нахождение которых значительно расширило их ареалы: *Arctoa anderssonii*, *Bryoerythrophyllum rubrum*, *Distichium hagenii*, *Ditrichum zonatum*, *Drepanocladus sordidus*, *Niphotrichum elongatum*, *Sarmentypnum pseudosarmentosum*, *Schistidium flexipile*, *Schistidium liliputanum*, *Sphagnum beringiense*.

Список выявленных печеночников достаточно типичен для высокоарктических островов Сибирской Арктики. Чаще всего встречены *Cephaloziella varians*, *Lophozia polaris*, *Anthelia juratzkana*, *Scapania obcordata*, *Trilophozia quinqueidentata*. Наибольшим видовое разнообразие выявлено для рода *Scapania* — 18 видов. Особого внимания заслуживают находки *Cladopodiella fluitans* на о. Русский, а также достаточно редких арктических печеночников *Lophozia svalbardensis*, *Marsupella arctica*, *Scapania spitsbretgensis* и некоторых критических таксонов родов *Lophozia* и *Scapania*.

Работа выполнена в рамках государственного задания БИН РАН (плановая тема №121021600184-6).



Моделирование биомассы некоторых видов мохового покрова хвойно-широколиственных лесов европейской части России

Н. Р. Шафигуллина^{1,2}, А. К. Савина¹

Modeling the biomass of some types of moss cover in coniferous-broadleaf forests in the European part of Russia

N. R. Shafigullina^{1,2}, A. K. Savina¹

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия; nadiashafigullina@gmail.com

²Национальный парк «Нижняя Кама», Елабуга, Россия

В настоящее время актуальными являются задачи по оценки продуктивности лесных сообществ. При этом особую трудность составляет оценка продуктивности нижнего яруса: травянистого и мохово-лишайникового. В хвойно-широколиственных лесах мхи могут образовывать сплошной покров, поэтому вклад их биомассы в общую продуктивность сообщества является значимым. Классические методы оценки основываются на изъятии биомассы из среды, поэтому была важно создать способ исследования продуктивности неинвазивным.

Целью работы было создать модели биомассы мохового покрова, которые позволят оценить продуктивность в полевых условиях.

Также нужно, чтобы модель учитывала разную скорость роста у разных видов, но при этом не требующей от исследователей специальных знаний.

В основу работы легли данные, собранные с 2019 по 2022 год в республиках Марий Эл, Татарстан и Башкортостан. Было изучено 202 образца размером 100 см² десяти видов мхов. Рассмотрено влияние абиотических факторов (освещенность территории, форма микрорельефа, экспозиция склона, тип субстрата) на массу и плотность образцов дерновинок.

Медианная масса исследуемых видов составила от 260 до 685 г/м². Для определения видоспецифичности массы дерновинок разных видов был использован критерий Крускала-Уоллиса. Для биомассы образцов дерновинок уровень значимости составил меньше 0.05, что свидетельствует о видоспецифичности. Таким образом, масса дерновинок является специфичной для каждого вида.

Для объединения исследуемых видов по их морфометрическим признакам в функциональные группы был проведен иерархический кластерный анализ с помощью функции cluster в программе R. Оказалось, что главными факторами, на основании которых программа разделила наши виды на кластеры, оказались масса дерновинки и ее плотность. Менее значимыми факторами для разделения на кластеры оказались масса и длина фотосинтезирующей части побега, количество листьев на побеге и площадь листа. Другие показатели не являются дифференцирующими. Можно считать, что эти признаки являются функциональными и на их основе получились 4 функциональные группы. К кластеру 1 программа отнесла виды с самыми высокими показателями по массе и плотности образцов при низкой массе побегов. Виды кластера 2 — это виды с довольно тяжелыми дерновинкам, вес которых связан как с относительно высокой плотностью побегов, так и с высокой массой побегов. Кроме того, у данных видов самые крупные листья. Виды из кластера 3 имеют довольно длинные побеги, среднюю массу и плотность дерновинок, большое количество листьев. Виды кластера 4 — это виды с низкой массой дерновинки, довольно рыхло растущие, с побегами среднего размера.

Построены модели, предсказывающие массу дерновинок *Pleurozium schreberi*, видов рода *Polytrichum*, видов рода *Dicranum*. Масса образца дерновинки зависит от количества побегов (плотность дерновинки) и массы побегов, что показывает корреляционный анализ Пирсона.

Например, масса дерновинки *Polytrichum sp.* в мг (на площади равной 100 см²) = 1269.338 + 16.491×плотность (количество побегов на площади равной 100 см²).

Наибольшую точность имеет модель биомассы видов рода *Dicranum sp.* (объясняет 85% изменчивости массы). Масса образца в мг (на площади равной 100 см²) = 2973.714 + (8.9168×количество побегов в образце той же площади).



Подрод *Subsecunda* рода *Sphagnum* в России

А. В. Шкурко¹, Е. А. Игнатова², Е. Д. Лапшина³, О. И. Кузнецова¹, Р.-Л. Жу⁴, Чао Чанг⁴, М. С. Игнатов^{1,2}

Sphagnum subgen. *Subsecunda* in Russia

A. V. Shkurko¹, E. A. Ignatova², E. D. Lapshina³, O. I. Kuznetsova¹, R.-L. Zhu⁴, Cao Chang⁴, M. S. Ignatov^{1,2}

¹Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина, Москва, Россия; shenku@bk.ru, oikuznets@gmail.com, misha_ignatov@list.ru

²Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия; arctoa@list.ru

³Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск, Россия; e_lapshina@ugrasu.ru

⁴Восточно-Китайский педагогический университет, Шанхай, Китай; rlzhu@bio.ecnu.edu.cn

В настоящее время в России известны 14 видов из подрода *Subsecunda* рода *Sphagnum*, видовой состав и распространение которых уточнены при ревизии гербарных коллекций в МНА, MW и LE. В Азиатской части России этот подрод представлен 12 видами, тогда как в Европейской части встречаются только 5 видов. *Sphagnum denticulatum* встречается в России только на северо-западе Европейской части и на Кавказе, а его единственное указание восточнее Урала (Хабаровский край) оказалось ошибочным. *Sphagnum contortum* нередок в Европейской части и известен из Западной Сибири, а также найден в одном местонахождении на Камчатке. В результате комплексного молекулярно-филогенетического и морфологического изучения недавно собранных образцов в Хабаровском крае и Якутии выявлены три восточноазиатских вида, которые ранее для России не приводились: *S. microporum*, *S. kushiroense* и *S. subobesum*. Они были также выявлены при изучении старых гербарных коллекций, ранее определенных как *S. subsecundum*, *S. denticulatum* и *S. contortum*. *Sphagnum microporum* был найден в России пока только в Хабаровском крае, тогда как *S. kushiroense* распространен более широко, от юга Приморья до северо-востока Забайкальского края. Считавшийся эндемиком Японии *S. subobesum* найден в Якутии, на Камчатке, в Хабаровском крае и Амурской области. Пока остается открытым вопрос о распространении в России *S. subsecundum* и *S. miyabeaenum*, которые не отличаются морфологически, но которые предположительно имеют существенные генетические отличия.



Состав эпифилльных группировок печеночников в малонарушенных лесах Вьетнама

М. А. Шорохова¹, Е. В. Кушневская^{1,2}, В. А. Бакалин³

Composition of epiphyllous liverwort communities in low-disturbed forests of Vietnam

M. A. Shorohova¹, E. V. Kushnevskaya^{1,2}, V. A. Bakalin³

¹Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия; maria.shorohova99@gmail.com

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

³Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток, Россия

Эпифилльные печеночники представляют собой специализированную группу мохообразных, обитающих на поверхности листьев сосудистых растений во влажных тропических лесах. Данные организмы являются индикаторными элементами тропических экосистем, чутко реагирующими на климатические флуктуации и антропогенные нарушения лесных массивов. Индокитайская флористическая область характеризуется высоким уровнем биоразнообразия печеночников, но сведения о видовом составе и закономерностях распределения эпифилльных печеночников вдоль широтного градиента Вьетнама остаются фрагментарными.

В настоящем исследовании проведен сравнительный анализ сообществ эпифилльных печеночников в двух малонарушенных лесных массивах: национальном парке Фиа Оак — Фиа Ден (провинция Каобанг, Северный Вьетнам; высоты 600–1935 м над ур. м., описания производились на высоте ≈1330 м над ур. м., среднегодовая температура 15–20 °С, годовое количество осадков 1500–2400 мм) и заповеднике Контюранг (провинция Зялай, Центральное нагорье; высоты 600–1935 м над ур. м., описания производились на высоте ≈1045 м, среднегодовая температура 21–25 °С, осадки 2000–2400 мм), расстояние между двумя объектами составляет ≈945 км. В данную работу был включен только материал, собранный в сообществах без

значительного участия голосеменных пород. Сбор материала осуществлялся на площадках размером 3×3 м, расположенных вдоль трансекты в пределах однородного фитоценоза с шагом 30 м (по 10 площадок на трансекту). Образцы отбирались со всех доступных листьев деревьев, ротанговых пальм рода *Calamus* и папоротников на высоте до двух метров.

В исследованных сообществах доля площадок с эпифилльными печеночниками составила 80% в Контюранге и 65% в Фиа Оак — Фиа Ден. Число листьев варьировало от 1 до 20 на площадку. Всего выявлен 51 вид, с абсолютным доминированием представителей семейства *Lejeuneaceae*, что соответствует его статусу крупнейшего таксона эпифилльных печеночников в тропической Азии.

В национальном парке Фиа Оак — Фиа Ден отмечен 31 вид. Комплекс частотных видов представлен *Drepanolejeunea erecta*, *Metzgeria furcata* и *Microlejeunea punctiformis*. В заповеднике Контюранг выявлено 27 видов, с наиболее частотным видом — *Cololejeunea sigmoidea*. В обеих точках с высокой частотой встречается *Leptolejeunea elliptica*. Особую биогеографическую ценность представляет находка *Cololejeunea grushvitzkiana* — эндемика Вьетнама, ранее известного лишь по трем местонахождениям на севере страны.

Сравнение полученных списков видов для каждой локации показывает ожидаемо низкий уровень сходства (общих видов — 7, индекс Жаккара — 14%). Несмотря на то, что рассмотренные эпифилльные группировки обладают низким флористическим сходством и были сформированы в отдаленных и отличающихся по климатическим условиям районах, структура сообществ во многом схожа. Индекс Шеннона составил 2.9 и 2.8 соответственно, что указывает на схожий уровень разнообразия и хаотичности в распределении видов. Индекс доминантности составил 0.08 и 0.09 что показывает высокий уровень выравненности встречаемости видов в эпифилльных группировках. При этом флористическая структура эпифилльных группировок отличается между локациями: в более северном Фиа Оак — Фиа Ден число видов на лист варьирует от 1 до 10 с медианным значением 5, а на пробной площадке найдено от 8 до 28 видов. В более южном Контюранге число видов на лист варьирует от 1 до 7 с медианным значением 2, на пробных площадях было найдено от 2 до 17 эпифилльных видов.

Работа выполнена при поддержке Совместного Российско-Вьетнамского Тропического научно-исследовательского и технологического центра (филиал Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН).



ЛИХЕНОЛОГИЯ

«Флора лишайников России» — современное состояние, задачи и перспективы

М. П. Андреев¹, Л. В. Гагарина¹, Д. Е. Гимельбрант^{1, 2}, И. С. Степанчикова^{1, 2}

“Lichen Flora of Russia” — current state, challenges, and prospects

M. P. Andreev¹, L. V. Gagarina¹, D. E. Himelbrant^{1, 2}, I. S. Stepanchikova^{1, 2}

¹Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; andreevmp@binran.ru, gagarinalv@binran.ru

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; d.himelbrant@spbu.ru, stepanchikovais@binran.ru

Издание «Флора лишайников России» было задумано как многотомная серия публикаций результатов монографической обработки групп лишайников по мере завершения их изучения на территории России. Издание стало логическим продолжением издававшегося с 1971 по 2008 г. десяти томного «Определителя лишайников СССР»/«Определителя лишайников России», у истоков которого стояли крупнейшие советские ученые-лихенологи — А. Н. Окснер, М. Ф. Макаревич, В. П. Савич, К. А. Рассадина, Н. С. Голубкова и др.

Каждый из томов «Флоры...», подготовленный специалистами-монографами, является результатом оригинального исследования, включающего таксономические обработки семейств, порядков, родов или иных групп лишайников, выявленных на территории России. В основе работы, кроме оригинальных авторских данных, лежит критическая ревизия всех доступных гербарных материалов, а также современных и исторических литературных источников, как отечественных, так и зарубежных. Таким образом, издание обобщает все имеющиеся к моменту публикации сведения о таксономическом разнообразии лишайников России и является базой для дальнейших исследований, таксономических, флористических и биогеографических.

Первый (справочный) том «Флоры лишайников России», опубликованный в 2014 г., в значительной мере является руководством для изучения лишайников. Далее следуют тома, посвященные систематическим группам лишайников. К настоящему времени издано пять томов «Флоры...». Пятый том опубликован в 2026 г.

В издании используется схема деления России на физико-географические регионы и административные территории. Авторы стремились максимально приблизить ее к схеме административных единиц Российской Федерации, при этом физико-географические границы рассматривались как более значимые. Территория Российской Федерации подразделяется на 18 крупных регионов, присутствие видов в которых указывается отдельно для каждой из административных единиц или частей регионов.

Последние три тома «Флоры...» посвящены наиболее широко распространенной в России и в мире группе лишайников — семейству *Parmeliaceae*, одному из крупнейших, которое насчитывает в своем составе, по разным оценкам, от 71 до 89 родов и ок. 2800 видов. Для территории России известно в настоящее время 53 рода и ок. 300 (298) видов. Виды семейства широко распространены во всех регионах России и встречаются в самых разных местообитаниях.

Первый выпуск включал 22 рода, 2 выпуск — 15 родов, еще 1 род рассматривался во втором томе «Флоры...». В третьей части работы приводятся описания и ключи для определения 132 известных для России видов из 15 родов, принадлежащих этому семейству.

В книгах настоящего издания даются краткие описания морфологии и анатомического строения талломов, а также репродуктивных структур лишайников. Приводятся данные о составе содержащихся в них лишайниковых веществ, особенностях распространения видов и их экологии. Каждый выпуск иллюстрирован оригинальными цветными фотографиями. Для всех видов приводятся карты распространения на территории России.

Издание рассчитано на студентов, аспирантов и специалистов-лихенологов, ботаников и микологов, а также любителей природы, самостоятельно занимающихся изучением флоры лишайников России.

В настоящее время в работе находятся еще четыре тома этого издания, которые планируется опубликовать до 2031 г. Два тома будут посвящены порядку *Teloschistales*, один том — семействам *Pilocarpaceae*, *Psilolechiaceae* и *Psoraceae* и один том — семейству *Peltigeraceae*.

Редакционная коллегия «Флоры...» заинтересована в привлечении отечественных и зарубежных исследователей для работы по монографическому изучению других групп лишайников на территории России с целью подготовки очередных томов издания.

Работа выполнена в рамках государственного задания БИН РАН (плановая тема №121021600184-6).



Лишайники Висимского государственного природного биосферного заповедника

Е. А. Андреева, А. Г. Пауков

Lichens of the Visimsky State Nature Biosphere Reserve

E. A. Andreeva, A. G. Paukov

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия; andreeva.ea17@yandex.ru, alexander_paukov@mail.ru

Первые целенаправленные таксономические исследования лишайников на территории Висимского заповедника относятся к 1980-м годам и связаны с работами К. А. Рябковой. Существенный вклад в изучение литофильной и эпифитной лишайнобиоты заповедника внесла И. В. Кокуркина. В 2001 году И. В. Радзимовской был опубликован список лишайников Висимского заповедника. На основании ранее опубликованных работ и собранных автором образцов в список включены 249 видов, относящиеся к 39 семействам и 78 родам. Актуальный список лишайнобиоты Висимского заповедника был опубликован в 2004 году в третьем томе монографии «Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России»; в список включены 234 вида, относящиеся к 38 семействам и 80 родам. Тем не менее, систематическая инвентаризация и анализ экологических особенностей лишайников заповедника все еще остаются фрагментарными.

На основании ранее опубликованных работ и материалов, собранных авторами на территории Висимского заповедника в 2024–2025 гг., для лишайнобиоты выявлено 288 видов лишайников, относящихся к 101 роду из 39 семейств. Для заповедника 54 вида приводятся впервые.

Для территории Среднего Урала выявлено 6 новых видов. Среди них *Aspicilia indissimilis* (H. Magn.) Räsänen, *Lepraria celata* Slav.-Bay., *L. diffusa* (J. R. Laundon) Kukwa, *L. jackii* Tønsberg, *Parmelia fertilis* Müll. Arg. и *Protoparmelia montagnei* (Fr.) Poelt et Nimis. Такие виды как *Lepraria achariana* Flakus et Kukwa и *L. cupressicola* (Hue) J. R. Laundon впервые приводятся для лишайнобиоты России.

Таксономический анализ показал, что лишайнобиота Висимского заповедника характеризуется как монтанно-бореальная. Все лишайники, обнаруженные на обследованной территории, относятся к отделу *Ascomycota*. Основу лишайнобиоты формирует порядок *Lecanorales*, насчитывающий 154 вида. Заметный вклад вносят также порядки *Peltigerales* (25 видов), *Caliciales* (21 вид) и *Umbilicariales* (15 видов). Абсолютное доминирование принадлежит классу *Lecanoromycetes*, который включает 269 видов из 29 семейств, что составляет 93.4% от общего числа видов. Ведущие по числу видов семейства: *Cladoniaceae* — 64 вида, *Parmeliaceae* (55 видов), *Lecanoraceae* (21 вид), *Peltigeraceae* (19 видов), *Lecideaceae* (15 видов), *Physciaceae* (14 видов), *Umbilicariaceae* (13 видов), *Ramalinaceae* (9 видов) и *Trapeliaceae* (8 видов). Эти семейства включают 218 видов, или 75.7% лишайнобиоты. Из 101 рода наибольшим количеством видов отличаются роды *Cladonia* (49 видов, 17%), *Peltigera* (15 видов, 5.2%), *Lepraria* (14 видов, 4.9%), *Umbilicaria* (10 видов, 3.5%) и *Bryoria* (7 видов, 2.4%).

Сравнение видового состава лишайников Висимского заповедника с другими ООПТ Урала с использованием коэффициента Чекановского-Серенсена позволило выявить его особенности, разнообразие видового состава и степень изученности. В качестве объектов для сопоставления были выбраны заповедники Басеги, Вишерский, Ильменский и Южно-Уральский, а также национальные парки Таганай и Зюраткуль. Согласно полученным данным, на современном этапе изученности наибольший уровень сходства с лишайнобиотой Висимского заповедника обнаруживают лишайнобиоты заповедников Басеги и Южно-Уральского (59%). Несколько меньшее, но также высокое сходство отмечено для заповедника Вишерский (56%). Это обусловлено схожим физико-географическим положением (расположение на восточном макросклоне Уральских гор), климатическими условиями и разнообразием субстратов. Меньшее сходство наблюдается у Висимского заповедника с национальными парками Зюраткуль (47%) и Таганай (44%), а также с Ильменским заповедником (43%). Это связано с различием физико-географических условий — указанные ООПТ располагаются на западном макросклоне Уральских гор. Также показатели сходства могут быть ниже из-за отличий в составе горных пород.

Таким образом, проведенное нами исследование является существенным дополнением к изучению лишайнобиоты Висимского государственного природного биосферного заповедника.



Сохранение луговой растительности для охраны уязвимых видов эпифитных мхов и лишайников Московского региона

Е. А. Аристархова¹, Е. Э. Мучник², Н. Г. Кадетов¹

Preservation of meadow vegetation for the protection of vulnerable species of epiphytic mosses and lichens in the Moscow Region

E. A. Aristarkhova¹, E. E. Muchnik², N. G. Kadetov¹

¹Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия;

kattariss@yandex.ru, biogeonk@mail.ru

²Институт лесоведения РАН, Успенское, Московская область, Россия; emuchnik@outlook.com

Разнотравные и разнотравно-злаковые луга являются значимым исторически сформировавшимся компонентом растительного покрова зоны широколиственно-хвойных лесов. Исследования лишенобиоты и бриофлоры зеленых насаждений Москвы и Московской области показали, что луга играют важнейшую роль в сохранении криптогамных организмов.

Эпифитные кустистые лишайники являются признанными индикаторами состояния и сохранности лесных экосистем, а также загрязнения атмосферного воздуха, в том числе, азотного. В центральной части лесных массивов складываются условия, где уровень азотного загрязнения сравнительно невысокий. Однако не всегда количества тепла, влаги и солнечного света достаточно для произрастания гелиофитных и мезофитных видов лишайников. При этом, на границе лесных массивов и луговых сообществ создаются особые тепло-влажностные условия и уровень освещенности, которые позволяют развиваться на почве, близ опушек и на отдельно стоящих деревьях некоторым редким видам мхов и уязвимым и индикаторным видам лишайников, охраняемым на уровне Красных книг субъектов.

Группы дубов на разнотравном лугу в пойме р. Ока (Луховицкий р-н, у д. Лисьи Норы) являются местообитанием охраняемых в Московской области эпифитных лишайников *Anaptychia ciliaris* (L.) Körb., *Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix et Lumbsh., *Ramalina europaea* Gasparyan et al., *R. farinacea* (L.) Ach., *R. fraxinea* (L.) Ach., *R. pollinaria* (Westr.) Ach. Луг расположен на границе природного заказника регионального значения «Веревкин бугор», возможно, следует расширить территорию заказника за счет присоединения хотя бы некоторой части лугового сообщества.

В пределах крупных особо охраняемых зеленых территорий (ООЗТ) Москвы местообитания ряда редких лишайников-эпифитов также отмечены в экотоне на границе лесов и мезофитных разнотравно-злаковых и влажнотравных лугов. Например, в лишенологическом гербарии природно-исторического парка «Битцевский лес» половина находок охраняемых видов эпифитных лишайников от общего массива сборов (16 из 33) собрана в окрестностях одной из крупнейших луговых экосистем — Лысой Горы. В частности, 11 из них собраны на опушке, 5 — на отдельно стоящих деревьях среди луга. Это местообитания таких редких охраняемых в границах города Москвы видов, как *Anaptychia ciliaris*, *Ramalina farinacea*, а также *Evernia mesomorpha* Nyl. и *E. prunastri* (L.) Ach.

Примером местообитаний редких для города видов эпифитных мхов могут служить влажнотравные луга, перемежающиеся с сероольшаниками в долине р. Журавки, где отмечены *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Bruch et al., *Radula complanata* (L.) Dumort. и др.

Сохранение лугов, особенно в наиболее трансформированной городской среде, является одной из важнейших природоохранных задач. Необходимо не только наблюдение за состоянием данных экосистем, но также предотвращение таких хозяйственных мероприятий, как прокладка троп с искусственным покрытием, разбивка ливневок и других нарушений почвенно-растительного покрова, засаживание древесно-кустарниковой растительностью и любыми инвазионными видами.

Исследование выполнено при поддержке Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы в рамках проекта: «Выполнение исследований для реализации концепции сохранения наземных экосистем II Особо охраняемых зеленых территорий г. Москва»; в рамках темы государственного задания Института лесоведения РАН (№1025031800299-0-1.6.19) и в рамках государственного задания МГУ им. М. В. Ломоносова при поддержке Программы развития МГУ (П. 1220).



Видовое разнообразие лишайников и близкородственных грибов на ели (*Picea* sp.) в северотаежных растительных сообществах Северо-Запада России

Т. А. Беляева, В. И. Андросова

Diversity of lichens and allied fungi on spruce (*Picea* sp.) in north taiga plant communities of North West Russia

T. A. Beliaeva, V. I. Androsova

Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия; talbeliaeva@yandex.ru, vera.androsova28@yandex.ru

Северотаежные растительные сообщества занимают часть территории Республики Карелия и Республики Коми, Мурманской и Архангельской областей. Ель (*Picea* A. Dietr.) является одной из основных лесобразующих пород на территории данных регионов. Эпифитные лишайники — неотъемлемый компонент лесных сообществ, и в коренных еловых лесах зарегистрировано наибольшее видовое разнообразие лишайников и близкородственных грибов, ассоциированных с елью. Согласно литературным данным и результатам исследований в 2021–2026 гг., число видов лишайников и близкородственных грибов на ели в северотаежных сообществах Северо-Запада России сильно варьирует. Наибольшее число таксонов (282) отмечено в Архангельской области. При сравнении видового состава лишайников ели в растительных сообществах средней и северной тайги в Карелии показано, что в обеих подзонах число видов на ели одинаково (164), больше половины видов являются общими, а 61 — встречается только в одной из подзон.



Видовое разнообразие лишайников перспективной ООПТ «Окрестности поселка Передовой» (Сызранский район Самарской области)

Ел. В. Бобровская, Ек. В. Бобровская, Е. С. Корчиков

Species diversity of lichens in the promising protected area “Vicinity of the village Peredovoy” (Syzran district of the Samara region)

El. V. Bobrovskaya, Ek. V. Bobrovskaya, E. S. Korchikov

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева, Самара, Россия; libo080707@gmail.com, ebobrovskaya067@gmail.com, evkor@inbox.ru

На перспективной ООПТ «Окрестности поселка Передовой» (Сызранский район Самарской области) обитает не менее 107 видов лишайников, относящихся к 54 родам, 25 семействам и 14 порядкам. Большинство выявленных видов (56) принадлежит порядку *Lecanorales* (52.3% от общего видового состава). Лишайники порядка *Caliciales* — 15 видов (14%), встречаются в тенистых дубравах, липняках, березняках, осинниках, сосняках. Представители порядков *Peltigerales* (6 видов, 5.6%) и *Arthoniales* (5 видов, 4.7%) характерны для старовозрастных сосновых и широколиственных лесов. Они обитают предпочтительно в каменистых более влажных, затененных оврагах с частым древостоем, но встречаются и на сосновых опушках. Также отмечаются бореальные порядки — *Pertusariales* (4 вида, 3.7%) и *Graphidales* (3 вида, 2.8%).

Среди зафиксированных 25 семейств — 4 являются ведущими по числу видов: *Parmeliaceae* (23 вида, 21.5%), *Cladoniaceae* (19 видов, 17.8%), *Lecanoraceae* (11 видов, 10.3%) и *Physciaceae* (10 видов, 9.3%), что характерно для лесных экосистем. Это обитатели влажных, тенистых лесных биотопов. Далее наиболее крупные семейства — *Arthoniaceae* (5 видов, 4.7%), *Caliciaceae* (5 видов, 4.7%) и *Peltigeraceae* (5 видов, 4.7%). Типично лесостепные виды из *Teloschistaceae* предпочитают более засушливые местообитания, возможно, поэтому их отмечается чуть меньше (3 вида, 2.8%).

Из выявленных родов наиболее крупными являются: *Cladonia* — 18 видов, *Lecanora* — 10, *Arthonia* — 5, *Chaenotheca*, *Physconia* и *Peltigera* (по 4 вида), *Buellia* и *Physcia* (по 3 вида) — в общей сложности 51 вид от выявленного видового состава (47.7%). Видовое многообразие рода *Cladonia* свидетельствует о локальных мезогигрофитных гидрологических условиях, так как это типичные обитатели таежных лесов и тем самым подчеркивает экстразональность изучаемого лесного массива.

Выявлено 4 вида, занесенных в Красную книгу Самарской области: *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot., *Cladonia rangiferina* (L.) Weber ex F. H. Wigg. и *Flavopunctelia soledica* (Nyl.) Hale со статусом 3 — редкий вид, а также *Cetraria islandica* (L.) Ach. со статусом 2 — сокращающиеся в численности.

Таким образом, на основании таксономического анализа можно утверждать, что лесной массив окрестностей Передового представляет собой мозаичное сочетание контрастных по режиму увлажнения участков (от сухих остепненных опушек, каменистых выходов до влажных и сырых скалистых оврагов, заболоченных низин) со значительным преобладанием мезогигрофитных гидрологических условий.



Новые данные о распространении лихенофильного гриба *Zyzygomycetes physciacearum* в Республике Беларусь

И. М. Болсун¹, А. Г. Цуриков^{1, 2, 3}, В. В. Голубков⁴

New data on the distribution of the lichenicolous fungus *Zyzygomycetes physciacearum* in Belarus

I. M. Bolsun¹, A. G. Tsurykau^{1, 2, 3}, V. V. Golubkov⁴

¹Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, Гомель, Беларусь;
irisha.bolsun@gmail.com, tsurykau@gmail.com

²Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

³Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева, Самара, Россия

⁴Гродно, Беларусь; vgolubkov@tut.by

Род *Zyzygomycetes* Diederich, Millanes et Wedin включает лихенофильные грибы, характеризующиеся наличием восковидных, часто желтоватых, от беловатых до коричневых или черноватых базидиом, одноклеточными цилиндрическими базидиями с 2–4 стеригмами и эллипсоидными или яйцевидными (до лимоновидных) базидиоспорами (Diederich et al., 2022). В настоящее время известно 8 видов данного рода: *Zyzygomycetes aipoliae* Diederich, Millanes, F. Berger et Ertz; *Z. bachmannii* (Diederich et M. S. Christ.) Diederich, Millanes et Wedin; *Z. bunodophori* Diederich, Etayo et Palice; *Z. leucodermiae* Diederich, Millanes, Ertz, Etayo et Flakus; *Z. mobergii* Diederich et Millanes; *Z. physciacearum* (Diederich) Diederich, Millanes et Wedin; *Z. physconiae* Diederich, Millanes, P. Pinault et Brackel и *Z. polyblastidii* Diederich, Flakus, Etayo et Rodr. Flakus (Diederich et al., 2025).

В Республике Беларусь известен только один вид рода *Zyzygomycetes* — *Z. physciacearum*. Впервые данный вид был указан в 2016 году на *Physcia tenella* (Scop.) DC. для территории Гомельской и Могилевской областей (Tsurykau et al., 2016). Позже были опубликованы новые местонахождения данного вида лихенофильных грибов, выявленные на территории Брестской (Голубков и др., 2019) и Гомельской (Цуриков, Болсун, 2023) областей. В качестве нового хозяина был указан вид *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier.

На основе пересмотра гербарных материалов рода *Physcia* (Schreb.) Michx., хранящихся в гербариях Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины (GSU) и Института экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси (MSK-L), были выявлены новые образцы *Zyzygomycetes physciacearum*, собранные на территории Республики Беларусь. В настоящей работе мы впервые указываем *Zyzygomycetes physciacearum* для Гродненской области. Ниже приводим список исследованных образцов.

Исследованные образцы. БРЕСТСКАЯ ОБЛАСТЬ, Пружанский район, НП «Беловежская пушта», Переровское л-во, кв. 589, окр. хут. Перерово, в дубраве грабово-кисличной на *Physcia adscendens*, произрастающей на *Populus tremula* L., В. В. Голубков, 11.06.1983 (GSU-2453); **ГРОДНЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ**, Гродненский район, г. Гродно, в лесопарке «Пышки», на *Physcia adscendens*, произрастающей на *Populus tremula*, В. В. Голубков, 14.04.2006 (GSU-2446); там же, в лиственном лесу на *Physcia adscendens*, произрастающей на *Acer pseudoplatanus* L., В. В. Голубков, 14.04.2006 (GSU-2461); южная окраина г. Гродно, д. Малая Ольховка; 7 форт Гродненской крепости, на *Physcia tenella*, А. Свистун, В. В. Голубков, 02.06.2010 (GSU-2450); там же, на *Physcia tenella*, произрастающей на *Pyrus communis* L., А. Свистун, В. В. Голубков, 02.06.2010 (GSU-2451).

Дальнейшее изучение лихенофильных грибов на лишайниках рода *Physcia* позволит расширить данные о видовом разнообразии и распространении отдельных видов лихенофильной микобиоты на территории в Беларуси.



Новые для Кировской области виды лишайников

М. С. Булдаков¹, Т. Н. Пыстина², И. В. Фролов³, Н. А. Семенова², Г. А. Богданов⁴

Lichen species new to the Kirov Region

M. S. Buldakov¹, T. N. Pystina², I. V. Frolov³, N. A. Semenova², G. A. Bogdanov⁴

¹Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия; buldakov-m@yandex.ru

²Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия; t.pystina@ib.komisc.ru

³Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия; ivfrolov@gmail.com

⁴Государственный природный заповедник «Большая Кокшага», Йошкар-Ола, Россия

В 2010–2026 гг. в рамках подготовки двух изданий Красной книги Кировской области, инвентаризации лишенобиоты заповедника «Нургуш», заказников «Былина», «Пижемский» и ряда других территорий выявлено 93 новых для Кировской области вида лишайников (сведения о них обобщаются впервые после сводки В. А. Копысова 2009 г., указывавшего 221 вид). На данный момент список лишайников Кировской области насчитывает 314 видов.

Большая часть новых видов была встречена на ООПТ (преимущественно в старовозрастных лесах), хотя некоторые накипные виды, по-видимому, часто пропускаются при сборах и могут быть найдены даже в сильно нарушенных биотопах. Основная часть обработанных образцов хранится в УНУ «Научный гербарий Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKO)».

Приводим названия всех новых для региона видов в соответствии с базой данных Index Fungorum (<https://indexfungorum.org>): *Arthonia atra* (Pers.) A. Schneid., *Bacidia circumspecta* (Nyl. ex Norrl. et Nyl.) Malme, *Biatora efflorescens* (Hedl.) Räsänen, *B. epixanthoides* (Nyl.) Diederich, *B. pallens* (Kullh.) Printzen, *B. vernalis* (L.) Fr., *Blennothallia crispa* (Huds.) Otálora et al., *Bryoria furcellata* (Fr.) Brodo et D. Hawksw., *B. glabra* (Motyka) Brodo et D. Hawksw., *B. lanestris* (Ach.) Brodo et D. Hawksw., *B. nadvornikiana* (Gyeln.) Brodo et D. Hawksw., *B. simplicior* (Vain.) Brodo et D. Hawksw., *Buellia griseovirens* (Turner et Borrer ex Sm.) Almb., *Calicium glaucellum* Ach., *C. pinastri* Tibell, *C. viride* Pers., *Calogaya decipiens* (Arnold) Arup et al., *Caloplaca ahtii* Söchting, *Catinaria atropurpurea* (Schaer.) Vězda et Poelt, *Chaenotheca brunneola* (Ach.) Müll. Arg., *Ch. furfuracea* (L.) Tibell, *Chaenothecopsis fennica* (Laurila) Tibell, *Ch. nana* Tibell, *Ch. pusilla* (Ach.) A. F. W. Schmidt, *Ch. pusiola* (Ach.) Vain., *Ch. savonica* (Räsänen) Tibell, *Cladonia borealis* S. Stenroos, *Cl. grayi* G. Merr. ex Sandst., *Collema subflaccidum* Degel., *Dendriscosticta gelida* Ant. Simon et al., *Dermatocarpon miniatum* (L.) W. Mann., *Enchylium tenax* (Sw.) Gray, *Fellhanera subtilis* (Vězda) Diederich et Sérus., *Frutidella pullata* (Norman) Schmul, *Fuscidea arboricola* Coppins et Tønsberg, *F. pusilla* Tønsberg, *Hypogymnia vittata* (Ach.) Parrique, *Ivanpisutia ocelliformis* (Nyl.) S. Y. Kondr., *Japewia subaurifera* Muhr et Tønsberg, *J. tornoënsis* (Nyl.) Tønsberg, *Lathagrium cristatum* (L.) Otálora et al., *Lecania cyrtella* (Ach.) Th. Fr., *Lecanora circumborealis* Brodo et Vitik., *L. fuscescens* (Sommerf.) Nyl., *Lecidea erythrophaea* Flörke ex Sommerf., *L. hypopta* Ach., *L. nylanderi* (Anzi) Th. Fr., *L. turgidula* Fr., *Lendemeriella borealis* (Vain.) S. Y. Kondr., *Lepra ophthalmiza* (Nyl.) Hafellner, *Lepraria jackii* Tønsberg, *Leptogium rivulare* (Ach.) Mont., *L. teretiusculum* Wallr. ex Arnold, *Micarea melaena* (Nyl.) Hedl., *M. peliocarpa* (Anzi) Coppins et R. Sant., *M. prasina* Fr., *Microcalicium disseminatum* (Ach.) Vain., *Mycoblastus sanguinarius* (L.) Norman, *Nephroma bellum* (Spreng.) Tuck., *Ochrolechia androgyna* (Hoffm.) Arnold, *Pachyphiale fagicola* (Arnold) Zwackh, *Peltigera elisabethae* Gyeln., *P. membranacea* (Ach.) Nyl., *P. neopolydactyla* (Gyeln.) Gyeln., *P. ponojensis* Gyeln., *Pertusaria borealis* Erichsen, *P. pupillaris* (Nyl.) Th. Fr., *P. sommerfeltii* (Sommerf.) Flörke, *Phaeocalicium polyporaenum* (Nyl.) Tibell, *Phlyctis argena* (Spreng.) Flot., *Polyozosia hagenii* (Ach.) S. Y. Kondr. et al., *Porpidia crustulata* (Ach.) Hertel et Knoph, *Ramboldia elabens* (Fr.) Kantvilas et Elix, *Rinodina degeliana* Coppins, *R. efflorescens* Malme, *R. exigua* (Ach.) Gray, *Rostania occultata* (Bagl.) Otálora et al., *Sclerophora coniophaea* (Norman) Mattsson et Middelb., *Scytinium lichenoides* (L.) Otálora et al., *S. subtile* (Schrad.) Otálora et al., *Stenocybe pullatula* (Ach.) Stein, *Toensbergia leucococca* (R. Sant.) Bendiksby et Timdal, *Toniniopsis subincompta* (Nyl.) Kistenich et al., *Trapeliopsis flexuosa* (Fr.) Coppins et P. James, *Tuckermannopsis ciliaris* (Ach.) Gyeln., *Tuckneraria laureri* (Kremp.) Randlane et A. Thell., *Usnea fragilescens* Hav. ex Lynge, *U. lapponica* Vain., *U. substerilis* Motyka, *Xanthoria elegans* (Link) Th. Fr., *X. ulophyllodes* Räsänen, *Xylographa parallela* (Ach.) Fr., *Xylopsora friesii* (Ach.) Bendiksby et Timdal.

Авторы благодарят за помощь в сборе материалов директора заповедника «Нургуш» Е. М. Тарасову, директора заказника «Былина» В. М. Куковерова, инспекторов В. А. Брагина, В. С. Ворончихина, А. В. Михалицына и В. Е. Щеглова, И. С. Перминова.



Тяжелые металлы и мышьяк в лишайниках рода *Cladonia* в заповеднике «Ненецкий»

М. И. Василевич, Н. А. Семенова

Heavy metals and arsenic in lichens of the genus *Cladonia* in the Nenetsky Nature Reserve

M. I. Vasilevich, N. A. Semenova

Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия; mvasilevich@ib.komisc.ru,
semenova@ib.komisc.ru

Экологическое состояние Арктики привлекает все больше внимания исследователей, так как этот регион играет ключевую роль в формировании глобального климата. Лишайники рода *Cladonia* широко распространены на территории Европейского Севера России, что делает их удобным объектом мониторинга. Содержание металлов в эпифитных лишайниках во многом зависит от атмосферной влаги и особенностей атмосферного переноса к территории изучения. Целью исследования была геохимическая оценка поступления веществ из атмосферы на территорию заповедника «Ненецкий» путем биоиндикации лишайниками р. *Cladonia* и выявление закономерностей формирования геохимического состояния ООПТ.

Исследование эпигейных лишайников р. *Cladonia* в заповеднике «Ненецкий» позволило оценить содержание в них тяжелых металлов и мышьяка. Результаты показали, что уровень загрязнения в пределах исследованных территорий находится в пределах фоновых значений для северных территорий Евразии. Удаленность заповедника от антропогенных источников обуславливает низкое содержание свинца, меди и кадмия в сравнении с содержанием этих элементов в других регионах, в том числе в других районах Малоземельской тундры. Содержание железа при этом в заповеднике более чем в 2 раза больше, что обусловлено естественным геохимическим фоном. Показана избирательность лишайников к накоплению некоторых элементов. Так, отмечена положительная биоаккумуляция Cr, отрицательная — As, Pb.

Оценка пространственной дифференциации, расчет коэффициентов обогащения и статистический анализ показали, что содержание некоторых элементов (Sr, Zn, As, Pb, Ni, Co) увеличивается с юга на север заповедника, что, предположительно, связано с поступлением морского аэрозоля. Накопление марганца, напротив, имеет тенденцию к уменьшению с юга на север заповедника. Барий равномерно накапливается в лишайниках на протяжении всей исследованной территории, что может быть обусловлено как равномерностью поступления из атмосферы, так и некоторой положительной избирательностью лишайников к этому элементу.

Повышенное поступление свинца вблизи и на побережье Баренцева моря может быть связано с дальним переносом от промышленных источников, в т.ч. в результате судоходства. Учитывая, что Баренцево море длительное время года свободно ото льда и является важным морским путем, эта гипотеза вполне вероятна.

Расчет коэффициента обогащения позволил выделить элементы (Hg, As, Zn), чье присутствие в лишайниках также связано с дальним переносом от техногенных центров эмиссии.



Лишайники природного парка «Усть-Медведицкий» (Волгоградская область)

А. М. Веденеев¹, О. А. Катаева²

Lichens of Ust'-Medveditskii Nature Park (Volgograd Region)

A. M. Vedeneev¹, O. A. Kataeva²

¹Волгоградский государственный социально-педагогический университет, Волгоград, Россия;
vedeneev@vspu.ru

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; kataevaoa@binran.ru

Природный парк «Усть-Медведицкий» (49°38' с. ш., 42°44' в. д.) — самый молодой парк на территории Волгоградской области, созданный в июле 2005 г. на территории Серафимовичского района с целью сохранения уникального природного комплекса и поддержания экологического баланса в условиях рекреационного использования природных ресурсов.

Общая площадь парка составляет 59.03 тыс. га. Главная достопримечательность природного парка — пойменные и байрачные леса, располагающиеся вдоль рек Дон, Медведица, Протока; множество родников;

суходольных лугов; сохранившиеся участки ковыльной степи, а также многочисленные озера и старицы. Степень облесенности территории парка — самая высокая среди оставшихся шести природных парков Волгоградской области. Специальные лишенофлористические исследования на территории парка ранее не проводились.

В 2018 и 2024 гг. маршрутным методом проведены исследования по изучению видового состава лишайников пойменных лесов в пойме р. Протоки и в сообществах сухих степей в окрестностях хуторов Новоалександровский и Березки. Лишайники собирались со всех встреченных типов субстрата: коры деревьев, древесины, почвы, искусственного каменистого субстрата (бетон). В настоящее время выявлено 70 таксонов лишайников и один лишенофильный гриб. Преобладают эпифитные и эпигейные виды, они представлены основными группами жизненных форм: накипной, листоватой и кустистой. Выявлены новые и редкие для Волгоградской области виды, их местонахождения будут учтены при составлении нового издания региональной Красной книги.



Гербарий лишайников Национального парка «Припятский» (Беларусь): результаты таксономической ревизии

В. П. Ветлина¹, А. Г. Цуриков^{1, 2, 3}

Lichen herbarium of the Pripyatsky National Park (Belarus): results of a taxonomic revision

V. P. Vetlina¹, A. G. Tsurukau^{1, 2, 3}

¹Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, Гомель, Беларусь;
viktoriavetlina@gmail.com, tsurykau@gmail.com

²Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

³Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева, Самара, Россия

Национальный парк «Припятский» был основан в 1969 году (до реорганизации в 1996 г. — Припятский государственный ландшафтно-гидрологический заповедник) и расположен на территории Петриковского, Лельчицкого и Житковичского районов Гомельской области. В настоящее время территория национального парка составляет около 200 тыс. гектаров, из которых более 80 тыс. отведены под особо охраняемую природную зону. В растительном покрове доминируют лесные массивы, занимающие наибольшую часть площади. Их основу составляют сосновые и березовые леса, дубравы и ольшаники. Охранный статус имеют десятки видов растений и грибов, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь.

С момента своего основания данная территория стала центром проведения комплексных биоэкологических исследований. Изучение лишенобиоты парка началось практически с первых лет деятельности природоохранного учреждения. Поскольку в 1970-е годы лишенологические исследования на территории национального парка проводились сотрудниками кафедры ботаники Гомельского государственного университета, практически все образцы лишайников (более 1000 гербарных конвертов), собранные в тот период, в настоящее время хранятся в гербарии ГГУ имени Франциска Скорины (GSU). Однако небольшая часть гербарных сборов (около 100 гербарных образцов) была оставлена в национальном парке. Следует отметить, что часть указанного материала была ранее идентифицирована В. В. Голубковым и впоследствии учтена при составлении фундаментальной монографии «Лишенобиота Национального парка "Припятский"» (Голубков, 2011). Оставшаяся часть, к сожалению, оставалась неидентифицированной. Учитывая вышеизложенное, ревизия имеющейся гербарной коллекции с использованием метода тонкослойной хроматографии в контексте современных видовых концепций представляла собой актуальную задачу.

В ходе проведенной нами ревизии 102 образцов лишайников из коллекции НП «Припятский», собранных в период с 1972 по 1996 годы, было выявлено 18 видов, 16 из которых относятся к роду *Cladonia* и по 1 виду — к родам *Peltigera* и *Baeomyces*. Наибольшее количество образцов представлено видами *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. ssp. *mitis* (Sandst.) Ruoss и *Cladonia gracilis* (L.) Willd. (37, или 36.2% и 16, или 15.6% образцов, соответственно). Актуальным представляется возобновление лишенологических исследований на территории Национального парка «Припятский» с целью актуализации данных о видовом разнообразии лишенобиоты, а также пополнения и расширения гербарной коллекции.



Апробация молекулярно-генетических методов видовой идентификации фотобионтов и микобионтов лишайников в Петрозаводском государственном университете

П. А. Виролайнен¹, Е. О. Федотова², В. И. Андросова²

Approbation of molecular genetic methods for species identification of lichen photobionts and mycobionts at Petrozavodsk State University

P. A. Virolainen¹, E. O. Fedotova², V. I. Androsova²

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; p.virolaynen@spbu.ru

²Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия; vera.androsova28@yandex.ru

На современном этапе развития систематики лишайников ключевое значение приобретает интегративный подход, сочетающий классические методы определения видовой принадлежности с молекулярно-генетическим анализом как микобионтов, так и фотобионтов. Использование универсальных ДНК-маркеров позволяет верифицировать сложные таксоны, выявлять скрытое видовое разнообразие и устанавливать точную структуру симбиотических ассоциаций. Данная работа представляет собой первый этап по формированию методической базы для молекулярно-генетических исследований лишайников на базе Петрозаводского государственного университета.

Целью работы являлась апробация молекулярно-генетических методов определения видовой принадлежности фотобионтов и микобионтов. Объектами исследования послужили 14 талломов лишайников девяти видов (*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *H. austerodes* (Nyl.) Räsänen, *H. bitteri* (Lynge) Ahti, *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot., *C. fimbriata* (L.) Fr., *C. cenotea* (Ach.) Schaer., *C. coniocraea* (Flörke) Spreng., *Usnea dasopoga* (Ach.) Nyl., *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.). Методический комплекс включал этапы выделения тотальной ДНК из таллома лишайника, постановку полимеразной цепной реакции в реальном времени с использованием специфичных праймеров для фотобионта (ген *rbcL*) и микобионта (последовательность ITS), электрофоретическое разделение продуктов амплификации в агарозном геле, секвенирование по Сэнгеру и биоинформатический анализ полученных последовательностей ДНК.

По результатам молекулярно-генетического анализа образцов лишайников видовая принадлежность микобионта успешно определена для 11 талломов, таксономический статус фотобионта (на уровне рода или вида) установлен для 13 талломов. Молекулярные маркеры позволили скорректировать данные морфологического анализа. Образец, определенный по морфологическим признакам как *H. austerodes*, идентифицирован как *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Nav. Для образца *C. arbuscula* уточнен систематический статус: выявленный генотип соответствует таксону, который в современной номенклатуре возведен из ранга подвида в статус самостоятельного вида (*Cladonia mitis* Sandst.). В образце *H. physodes* выявлен нетипичный фотобионт *Coccomyxa* sp. Dymytrova s.n. (AV12), упоминание которого в литературе носит единичный характер, что требует исключения факта возможной контаминации. Разрешающей способности выбранного гена-маркера *rbcL* оказалось недостаточно для уверенной видовой идентификации видов фотобионтов лишайников рода *Cladonia*, что указывает на необходимость использования дополнительных генетических локусов.

Успешная апробация методического комплекса закладывает основу для развития генетических исследований лишайников на базе Петрозаводского государственного университета. В рамках дальнейшего развития тематики работы планируется использовать несколько генов-маркеров для видовой идентификации бионтов с целью повышения вероятности правильного определения вида, а также разработать методики введения бионтов в чистую культуру для минимизации рисков контаминации на этапе выделения ДНК.



Полиморфный вид *Usnea barbata* в России

Л. В. Гагарина

The polymorphic species *Usnea barbata* in Russia

L. V. Gagarina

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; gagarinalv@binran.ru

Род *Usnea* Adans., насчитывающий около 250 видов (34 из которых известны в России), характеризуется кустистым таллом с центральным осевым тяжем и довольно разнообразным составом лишайниковых веществ. Большинство представителей рода — эпифиты, реже встречаются на каменистых субстратах.

U. barbata (L.) F. H. Wigg. характеризуется повисающим дихотомически-разветвленным таллом, достигающим 60 см в длину. Таллом может иметь небольшие неправильной формы ямки и поперечные перегородки; сегменты могут быть несколько вздутыми. Папиллы и фибриллы могут быть как редкими, так и многочисленными. Соралии точковидные, обычно развиваются на вершине бугорков и занимают не более половины диаметра ветвей. Изидии редки или многочисленны, часто развиваются на соралиях. Кора относительно тонкая; сердцевина довольно толстая, рыхлая или плотная. Апотеции редки. Известны два хемотипа: первый с салациновой кислотой, в качестве основного вещества, и протоцетраровой кислотой — как дополнительного; второй не содержит лишайниковых веществ.

U. barbata — полиморфный вид. При выраженных фибриллах его можно спутать с *U. cavernosa* Tuck. и *U. dasopoga* (Ach.) Nyl. Отличие от *U. cavernosa* заключается в отсутствии у последнего отчетливо ямчатой поверхности. При наличии рыхлой сердцевины, тонкой коры и малого количества фибрилл *U. barbata* морфологически отличается от *U. dasopoga*. При наличии плотной сердцевины и многочисленных фибрилл наиболее вероятно отличить *U. barbata* от *U. dasopoga* при помощи молекулярно-генетических методов и по характеру распространения. Вполне возможно, что распространение *U. barbata* в России ограничивается Кавказом.

Исследования проведены в рамках тем государственного задания БИН РАН «Флора и систематика водорослей, лишайников и мохообразных России и фитогеографически важных регионов мира» (№ 121021600184-6) и «История, сохранение, изучение, пополнение гербарных фондов Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН» (№ 124020100148-3).



О ревизии исторических лишайнологических коллекций

Л. В. Гагарина¹, Н. А. Комарницкая¹, И. С. Степанчикова^{1,2}, И. В. Фролов^{1,3}, Д. Е. Гимельбрант^{1,2},
В. В. Табакина¹, М. П. Андреев¹

On the revision of historical lichenological collections

L. V. Gagarina¹, N. A. Komarnitskaya¹, I. S. Stepanchikova^{1,2}, I. V. Frolov^{1,3}, D. E. Himelbrant^{1,2},
V. V. Tabakina¹, M. P. Andreev¹

¹Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; gagarinalv@binran.ru

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

³Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия

В настоящее время в мире насчитывается более 3500 научных гербариев, включающих более 400 млн образцов. Информация, хранящаяся в них, не устаревает и может стать основой для проведения фундаментальных исследований. Практически в любой научной коллекции существуют образцы, не обработанные и не включенные в основные фонды. Изучение как инсерированных, так и неинсерированных материалов позволяет получить новую информацию, в том числе, о распространении таксонов. Прогресс технологий выделения ДНК позволяет задействовать в молекулярно-генетических исследованиях образцы довольно значительного возраста.

Задачей нашего исследования являлась ревизия лишайнологических коллекций Ю. Н. Воронова и А. Н. Данилова, собранных на территории Большого Кавказа, Малого Кавказа и Закавказья в 1898–

1927 гг. Всего нами было изучено более 600 образцов. Предварительный список видов включает 324 таксона. Значительная доля выявленных таксонов является новыми для ряда территорий Кавказа.

Значительная степень новизны наблюдается и для менее крупных территорий. В результате обработки коллекции лишайников, собранных Ю. Н. Вороновым в г. Тбилиси, выявлено 55 видов, в том числе один новый для науки. Один вид является новым для Азии, три вида приводятся впервые для Кавказа, 15 видов являются новыми для Грузии. Обозначены лектотипы для двух названий таксонов.

Таким образом, ревизия исторических коллекций не только позволяет уточнить региональные списки видов, но и вносит существенный вклад в вопросы систематики.

Исследования проведены в рамках тем государственного задания БИН РАН «Флора и систематика водорослей, лишайников и мохообразных России и фитогеографически важных регионов мира» (№ 121021600184-6) и «История, сохранение, изучение, пополнение гербарных фондов Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН» (№ 124020100148-3).



Влияние физико-химических свойств горных пород на структуру лишайнико-мохового покрова заповедника «Вишерский» (Северный Урал)

К. О. Гехинская^{1, 2, 3}, А. Е. Селиванов^{1, 2}

The influence of the physical and chemical properties of rocks on the structure of the lichen-moss cover of Vishersky Nature Reserve (The Northern Urals)

К. О. Gekhinskaya^{1, 2, 3}, А. Е. Selivanov^{1, 2}

¹Государственный природный заповедник «Вишерский», Красновишерск, Россия;
pechenkina.ksusha@yandex.ru

²Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, Россия

³Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия

Заповедник «Вишерский» находится в северо-западной части Пермского края на западном макросклоне Северного Урала, его площадь составляет 241.2 тыс. га. Заповедник характеризуется низко- и средногорным рельефом и перепадом высот от 240 до 1469 м н. у. м. В южной, центральной и северной частях заповедника распространены преимущественно силикатные горные породы, в западной части представлены карбонатные.

Материалами исследования являются собранные гербарные образцы лишайников, мохообразных, а также геоботанические описания растительного покрова выходов горных пород, выполненные на территории заповедника в течение 10 полевых сезонов (2016–2025 гг.). Маршрутами охвачены основные формы и типы обнажений горных пород: береговые скальные обнажения и валуны в русле реки, отдельно стоящие останцы, гряды скал-останцев в горно-лесном, подгольцовом, горнотундровом поясе, мелко- средне- и крупнокаменистый курумники пояса холодных гольцовых пустынь.

В ходе геоботанических описаний растительного покрова обнажений горных пород закладывались учетные площадки. В местах накопления мелкозема размер площадки составлял 1×1 м, на голом каменистом субстрате размер площадки составил 30×30 см. Нами изучены кварцитопесчаники, конгломераты, сланцы, мраморизированные известняки, ультрабазиты. В качестве основных физико-химических свойств субстрата исследовались влагоемкость, скорость высыхания субстрата и кислотность.

В ходе работы идентифицировано 294 вида лишайников, 2 вида лишенофильных грибов, 126 видов мохообразных.

Влагоемкость горной породы демонстрирует пористость субстрата и тем самым обуславливает плотность породы. Полученные значения влагоемкости коррелируют с видовым богатством: чем больше значения влагоемкости, тем больше число видов в сообществе. По-видимому, пористость способствует закреплению лишайников и мохообразных. Кроме того, пористые породы менее устойчивы к выветриванию, что в свою очередь увеличивает число микронидиумов и тем самым обуславливает усложнение структуры сообщества. Полученные значения отражают особенности типов горных пород и объясняют значительное разнообразие сланцев.

Статистический анализ (критерий Краскела-Уоллиса) влияния pH субстрата на лишайниковый покров показал, что данный параметр статистически значимо ($p < 0.05$) влияет на число видов лишайников на площадке. На субстрате с нейтральным значением pH видов меньше, чем на слабощелочном субстрате. Также

влияние фактора установлено для группы листоватых лишайников, их покрытие значительно больше представлено в диапазоне 7–8 pH. Интересно, что одними из доминантов среди листоватых являются представители рода *Umbilicaria* и *Lasallia*, которые являются субстрат-специфичными видами (облигатные эпилиты), максимальное обилие и частота встречаемости зафиксирована в диапазоне 6–7 pH. Установлено, что фактор pH не оказывает статистически значимого влияния на другие характеристики растительного покрова (проективное покрытие накипных и кустистых форм). Сравнение встречаемости видов в зависимости от кислотности субстрата показало, что виды больше тяготеют к слабо щелочным субстратам. Накипные формы доминируют на щелочном субстрате, листоватые больше представлены на нейтральном. *Sphaerophorus fragilis* доминирует на площадках независимо от pH субстрата.



Исследования лишенобиоты Ленинградской области и Санкт-Петербурга

Д. Е. Гимельбрант^{1,2}, И. С. Степанчикова^{1,2}, Е. С. Кузнецова^{1,2}, А. А. Родионова¹

Lichen studies in the Leningrad Region and St. Petersburg

D. E. Himelbrant^{1,2}, I. S. Stepanchikova^{1,2}, E. S. Kuznetsova^{1,2}, A. A. Rodionova¹

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; d_brant@mail.ru

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Исследования лишенобиоты Ленинградской области и Санкт-Петербурга начаты в XVIII в. и продолжаются до настоящего времени, при этом последние 30 лет — с активным участием авторов настоящих тезисов. Высокое разнообразие ландшафтов и климатических условий исследуемого региона создает основу для высокого таксономического и экологического разнообразия обитающих здесь лишайников и связанных с ними грибов.

Многолетние исследования лишайников региона продолжаются в рамках образовательных проектов (подготовка ВКР студентов СПбГУ), выполнения государственного задания БИН РАН, а также различных программ, посвященных в первую очередь природоохранным задачам: обследованию существующих и планируемых ООПТ, мониторингу видов, занесенных в региональные Красные книги, выявлению особо ценных участков леса при лесной сертификации и пр.

Работа ведется как маршрутным методом, так и методом временных пробных площадей, что позволяет анализировать видовое разнообразие в различных сообществах, видовую плотность (количество видов на одну пробную площадь), данные о присутствии и отсутствии видов в конкретных местонахождениях и др. К настоящему моменту число обследованных пробных площадей превышает 2100, а число маршрутных точек составляет более 4800. Кроме того, проведена критическая ревизия гербарных коллекций (LE, LECB, H, UPS, S, TU, TUR, UGDA, TBI, BILAS и др.) и профильной литературы, в результате чего в базу данных включены сведения о лишайниках из более чем 690 исторических местонахождений.

Обилие исторических данных позволяет проводить долгосрочные мониторинговые исследования популяций отдельных видов и делать выводы об их динамике в регионе. Тем не менее исторические данные нельзя назвать достаточно полными и подробными для анализа динамики всех компонентов лишенобиоты. Данные о динамике численности видов и об их экологических предпочтениях используются в природоохранной практике — прежде всего при подготовке региональных красных книг. На сегодняшний день в Красную книгу Ленинградской области включено 94 вида, в Красную книгу Санкт-Петербурга — 68 видов.

К настоящему времени для лишенобиоты Ленинградской области известно около 1260 видов (лишайники — 1070, лишенофильные грибы — 155, прочие ассоциированные грибы — 35); для Санкт-Петербурга — около 710 видов (лишайники — 625, лишенофильные грибы — 65, прочие ассоциированные грибы — 20). В целом для двух регионов известно около 1300 видов (лишайники — 1100, лишенофильные грибы — 165, прочие ассоциированные грибы — 35).

Несмотря на хорошую изученность территории в лишенологическом отношении, благодаря непрекращающимся интенсивным исследованиям ежегодно удается обнаруживать новые для региона виды как лишенофильных грибов, разнообразие которых все еще остается недостаточно полно изученным, так и лишайников — новые находки последних приурочены, как правило, к труднодоступным частям региона, наиболее сложным субстратам и таксономическим группам.

Работа выполнена в рамках государственного задания БИН РАН (плановая тема №121021600184-6).



Эколого-физиологические механизмы адаптации лишайников к воздействию природных и антропогенных факторов среды

Т. К. Головки, М. А. Шелякин

Ecological and physiological mechanisms of lichen adaptation to natural and anthropogenic environmental factors

T. K. Golovko, M. A. Shelyakin

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия; golovko@ib.komisc.ru

Лишайники (Л) — древнейшие самоподдерживающиеся системы, образованные в результате симбиоза гриба (микобионта) с внеклеточными фотосинтезирующими партнерами (фотобионтами). Со слоевищами Л ассоциировано множество представителей микробиоты (бактерии, археи, вирусы). Пойкилогидрическая природа позволяет Л многократно выдерживать циклы увлажнения/обезвоживания. Л обладают конститутивными и индуцибельными механизмами устойчивости, обеспечивающими их адаптацию к неблагоприятным условиям среды различной природы. В адаптивных реакциях участвуют сигнальные системы, антиоксиданты, белки-дегидрины и шапероны, полиолы и другие защитные молекулы. Л быстро восстанавливают функции при регидратации, используя воду из разных источников (дождь, туман, роса, водяные пары).

Поддержание фотосинтетической активности является одним из основных условий для существования лишайникового симбиоза и роста талломов. Оптимальное для максимального фотосинтеза (Ф) содержание воды зависит от вида и условий обитания; для многих Л оно составляет 200–300% сухой массы таллома. Избыточная влага заполняет межклетники, приводит к частичному растворению CO_2 , затрудняет его диффузию к фотобионту и подавляет Ф. Л адаптированы к сравнительно низкой освещенности. Для Ф лишайников бореальной зоны достаточно 15–20% полного солнечного света. Экспозиция на сильном свете может приводить к подавлению поглощения CO_2 в результате фотоингибирования, вызванного избыточной генерацией активных форм кислорода. У Л существует целый ряд механизмов защиты от избыточной инсоляции и УФ-радиации, способствующих диссипации излишне поглощенной энергии, инактивации кислородных радикалов, экранированию фотобионта за счет уплотнения и пигментации корового слоя. Многие виды поддерживают сравнительно высокую фотосинтетическую активность в диапазоне 5–25°C. Антарктические лишайники способны поглощать CO_2 при отрицательной температуре. Видимое поглощение CO_2 является результирующей истинного фотосинтеза и дыхания всего таллома, 85–95% биомассы которого представлено гетеротрофным микобионтом. Дыхание Л в большей степени, чем Ф, зависит от температуры и коррелирует с содержанием азота. В оптимальных условиях дыхание максимально сопряжено с образованием энергии. Стрессы различной природы вызывают повышение активности альтернативного энергетически малоэффективного дыхания талломов, роль которого состоит в поддержании энергопластического и редокс-баланса клеток.

Л поглощают практически все известные химические элементы из осадков, пыли, газов и концентрируют их в талломах. Они чувствительны к загрязнению воздуха оксидами серы, азота и способны аккумулировать тяжелые металлы и токсичные вещества, что может вызывать развитие окислительного стресса и нарушение функций вплоть до гибели талломов.

Продукты вторичного метаболизма Л известны как «лишайниковые вещества». Они защищают талломы от неблагоприятного воздействия абиотических и биотических факторов, являются потенциальными регуляторами активности фотобионта, могут влиять на рост и развитие других организмов.

Изучение функциональных свойств лишайников углубляет наши знания об их жизнедеятельности, взаимосвязях со средой и экосистемной роли, позволяет прогнозировать динамику биоразнообразия лишайниоты в условиях климатических изменений и усиления антропогенного пресса.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ (№ 125020301262-2) на средства федерального бюджета.



Красная книга Республики Беларусь. Проблемы в области охраны редких и исчезающих лишайников

В. В. Голубков

The Red Book of the Republic of Belarus. Problems in the protection of rare and endangered lichens V. V. Golubkov

Гродно, Беларусь; vgolubkov@tut.by

Впервые в республике лишайники были включены в Красную книгу Республики Беларусь (ККРБ) в 1993 году. С тех пор современные методы исследований существенно изменили представление о многих включенных в нее видах. Тем не менее, понимание таксонов в широком смысле (s. lat.) не всегда дает истинное представление об их распространении и встречаемости, поэтому накануне 5-го издания ККРБ были изучены «краснокнижные» виды во всех доступных коллекциях. Итоги результатов обследования стали предметом обсуждения. Они показали, что наиболее изученными в Европе (включая и Беларусь) оказались пармелиоидные лишайники, а также некоторые представители сем. *Parmeliaceae* s. lat.

В процессе зоологического анализа возникла проблема, связанная с некоторыми пармелиоидными видами, рекомендованными нами для включения в список кандидатов в ККРБ. В кругу последних оказались *Hypotrachina afrorevoluta*, *Punctelia jeckeri*, *Parmelia saxatilis* s. str. и др., которые впоследствии так и не были включены в ККРБ. К сожалению, к указанным видам можно добавить и исчезающий в мире *Leptogium rivulare*, который считался индикатором состояния старовозрастных пойменных дубрав Белорусского (Припятского) Полесья. Находясь более 20 лет (2005–2025 гг.) в дополнительных списках профохраны ККРБ, он так и не стал объектом охраны. Вероятно, сегодня его можно считать уже исчезнувшим в республике видом. Текущая ревизия образцов *Parmelia fraudans* и *Ramalina elegans*, включенных в дополнительный список профохраны, показала, что их местонахождение на территории Беларуси оказалось ошибочным и требует из него исключения. Образец *Ramalina elegans* был переопределен в *R. fastigiata*, а *Parmelia fraudans* оказался *Parmelia sulcata*. Из этого же списка необходимо исключить обычный дюнный вид *Cetraria aculeata* (syn. *Cetraria muricata*) иногда встречающийся с сопутствующим более редким *Cladonia foliacea*. Последний вид, как редкий, вероятно, следует оставить в Приложении списка профохраны ККРБ.

Scytinium lichenoides, включенный в три текущих издания ККРБ и известный в республике только на поверхности старых разрушенных железобетонных конструкций фортификационных сооружений (Гродненская и Брестская крепость, Румлевский парк) и отсутствующий в естественных природных условиях Беларуси вид, по-видимому, также следует исключить из ККРБ.

В период подготовки к печати 5-го издания ККРБ в коллекциях Беларуси нами подробно были изучены представители родов *Usnea* и *Bryoria*, большая часть которых оказались очень редкими и исчезающими видами на территории республики. К сожалению, из поля зрения выпали *Usnea barbata* и *U. intermedia*, а также чрезвычайно редкий горный с океаническим распространением вид *U. glabrata*, встречающиеся во многих странах Европы и на территории Беларуси. Кроме того, из изученных представителей рода *Bryoria*, пропущены такие крайне редкие виды как *B. furcellata*, *B. fuscescens* и *B. kuemmerleana*. Вместе с указанными выше *Usnea*, их следовало бы включить в 5-е издания ККРБ.

Непонятны причины исключения *Cladonia macrophylla* в 5-м издании ККРБ. Не внесен в список растений и грибов, вероятно, исчезнувших с территории Беларуси («черный список») 4-го издания ККРБ исключительно редкий на равнинных территориях горный вид *Dermatocarpon miniatum*, второе местонахождение которого было выявлено в 2015 г. В 2024 г. он был рекомендован для включения в 5-е издание ККРБ с присвоением ему первой категории национального природоохранного статуса.

Тщательное изучение распространения, а также местообитаний и условий произрастания *Parmelina tiliacea* и *Pleurosticta acetabulum* показало, что данные нитрофильные виды, обычно произрастающие в условиях трансформированных природных ландшафтов (парки, фруктовые сады и др.), пока не следовало бы включать в дополнительный список профохраны.

Мы полагаем, что все вышеприведенные виды лишайников, в случае коллегиального обсуждения, могли бы не стать проблемой при их утверждении в список кандидатов, а также в случае включения их в очередное (5-е издание) ККРБ.



**К изучению лишайников ООПТ «Родник Студеный ключ»
и «Урочище Данилин пчельник» (Самарская область)**

В. А. Гончаренко

**Concerning the lichens of the natural sanctuary “Studeniy Klyuch Spring”
and “Danilin Pchel’nik tract” (Samara Region)**

V. A. Goncharenko

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева, Самара,
Россия; gonchar-vika04@mail.ru

Изучение лишайников в степных и лесостепных зонах очень важно для сохранения экосистем и разнообразия видов. Особое внимание уделяется изменению видового состава из-за сильного антропогенного влияния — распашки целинных степей, которая ведет к уничтожению редких и ценных видов.

В памятниках природы «Родник Студеный ключ» и «Урочище Данилин пчельник», находящихся в Челно-Вершинском районе Самарской области, последние исследования флоры проводились в прошлом веке, а лишайники не изучались совсем, что позволяет предполагать наличие новых или редких видов для области.

В ходе исследовательской работы было собрано и определено 73 вида лишайников из 46 родов, 20 семейств, 13 порядков и 5 классов. Пять видов являются новыми для Самарской области: *Polyozosia perpruinosa*, *Lecania fuscella*, *Candelariella lutella*, *Arthonia apatetica*, *Mycobilimbia epixanthoides*. Выявленные виды заселяют 16 типов субстратов — кору различных деревьев, а именно *Quercus robur*, *Acer plantanoides*, *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, *Salix dasyclados*, *Salix alba*, *Prunus padus*, а также гниющую древесину, почву, камень, помет зайца, мох и плодовое тело трутовика. В случае памятника природы «Урочище Данилин пчельник» наибольшее число видов приурочено к коре *Tilia cordata*, в случае памятника «Родник Студеный ключ» — к коре *Ulmus glabra*. В целом, преобладающим и наиболее богатым субстратом является кора деревьев.

Лишайники исследуемых памятников природы встречаются в семи различных формациях: в дубравах, липняках, березняках, ивняках, вязовых формациях, типчаковых и ковыльных степях. Больше всего лишайников было найдено в дубравах обоих памятников природы.

Лишайники двух памятников природы относятся к девятнадцати различным группам биоморф. Количественно и составом морфологических групп лишайников памятники природы отличаются незначительно: в «Роднике Студеный ключ» выявлено 18 биоморф, в «Урочище Данилин пчельник» — 17 биоморф, причем в обоих памятниках доминирующей является группа зернисто-бородавчатых лишайников.

Изучение и мониторинг лишайников имеет важное значение для сохранения экосистем. Выполняя особую функцию, как индикаторы чистоты воздуха, лишайники помогают лучше изучить окружающую среду, что важно для защиты видового разнообразия как растений, так и животных.



Особенности статистического распределения диаметров аскоспор *Chaenotheca ferruginea*

Е. П. Гудкова, Е. Ю. Благовещенская

***Chaenotheca ferruginea* ascospore diameter: characteristics of the statistical distribution**

E. P. Gudkova, E. Yu. Blagoveshchenskaya

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия;
katy.gudkova@yandex.ru, kathryn@yandex.ru

Chaenotheca ferruginea (Turner ex Sm.) Mig. (Ascomycota, Pezizomycotina, Lichinomycetes, Coniocybales) — это широко встречающийся на территории России калициоидный лишайник с беловато-желтым зернистым талломом, часто развивающимся на коре как лиственных, так и хвойных пород, в отдельных случаях покрывающим значительную площадь коры в стволовой части дерева. Зрелые апотеции лишайника содержат массу коричневых аскоспор (мазедий), что позволяет проводить промеры довольно большого количества спор для каждого образца.

Размеры тех или иных структур в литературе обычно приводятся в виде интервала, причем часто это довольно примерный интервал, произвольно задаваемый автором, который можно описать словами «чаще всего можно встретить такие значения» или же «заведомо в пределах указанных параметров». То есть, с точки зрения статистики, могут быть приведены как диапазоны минимум-максимум, так и, например, среднее плюс-минус стандартное отклонение. Что касается диаметра аскоспор *Chaenotheca ferruginea*, то в различных источниках можно встретить различные данные: 3–8 мкм (Томин, 1956; как *C. melanophaea*), 4–11 мкм (Определитель лишайников СССР, Т. 3, 1975; как *C. melanophaea*); 5.5–8 мкм (ITALIC 8.0, the information system on italian lichens: <https://italic.units.it/index.php>); 6–8 мкм (Nordic Lichen Flora, 1999); 7–8 мкм (Мучник и др., 2011; Lichens marins: <https://www.lichensmaritimes.org/>).

В данной работе мы провели изучение размерных характеристик спор *Chaenotheca ferruginea* на разных талломах. Для исследования были взяты пять коллекционных образцов, собранных на различных территориях: 1 — НП «Лосиный остров»; 2 и 3 — Приокско-Террасный заповедник; 4 — Звенигородская биологическая станция МГУ; 5 — Кандалакшский заповедник.

В целом, размеры спор образцов соответствуют приведенным выше цифрам, с минимумом в 3.5 мкм и максимумом в 7.0 мкм, со средними значениями от 4.2 до 5.7 мкм. Тем не менее, уже по этим цифрам видно, что все образцы демонстрируют несколько меньшие значения, чем указано в справочниках. Можно было бы предположить, что на полученные данные повлиял учет незрелых спор, но, во-первых, несмотря на присутствие в препарате слабоокрашенных спор, в анализ они не вошли, поэтому мы предполагаем, что измеренные споры в большинстве своем являются вполне зрелыми. А во-вторых, все изученные образцы демонстрируют классическую Гауссову кривую и очень хорошо аппроксимируются нормальным распределением (гипотеза о типе распределения проверялась с помощью критерия Колмогорова-Смирнова, $p < 0.01$). Это, в свою очередь, является пусть и косвенным, но существенным доводом в пользу того, что данные выборки достаточно хорошо характеризуют совокупность спор изученных образцов.

Несмотря на то, что мы наблюдаем достаточно узкий диапазон значений, все рассматриваемые образцы дают различающиеся таблицы распределений. При этом наблюдается достоверная разница как по положению центра (гипотеза о равенстве средних, t -критерий Стьюдента, $p < 0.05$) — между любой парой сравниваемых образцов, так и, в отдельных случаях, и по величине варьирования (гипотеза о равенстве дисперсий, F -критерий Фишера, $p < 0.05$). В данном случае нет возможности судить о том, чем вызваны наблюдающиеся различия, генетическими отличиями, популяционными особенностями, влиянием каких-то факторов на развитие конкретного таллома или иными причинами. По крайней мере, присутствует сам факт существования подобных различий, что следует учитывать при работе с лишайниками данной группы.

Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ им. М. В. Ломоносова.



Экологическая приуроченность редких и охраняемых видов лишайников в Алтайском крае: субстратная специфичность и определяющие факторы среды

Е. А. Давыдов¹, Л. С. Яковченко^{1,2}, Ю. В. Стороженко¹

Ecological preferences of rare and protected lichen species in the Altai Territory: substrate specificity and environmental drivers

E. A. Davydov¹, L. S. Yakovchenko^{1,2}, Yu. V. Storozhenko¹

¹Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия; eadavydov@yandex.ru

²Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия; lidiakovchenko@mail.ru

Исследование посвящено выявлению закономерностей распределения 16 охраняемых видов лишайников Алтайского края по различным типам субстратов и форофитов, а также количественной оценке влияния ключевых параметров форофита на их встречаемость и проективное покрытие. Актуальность работы обусловлена недостатком систематических данных об экологических предпочтениях краснокнижных лишайников, что затрудняет разработку эффективных мер охраны в условиях антропогенного пресса и климатических изменений. Мы использовали комбинированную стратегию, интегрирующую полевые наблюдения, гербарные материалы и данные гражданской науки. Общая сводка включила 987 встреч 16 видов на 16 типах субстратов — хвойных и лиственных породах,

а также недревесных субстратах (замшелые скалы, валежник, почва, растительные остатки). Для каждого вида рассчитана относительная частота встречаемости.

Для углубленного изучения факторов среды на 6 маршрутах в долинных хвойных лесах проведены дополнительные измерения характеристик субстратов (диаметр и наклон ствола, жизнеспособность дерева-хозяина). Анализ избыточности (RDA) применен к данным по семи видам, для которых на этих маршрутах было набрано достаточное количество наблюдений. Модель позволила количественно оценить вклад каждого фактора в площадь таллома и выявить экологические ниши эпифитных видов. Статистическая значимость подтверждена пермутационным тестом ($P = 0,002$).

Анализ распределения выявил выраженные субстратные предпочтения. Большинство видов — эпифиты, тяготеющие к листовенным породам и кустарникам, прежде всего к иве (*Salix* sp.), березе (*Betula* sp.) и рябине сибирской (*Sorbus sibirica*). *Heterodermia speciosa*, *Leptogium burnetiae*, *Lobaria pulmonaria*, *Nephroma bellum*, *Ramalina sinensis* и *R. vogulica* преимущественно ассоциированы с ивой; *Lobarina scrobiculata* и *Punctelia subrudecta* — с березой; *Graphis scripta* — с рябиной; *Usnea longissima* почти исключительно встречается на пихте. В то же время *Lobaria retigera* и *Pyxine soresdiata* зарегистрированы исключительно на скалах, а *Heterodermia speciosa* отличается широкой пластичностью, встречаясь на различных форофитах, замшелых камнях, почве и даже растительных остатках.

RDA-модель объясняет 29.6% общей вариации, первые две оси — 24.28% общей и 82.07% объясненной вариации. Диаметр ствола положительно коррелирует с площадью таллома *Lobaria pulmonaria* и *Lobarina scrobiculata*, указывая на предпочтение крупномерных старовозрастных деревьев. Угол наклона также значим: *Ramalina sinensis*, *Punctelia subrudecta* и *Heterodermia speciosa* предпочитают вертикальные стволы, тогда как *Lobaria pulmonaria* и *Lobarina scrobiculata* — горизонтальные или сильно наклонные, что связано с влагоудержанием и стабильностью мертвой древесины. Жизнеспособность хозяина дифференцирует виды: *Graphis scripta* и *Heterodermia speciosa* максимальны на здоровых деревьях (ива, черемуха); *Leptogium burnetiae* четко приурочен к перестойным экземплярам ивы белой и рябины; *Lobaria pulmonaria* и *Lobarina scrobiculata* процветают на крупной мертвой древесине и перестойных деревьях.

Таким образом, распределение редких лишайников определяется сочетанием типа субстрата, физических характеристик (диаметр, наклон) и состояния дерева-хозяина. Выявленная узкая специализация делает эти виды уязвимыми к рубкам и санитарным чисткам. Особую ценность представляют перестойные насаждения, валежник и старовозрастные ивняки. Результаты служат основой для выделения ключевых местообитаний и разработки режимов лесопользования, сохраняющих элементы старого леса. Предложенная методология может быть рекомендована для изучения редких видов в других регионах.

Исследование поддержано грантом РНФ 25-24-20159 и Алтайским краем.



Проблемы систематики лишайников рода *Umbilicaria*: от морфологической парадигмы к интегративной классификации

Е. А. Давыдов

Problems in the systematics of the lichen genus *Umbilicaria*: from a morphological paradigm to integrative classification

Е. А. Davydov

Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия; eadavydov@yandex.ru

Современная систематика лишайников переживает фундаментальную трансформацию, обусловленную внедрением молекулярно-филогенетических методов и пересмотром традиционных концепций вида и рода. В основе этого перехода лежит предложенная Кевином де Кейрозом единая концепция вида, согласно которой вид определяется как отдельно эволюционирующая метапопуляционная линия, а традиционные критерии — морфологическая различимость, репродуктивная изоляция, монофилия — трактуются не как обязательные свойства, а как независимые линии доказательств.

На родовом уровне ключевой вопрос: какими критериями руководствоваться при ранжировании. Темпоральный бэндинг предлагает ориентироваться на геологический возраст таксонов, однако критический

анализ показал, что этот критерий не должен быть определяющим. Приоритет следует отдавать совокупности морфологических признаков и эволюционной самостоятельности линий. В таких сложных группах, как *Umbilicariaceae*, где морфологические критерии часто ненадежны, а молекулярные данные требуют осторожной интерпретации, этот вопрос становится особенно актуальным.

Род *Umbilicaria* служит классической модельной группой для демонстрации этих концептуальных сдвигов. Глобальное распространение, приуроченность к холодным биомам, высокая морфологическая пластичность и криптическое разнообразие делают его вызовом для систематиков. Мультилокусный анализ (ITS, RPB2, mtLSU) на ~80% видов показал, что традиционная дихотомия родов *Umbilicaria* и *Lasallia* не отражает филогенетическую реальность: *Lasallia* оказывается вложенной в *Umbilicaria*, что делает последний парафилетическим. Выявлено восемь монофилетических клад, что привело к предложению объединить оба рода в *Umbilicaria* s.l. с выделением восьми подродов. Это решение обеспечивает филогенетическую обоснованность, диагностическую ценность и номенклатурную стабильность, избегая чрезмерного дробления. Альтернативный подход — гомологическая систематика, основанная на одном маркере (LSU рДНК) и вводящая *ad hoc* категорию «маргинальных видов», — не решает проблему парафилии и игнорирует данные мультилокусного анализа.

На видовом уровне интегративный подход позволил разрешить давние таксономические проблемы. Комплекс *Umbilicaria crustulosa*, долгое время считавшийся единым полиморфным видом, разделен на три самостоятельных вида, которые различаются по ризиноморфам, онтогенезу апотециев, размеру спор, доминирующим вторичным метаболитам и высотным поясам. Мультилокусный анализ группы *U. aprina* подтвердил видовой статус *U. krascheninnikovii*; вид оказался неозндемиком областей современного вулканизма (Камчатка, Курилы, Япония), тогда как ранее он ошибочно указывался для высокогорий по всему миру. В группе *Umbilicaria vellea* молекулярный анализ выявил криптическое разнообразие, скрытое за морфологическим сходством. Традиционно понимаемый вид *U. vellea* оказался сборным таксоном: одна из филогенетических линий была описана как *U. ahtii*, оказавшаяся сестринской не к *U. vellea*, а к *U. meizospora*. Сходным образом, *U. cinereorufescens* s.l. был разделен на *U. cinereorufescens* s.str. (Европа) и *U. koidzumii* (широко распространенный в Голарктике и Новой Зеландии), который ранее ошибочно считался эндемиком Японии. Эти примеры демонстрируют, что молекулярные данные не только позволяют описывать новые виды, но и существенно пересматривать распространение и диагностику давно известных таксонов.

Таким образом, систематика *Umbilicaria* демонстрирует переход от описательной морфологии к гипотетико-дедуктивному методу, где вид рассматривается как проверяемая гипотеза, интегрирующая данные филогении, морфологии, химии, экологии и биогеографии. Интегративный подход остается единственным надежным инструментом для разрешения таксономических проблем в этой сложной группе, а перспективы связаны с расширением таксономической выборки, применением геномных методов и дальнейшим развитием междисциплинарных биогеографических исследований.



Лихенологические исследования в Ростовской области: предварительные итоги

О. Ю. Ермолаева¹, Е. Э. Мучник², А. Г. Пауков³

Lichenological studies in the Rostov region: preliminary results

O. Yu. Ermolaeva¹, E. E. Muchnik², A. G. Paukov³

¹Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия; ermolaeva@mail.ru

²Институт лесоведения РАН, Успенское, Московская обл., Россия; emuchnik@outlook.com

³Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия; alexander_paukov@mail.ru

Ростовская область, площадью 100.9 тыс. км², расположена на юге Восточно-Европейской равнины и частично в Предкавказье, между 50°14–45°51 с. ш. и 38°14–44°20 в. д. в подзонах типичных и южных (опустыненных) степей. Климат умеренно-континентальный, средняя температура января от –9 °С на севере до –4 °С на юго-западе, средняя температура июля — 22–24 °С, на юго-востоке часты пыльные бури и суховеи. Среднегодовое количество осадков на западе составляет около 650 мм, на востоке снижается до 350 мм. Из-за интенсивного хозяйственного освоения территории естественная степная растительность сохранилась фрагментарно, преимущественно по склонам балок и в пределах особо охраняемых природных территорий. Регион лесодефицитный, облесенность составляет 2.5%.

Лихенобиота региона до последнего времени оставалась слабо изученной: опубликованные данные содержали лишь 95 видов без точной географической и субстратной привязки, а неопубликованная рукопись А. М. Волковой включала 186 видов, в подавляющем большинстве без подтверждающих гербарных образцов.

Целью исследований стала ревизия гербарного фонда кафедры ботаники Южного федерального университета (RV) и сборов 2014–2026 гг. для составления верифицированного списка лишайнофлоры региона. В общей сложности обработано более 1550 образцов с использованием морфолого-анатомических и химических методов.

В результате предварительный список лишайнофлоры Ростовской области включает 134 вида и 2 внутривидовых таксона лишайников и близкородственных грибов. Из них 45 видов впервые выявлены для области, еще 23 вида ранее не публиковались. Из регионального списка исключены 10 видов, приводившихся ошибочно.

Наибольшее видовое разнообразие отмечено для семейств *Parmeliaceae*, *Cladoniaceae* и *Teloschistaceae*. Преобладают эпифиты и эпигейды, однако на выходах песчаников, сланцев и мергелей выявлен значительный комплекс петрофитных лишайников, включая рассеянно или редко встречающиеся в Европейской части России *Acarospora macrospora*, *Lobothallia alphoplaca*, *Physcia phaea*, *Protoparmelia memnonia*, *Ramalina capitata*, *R. polymorpha*, *Xanthocarpia interfulgens*, *Xanthoparmelia delisei*, *X. pokornyi*, *X. pulla* и др.

Анализ охвата территории показал крайнюю неравномерность лишайнологических исследований: только в 7 районах области сборы проводились более чем в 10 локалитетах, в остальных число обследованных локалитетов варьирует от 1 до 9. Степень изученности лишайнобиоты региона оценивается как очень слабая. С учетом 68 видов, известных по литературным и рукописным источникам, но не подтвержденных гербарными образцами, общий список лишайников области может составить лишь 202 вида. Наличие многочисленных выходов горных пород (песчаники, известняки, сланцы, мергели) позволяет предполагать гораздо более богатый видовой состав, особенно микролишайников на каменистых субстратах. Крайне скудны сведения о лишайнофлоре особо охраняемых природных территорий. Таким образом, необходимы целенаправленные лишайнологические исследования, особенно на особо охраняемых природных территориях федерального и регионального значения.

Благодарности. Авторы благодарят к.б.н. О. А. Катаеву и к.б.н. И. Н. Урбанавичене (БИН РАН) за помощь в определении образцов, а также весь коллектив лаборатории лишайнологии и бриологии БИН РАН за возможность работы в гербарии LE L.



Интересные находки лишайников Веневского района Тульской области

С. С. Жданова¹, Е. А. Новоселова², Е. М. Волкова¹

Interesting finds of lichens of the Venevsky district of the Tula Region

S. S. Zhdanova¹, E. A. Novoselova², E. M. Volkova¹

¹Тульский государственный университет, Тула, Россия; zhdanovasofia03@gmail.com

²Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого, Тула, Россия

Территория Тульской области отличается значительным природным разнообразием, однако степень изученности ее лишайнобиоты остается неравномерной. Географическое положение Тульской области обуславливает формирование на ее территории разных природных комплексов: хвойно-широколиственных лесов, широколиственных лесов и лесостепей. Особый интерес представляют березняки (как естественные, так и искусственного происхождения), распространенные во всех зональных выделах региона. Березовые сообщества, как правило, характеризуются хорошей освещенностью и средним уровнем увлажнения, кора берез имеет «кислую» реакцию. Совокупность этих условий обеспечивает возможность обитания многих охраняемых в Тульской области видов лишайников, являющихся ацидофитами и гелиофитами.

Цель данной работы — изучение лишайнобиоты старовозрастной березовой посадки (диаметр стволов 40–65 см), протяженностью около 800 м, расположенной на окраине широколиственного леса близ с. Венев-Монастырь в Веневском районе Тульской области (54°20'40.3"N 38°0'57.3"E). В зональном отношении территория находится в подзоне широколиственных лесов. В ходе исследований

использованы стандартные лихенологические методы, камеральная обработка собранного материала производилась на базе ТулГУ и ТГПУ им. Л. Н. Толстого.

В результате список лишенобиоты обследованного сообщества насчитывает 30 видов, из них 27 являются эпифитами и 3 эпибриофитами. Наиболее интересны находки двух редких видов, выявленных в регионе после выпуска действующего издания Красной книги Тульской области и рекомендованных к охране: *Bryoria vrangiana* и *Pseudevernia furfuracea*. Талломы *B. vrangiana* отмечены на коре 3-х близко расположенных берез, длина варьирует от 5 до 15 см, некоторые с соредиями. На данный момент зафиксировано 7 местонахождений этого вида в регионе. Находка *P. furfuracea* 8-я для области, таллом единичный, 6 см длиной, обильно изидиозно-соредиезный.

Кроме того, в обследованном местообитании выявлены 7 охраняемых в регионе видов лишайников. Среди них виды 2-й категории редкости: *Nephromopsis chlorophylla* (2 таллома, размеры талломов 2 и 3 см, обильно соредиезные), *Platismatia glauca* (4 таллома, размерами 4–8 см, соредиезные), *Ramalina fraxinea* (единичный таллом 5 см длиной, стерильный), *Usnea hirta* (3 таллома, 2–4 см длиной, изидиозно-соредиезные); виды 3-й категории: *Evernia mesomorpha* (более 10 талломов 5–7 см длиной, обильно изидиозно-соредиезные); вид 4-й категории — *Ramalina farinacea* (3 находки, размерами 2–5 см, соредиезные). Выявлен также *Hypogymnia tubulosa* (более 5 находок, размерами 2–3 см, соредиезные), включенный в Приложение 1 региональной Красной книги (список видов, нуждающихся в особом контроле и наблюдении на территории области).

Отмечен и ряд фоновых видов: *Cladonia coniocraea*, *C. fimbriata*, *Evernia prunastri*, *Hypogymnia physodes*, *Lecanoropsis saligna*, *Parmelia sulcata*, *Physcia stellaris*, *Physconia enteroxantha*, *Xanthoria parietina*, *Zeora symmicta*. Рассеянно встречаются *Amandinea punctata*, *Athallia pyracea*, *Cetraria sepincola*, *Cladonia rei*, *Melanohalea exasperatula*, *M. olivacea*, *Physcia tenella*, *Pleurosticta acetabulum*, *Polyscauliona polycarpa*, *Straminella varia*, *Vulpicida pinastris*.

Исходя из полученных данных, можно заключить, что несмотря на небольшую площадь исследованной территории, она характеризуется довольно богатой и разнообразной лишенобиотой, в том числе наличием редких и охраняемых в области бореальных видов лишайников. Можно предположить, что именно березовые сообщества являются «рефугиумами» для гелиофитных и ацидофитных бореальных видов в условиях подзоны широколиственных лесов, а, возможно, и расположенной еще южнее зоны лесостепи. Это определяет некоторые перспективы будущих исследований.

Благодарности. Благодарим д.б.н. Е. Э. Мучник (Институт лесоведения РАН, Успенское, Одинцовский г.о. Московской обл.) за научные консультации, проверку и помощь в определении части материалов.



Содержание усниновой кислоты в минеральных горизонтах почвы под лишайником

Cladonia arbuscula

Ж. О. Жолобова¹, И. А. Прокопьев¹, Я. И. Богданова²

Usnic acid content in mineral horizons of soil under the lichen *Cladonia arbuscula*

Zh. O. Zholobova¹, I. A. Prokopiev¹, Ya. I. Bogdanova²

¹Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; zhannolobova@mail.ru

²Агрофизический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург, Россия

Лишайники являются неотъемлемой частью живого напочвенного покрова во многих типах сообществ. Они формируют особые условия температуры и влажности над почвой. В то же время лишайники могут влиять на субстрат посредством веществ, которые вымываются из талломов осадками или переходят в подстилку с отмирающими частями слоевища. Главными активными веществами лишайников являются их уникальные вторичные метаболиты. Это плохо растворимые в воде фенольные соединения, некоторые из которых проявляют высокую биологическую активность. К таким соединениям относится, например, усниновая кислота. Несмотря на то, что некоторые исследования подтверждают способность этих веществ оказывать воздействие на почвенную биоту, вопрос о качественном и количественном их содержании в почве остается не до конца изученным.

Данные литературы свидетельствуют о наличии вторичных метаболитов лишайников в подстилке. Вопрос об их способности проникать в более глубокие горизонты почвы ранее почти не изучался.

Пробная площадь была заложена в окрестностях государственного природного заказника «Гряды Вярмянселькя» в сосняке зеленомошно-лишайниковом. Почва – подбур оподзоленный на водно-ледниковых песках. Гранулометрический состав – песчаный. Почва отбиралась под лишайником *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. Одним из основных вторичных метаболитов данного вида является усниновая кислота. Образцы отбиралась на глубину 2-3 см – горизонт О; на 10 см и 30 см, что соответствует горизонту ВF. Содержание усниновой кислоты в почве определяли методом ВЭЖХ-МС/МС.

В горизонте О усниновая кислота содержалась в диапазоне 0.92–2.26 мкг/г почвы. В образцах горизонта ВF, отобранных на глубине 10 см – 0.12–0.39 мкг/г почвы. В фоновых образцах, которые были собраны под мхами, содержание усниновой кислоты составляло 0.33 мкг/г и 0.10 мкг/г почвы соответственно. В образцах отобранных на глубине 30 см усниновая кислота не детектировалась или обнаружена в следовых количествах.

Исследование показало, что усниновая кислота в исследованном типе почв может переходить в минеральные горизонты на глубину не более 30 см. Распространение имеет неравномерный характер с постепенным снижением содержания от горизонта О к нижней границе горизонта ВF.



Особенности распространения лишайников в сообществах Северных Курильских островов на примере о. Онекотан

A. С. Зуева¹, Л. А. Конорева^{1, 2}, С. В. Чесноков¹

Lichen distribution in the communities of the Northern Kuril Islands on the example of Onokotan Island

A. S. Zueva¹, L. A. Konoreva^{1, 2}, S. V. Chesnokov¹

¹Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; annazueva5@gmail.com, lukinbrat@mail.ru

²Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН, Апатиты, Россия; ajdarzapov@yandex.ru

Онекотан — один из крупных островов Северной группы Курильской гряды, известный благодаря кальдерному Кольцевому озеру, в центре которого расположен вулкан Креницына.

Северное расположение, а также охлаждающее влияние морского климата приводят к низкому разнообразию природных сообществ на Северных Курилах в целом и на Онекотане в частности. Несмотря на то, что острова относятся к бореальной климатической зоне, лесная растительность здесь отсутствует. Большую часть территории занимают заросли ольхового стланика (*Alnus fruticosa* Rupr.), также присутствуют кедровый (*Pinus pumila* (Pall.) Regel) и рябиновый (*Sorbus commixta* Hedl.) стланики. Значительную площадь занимают луговые сообщества (приморские луга, луга приречных и приручьевых склонов, нивальные лужайки). С охлажденной течением охотоморской стороны и на высокогорных плато присутствуют тундровые сообщества. Участки приморских скал и гор внутри острова занимает скальная растительность. На бортах старых дорог и остатках строений представлена растительность антропогенных местообитаний.

Лишайники обитают практически во всех перечисленных сообществах — на коре стлаников, в горах и на прибрежных скалах, участках открытой почвы на лугах, на антропогенных субстратах, а также в тундрах, где они играют наиболее значимую роль в проективном покрытии.

На Онекотане представлены все типичные сообщества Северных Курильских островов, и распределение лишайников в этих сообществах с высокой вероятностью является репрезентативным и для других островов данной группы.

Описание сообществ проводилось при помощи метода пробных площадей (ПП) 10×10 м в период с 11 июля по 1 августа 2024 г. Была описана 61 ПП во всех перечисленных выше сообществах. Для каждой ПП фиксировался полный видовой состав лишайников на всех субстратах, а также географические координаты, высота над уровнем моря и краткое описание биотопа.

В ходе определения выявлено 254 вида лишайников для острова Онекотан. 252 из них — новые для острова, 18 — впервые приводятся для Курильской гряды, 38 — новые для Сахалинской области, 16 — новые для российского Дальнего Востока, 1 — новый для территории РФ.

Число видов лишайников на ПП варьирует от 1 до 38, среднее число видов на ПП — 12.43 ± 8.12 .

Наиболее представленными оказались обитатели каменистых субстратов (106 видов), далее следуют лишайники, растущие на почве (87 видов), на древесине (80 видов), на коре (40 видов) и на антропогенных субстратах (5 видов). Также присутствует 7 видов лихенофильных грибов, растущих на талломах других лишайников.

При помощи ординации NMDs и функции «envfit» в программе RStudio было оценено влияние на видовой состав лишайников в сообществе следующих факторов: высоты над ур. м., расстояния от берега и типа сообщества. Все изученные факторы оказывают достоверное влияние ($P = 0.001$).

Работа была выполнена в рамках гранта РНФ № 25-24-00070 «Проявление островного эффекта в лишенобиотах Курильских островов».



О роли эссенциальных элементов в жизненном цикле *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm.

Р. В. Игнатенко^{1,2}, К. М. Никерова^{1,2}, А. А. Игнатенко^{1,2}, В. В. Вапиров²

Essential elements' role in *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm life cycle

R. V. Ignatenko^{1,2}, K. M. Nikerova^{1,2}, A. A. Ignatenko^{1,2}, V. V. Vapirov²

¹Институт леса КарНЦ РАН, Петрозаводск, Россия; ocean-9@mail.ru

²Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

Основными источниками питательных веществ у лишайников являются атмосферные осадки и субстраты, на которых они обитают. Химический состав субстрата не только определяет накопление различных элементов в талломах лишайников, особенно эпифитных, но и влияет на их рост, разнообразие и обилие. Цефалодиевый лишайник *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. очень чувствителен к любому типу антропогенного воздействия, в том числе загрязнению атмосферного воздуха. В связи с этим целью исследования являлась оценка содержания эссенциальных элементов, включая тяжелые металлы, в талломах *L. pulmonaria* разных онтогенетических состояний.

Полевой материал собирали в 2024 г. в еловых фитоценозах на двух постоянных пробных площадях (ПП) на территории г. Петрозаводска (ПП2) и ландшафтного заказника «Заозерский» (ПП3). Для химического анализа с живых деревьев *Populus tremula* (11 шт.) и *Sorbus aucuparia* (5 шт.) отбирали образцы коры и небольшие части талломов *L. pulmonaria* (35 шт.). Химический анализ образцов проводился на содержание С, N, P, S спектрофотометрическим методом по качественным реакциям с предварительным мокрым озолением концентрированными кислотами-окислителями и перекисью водорода, а K, Na, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn, Pb, Co, Ni, Cr, Cd — атомно-абсорбционным методом с предварительным разложением в микроволновой системе.

Для оценки статистической значимости различий использовали критерий Манна-Уитни. Для данных, характеризующих содержание элементов в исследуемых субстратах, провели анализ главных компонент. Перед анализом исходные данные были нормализованы. Для выявления взаимосвязи содержания изучаемых элементов с этапами онтогенеза использовали ранговую корреляцию Спирмена.

Показано, что содержание элементов в коре *P. tremula*, которая отбиралась рядом с талломами *L. pulmonaria* и с обратной стороны ствола, где лишайник отсутствовал, статистически не различалось. Анализ главных компонент показал отличие содержания эссенциальных элементов в коре между *P. tremula* и *S. aucuparia*. В образцах *S. aucuparia* по сравнению с *P. tremula* регистрировали более высокие концентрации N, P, Ca, Mn и более низкие — K, Cd. В процессе развития талломов от виргинильного 2а до сенильного состояния наблюдали увеличение содержания Zn, Ca и Mg. Тенденцию к накоплению с течением жизни *L. pulmonaria* отмечали для тяжелого металла Cd.

Обнаруженные взаимосвязи могут свидетельствовать о совокупном влиянии онтогенетических состояний и факторов окружающей среды на содержание исследуемых элементов в талломах лишайника. Отсутствие выявленных взаимосвязей с содержанием тяжелых металлов свидетельствует о некотором пороге накопления данных элементов у *L. pulmonaria* к определенному возрасту.

Подчеркиваем важность строгого разделения онтогенетических состояний *L. pulmonaria* при оценке химического состава талломов с целью выявления роли эссенциальных элементов в процессах роста и развития, а также в биомониторинговых исследованиях для избегания ложных выводов.

Исследование выполнено на научном оборудовании Центра коллективного пользования Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук». Исследование осуществлялось при финансовом обеспечении из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт леса КарНЦ РАН).



Таксономическая структура лишенофлоры Дагестана

А. Б. Исмаилов

Taxonomic structure of the lichen flora of Dagestan

A. B. Ismailov

Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия; i.aziz@mail.ru

Лишенофлора Дагестана насчитывает 1007 видов, 5 подвидов, 8 разновидностей и 3 формы лишайников, лишенофильных и систематически близких нелихенизированных грибов из 304 родов, 90 семейств, 41 порядка и 10 классов. По совокупным данным на территории Дагестана было выявлено 185 видов и 24 рода ранее неизвестных в пределах всего Кавказа, 83 вида и 4 рода — в России, 22 вида — в Азии.

Основу лишенофлоры составляют представители класса *Lecanoromycetes*, который объединяет 764 вида, 194 рода, 48 семейств и 14 порядков. Класс *Eurotiomycetes* включает 93 вида из 34 родов и 4 семейств. В их числе 27 видов — лишенофильные грибы. Класс *Arthoniomycetes* объединяет 52 вида из 24 родов и 6 семейств, из которых 17 видов — лишенофильные грибы. В состав класса *Dothideomycetes* входят 49 видов из 23 родов и 15 семейств, среди которых 33 вида относятся к лишенофильным грибам. Остальные 6 классов (*Candelariomycetes*, *Coniocybomycetes*, *Leotiomycetes*, *Lichinomycetes*, *Sordariomycetes*, *Tremellomycetes*) объединяют 48 видов из 29 родов и 17 семейств.

Все выявленное разнообразие относится к 41 порядку, среди которых 7 порядков (*Arthoniales*, *Caliciales*, *Lecanorales*, *Peltigerales*, *Pertusariales*, *Teloschistales*, *Verrucariales*), видовое богатство которых превышает средний показатель (24 вида), объединяют 779 видов из 195 родов и 31 семейства. Характерной особенностью лишенофлоры Дагестана является присутствие среди доминирующих порядков представителей *Teloschistales* (127 видов из 23 родов и одного семейства), *Verrucariales* (69 видов, 24 рода, 1 семейство) и *Pertusariales* (53 вида, 12 родов, 5 семейств). Их разнообразие определяется главным образом горными условиями региона и его расположением в аридной Переднеазиатской области Древнесредиземноморского подцарства. В числе субдоминантных порядков, не вошедших в спектр ведущих, отметим *Acarosporales* (22 вида), *Lecideales* (20), *Umbilicariales* (15), *Rhizocarpales* (12). Их присутствие среди субдоминантных порядков подчеркивает значимость эпилитной компоненты лишенофлоры и дополняет доминирующий спектр, формируя полный градиент от эпифитов до узкоэкологических скальных групп. На наличие специфичных горно-аридных экотопов указывают представители *Lichinales* (10 видов из 8 родов и 4 семейств). Остальные 29 порядков объединяют 148 видов (14,7%) из 78 родов и 48 семейств.

Таксономическая структура лишенофлоры региона характеризуется высокой концентрацией видов в ограниченном числе семейств. Доля видов в топ-5 семействах составляет 42.9% (432 вида), топ-10 семейств содержит 61.4% (619 видов), топ-20 семейств охватывает 77.9% (785 видов) от общего числа видов. Среднее количество видов в семействе составляет 11. Уровень видового богатства, равный среднему показателю или превышающий его, имеют 18 семейств из 90: *Teloschistaceae* — 127 видов, *Parmeliaceae* — 106, *Lecanoraceae* — 70, *Physciaceae* — 66, *Verrucariaceae* — 63, *Ramalinaceae* — 60, *Cladoniaceae* — 37, *Megasporaceae* — 35, *Caliciaceae* — 28, *Collemataceae* — 27, *Arthoniaceae* — 26, *Peltigeraceae* — 26, *Acarosporaceae* — 22, *Lecideaceae* — 19, *Stereocaulaceae* — 17, *Candelariaceae* — 13, *Ectolechiaceae* — 12, *Umbilicariaceae* — 12. Они играют ведущую роль в сложении лишенофлоры, так как объединяют 76% видов и 56% родов. Например, только первые два семейства из числа ведущих — *Teloschistaceae* (12.6% от видового состава) и *Parmeliaceae* (10.5%) содержат 23.1% видов и 18.7% родов всей лишенофлоры, а количество лишайников в каждом из них превышает 100 видов. Доминирование *Teloschistaceae* может указывать на горно-аридную специализацию лишенофлоры. Отметим также ряд семейств, расположенных близко к спектру ведущих, но не вошедших в него — это *Rhizocarpaceae* (10 видов, 3 рода), *Coniocybaceae* (9/3), *Sphinctrinaceae* (9/5) и *Graphidaceae* (9/4).

В составе лишенофлоры Дагестана насчитывается 304 рода. Видовое разнообразие выше среднего показателя (3.3 вида) имеют 84 рода, объединяющие 694 вида. Среди них 25 родов имеют число видов, в три и более раза превышающее средний показатель: 37 видов — *Cladonia*, 23 — *Lecanora*, *Rinodina*, 22 — *Caloplaca*, 19 — *Acarospora*, 18 — *Arthonia*, 16 — *Peltigera*, *Usnea*, 14 — *Calogaya*, 13 — *Aspicilia*, *Ramalina*, *Verrucaria*, 12 — *Candelariella*, *Lecidea*, *Micarea*, *Myriolecis*, *Physcia*, *Pyrenodesmia*, *Umbilicaria*, *Xanthoparmelia*, 11 — *Lecidella*, *Lepraria*, 10 — *Buellia*, *Circinaria*, *Phaeophyscia*.



Ревизия Красной книги Псковской области: новый список охраняемых видов лишайников

Н. Б. Истомина, О. В. Лихачева

Revision of the Red Book of the Pskov Region: a new list of protected lichen species

N. B. Istomina, O. V. Likhacheva

Псковский государственный университет, Псков, Россия; pgpu.istomina@mail.ru

Ведение Красных книг является одним из мероприятий по сохранению биоразнообразия. Первое издание Красной книги Псковской области вышло в свет в 2014 году. В него было включено 26 видовых таксонов лишайников. К настоящему времени список видов области пополнился новыми находками и насчитывает 341 вид лишайников и 3 вида лишенофильных грибов, среди которых есть редкие и нуждающиеся в охране.

Для подготовки нового списка охраняемых лишайников проведена ревизия ранее существующего списка видов, их распространения, встречаемости, экологии. В ходе ревизии выявлены виды, заслуживающие охраны.

К включению в список охраняемых лишайников рекомендовано 12 видов. Среди них *Acrocordia gemmata* (Ach.) A. Massal., *Inoderma byssaceum* (Weigel) Gray, *Chaenotheca gracillima* (Vain.) Tibell, *Chaenotheca phaeocephala* (Turner) Th. Fr., *Parmelina tiliacea* (Hoffm.) Hale, *Pertusaria coccodes* (Ach.) Nyl., *Melanelixia subargentifera* (Nyl.) O. Blanco et al., *Sclerophora pallida* (Pers.) Y. J. Jao et Spooner, *Scytinium lichenoides* (L.) Otálora et al. — специализированные и индикаторные виды старовозрастных лесов и уникальных скальных местообитаний на Северо-Западе европейской части РФ (Выявление..., 2009); *Lempholemma dispansum* H. Magn. — редкий вид со спорадическим распространением, приуроченный к известняковым субстратам (Istomina et al., 2018); *Phaeophyscia endophaenicea* (Harm.) Moberg, *Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach. — виды с единичными местонахождениями на территории области.

Bryoria subcana (Nyl. ex Stizenb.) Brodo et D. Hawksw., ранее считавшийся самостоятельным видом, в связи с номенклатурными изменениями (Westberg et al., 2021) предлагается к исключению.

Виды, включенные ранее в Красную книгу Псковской области (2014), *Cetrariella delisei* (Bory ex Schaer.) Kärnefelt et Thell, *C. fastigiata* (Delise ex Nyl.) Kärnefelt et Thell, *Ramalina thrausta* (Ach.) Nyl., известные по находкам начала XX века, требуют дополнительного изучения. Также внимания заслуживают виды, подлежащие охране в соседних регионах (Тверская, Ленинградская, Новгородская области), но для Псковской области известные только по литературным данным и не подтвержденные современными сборами: *Evernia divaricata* (L.) Ach., *Icmadophila ericetorum* (L.) Zahlbr., *Peltigera venosa* (L.) Hoffm., *Hypogymnia vittata* (Ach.) Parrique, *Bacidia polychroa* (Th. Fr.) Körb.

Таким образом, проведенная ревизия и обновленный список охраняемых видов лишайников станет основой при подготовке нового издания Красной книги Псковской области.



Предварительные итоги ревизии коллекции лишайников Гербария им. П. Н. Крылова (ТК)

Д. И. Казанцева, В. Б. Шин

Preliminary results of the revision of the lichen collection of the P. N. Krylov Herbarium (TK)

D. I. Kazantseva, V. B. Shin

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия;
da46611@gmail.com

Гербарий им. П. Н. Крылова (ТК) Томского государственного университета, основанный в 1885 году, является одним из крупнейших гербариев России. Его фонды формировались на протяжении более чем столетия усилиями многих поколений ботаников и в настоящее время насчитывают сотни тысяч гербарных образцов.

Коллекция лишайников складывалась преимущественно как сопутствующий материал в ходе флористических исследований и не являлась самостоятельной целью экспедиций. В связи с этим география сборов лишайников отражает основные направления полевых маршрутов томских ботаников. Дополнительным источником пополнения коллекции служили обмены образцами, охватывающие как территорию России и Казахстана, так и зарубежные регионы (Грузия, Канада, Латвия, Монголия, Норвегия).

По предварительным оценкам, современный объем коллекции лишайников превышает 5000 гербарных образцов и продолжает увеличиваться за счет новых сборов и ревизии ранее неучтенных материалов. В ходе текущей инвентаризации и создания электронной базы данных обработано более 1000 образцов лишайников. Наибольшую долю составляют представители семейств *Parmeliaceae* (40.5%) и *Cladoniaceae* (40%), тогда как *Lecanoraceae* и *Verrucariaceae* представлены единичными видами.

На данный момент наиболее ранним образцом в коллекции является *Vulpicida tilesii* (Ach.) J.-E. Mattsson et M. J. Lai, собранный Б. К. Шишкиным в 1908 году. Самый современный образец — *Cladonia vulcani* Savicz, собранный Д. И. Казанцевой в 2024 году на острове Итуруп. В процессе ревизии также выявлены виды, новые для отдельных административных регионов России. Существенный вклад в формирование лишайниковой части гербария внесли представители томской ботанической школы, включая П. Н. Крылова, В. В. Сапожникова, Б. К. Шишкина, Л. П. Сергиевскую, В. В. Ревердатто и других исследователей.

Современный этап работы с коллекцией связан с ее инвентаризацией и цифровизацией. Формируется единая база данных, включающая стандартизированные сведения об образцах (таксономическая принадлежность, география, местообитание и субстрат, дата и автор сбора, координаты, результаты химических тестов). Параллельно проводится актуализация номенклатуры в соответствии с современными источниками, а также уточнение локалитетов на основе этикеток, экспедиционных дневников и опубликованных материалов.

Перспективы дальнейшей работы связаны с интеграцией базы данных коллекции лишайников Гербария в национальные и международные информационные системы, что обеспечит доступ к уникальным материалам по лишайникам Сибири, а также сопредельных территорий для широкого круга исследователей.

Авторы выражают благодарность Ирине Ивановне Гуреевой, заведующей Гербарием П. Н. Крылова, за оказанное доверие и возможность работать с коллекцией лишайников.



Микроэлементы в лишайниках в северотаежном и среднетаежном сосняках

М. Н. Катаева, А. И. Беляева, П. Н. Катютин

Microelements in lichens in northern and middle taiga pine forests

M. N. Kataeva, A. I. Belyaeva, P. N. Katyutin

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; MKataeva@binran.ru

Изучено накопление микроэлементов в эпифитных лишайниках соснового сообщества в северной Карелии в сравнении со среднетаежными условиями. Определение концентраций микроэлементов в лишайниках *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. и *Bryoria fuscescens* (Gyeln.) Brodo et D. Hawksw. (*Parmeliaceae*) проведено на атомно-абсорбционном спектрофотометре Квант-АФА. В северной Карелии в талломах лишайников обнаружены более высокие средние концентрации никеля и меди, что связано с распространением выбросов этих загрязнителей от промышленных центров на Кольском полуострове. В талломах *H. physodes* концентрация Ni в 2.4 раза выше (4.10 мг/кг), меди (Cu) в 1.4 раза выше (6.30 мг/кг), чем в талломах того же вида в среднетаежном сосняке на аналогичном субстрате (ветвях сосны). Более высокое содержание кадмия (Cd), 0.380 мг/кг, и свинца (Pb), 2.25 мг/кг, в талломах в среднетаежном сосняке объясняется близким расположением крупных городов. Таллом *B. fuscescens* из сосняка в северной Карелии также накапливает больше Ni и Cu, чем в среднетаежных сообществах (содержание Ni в 4–5, Cu в 1.8 раз выше, на разных форофитах). Концентрации микроэлементов могут использоваться для отслеживания изменений в лесных сообществах при долговременных наблюдениях и при анализе состояния редких видов. Получены новые данные о региональном фоновом содержании микроэлементов в лишайниках северотаежной подзоны Карелии.

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме НИР БИН РАН 2026г. «Растительность Европейской России и Северной Азии: разнообразие, динамика, типы местообитаний» № 126020616772-4.



Обзор лишайников рода *Xanthoparmelia* (Vain.) Hale во флоре России

О. А. Катаева

A review of the genus *Xanthoparmelia* (Vain.) Hale in the Russian Lichen Flora

O. A. Kataeva

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; kataevaoa@binran.ru

Род *Xanthoparmelia* относится к числу крупнейших родов в семействе *Parmeliaceae* и в составе мировой лишенофлоры. В современной концепции род включает более 800 видов лишайников с накипным, умбиликатным, листоватым или почти кустистым талломом. В настоящее время в России встречается 20 видов: *Xanthoparmelia camtschadalis* (Ach.) Hale, *X. chlorochroa* (Tuck.) Hale, *X. conspersa* (Ehrh. ex Ach.) Hale, *X. delisei* (Duby) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. et Lumbsch, *X. desertorum* (Elenkin) Hale, *X. felkaensis* (Gyeln.) Hale, *X. loxodes* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. et Lumbsch, *X. mougeotii* (Schaer. ex D. Dietr.) Hale, *X. plittii* (Gyeln.) Hale, *X. pokornyi* (Körb.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. et Lumbsch, *X. protomatrae* (Gyeln.) Hale, *X. pulla* (Ach.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. et Lumbsch, *X. pulvinaris* (Gyeln.) Ahti et D. Hawksw., *X. ryssolea* (Ach.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. et Lumbsch, *X. stenophylla* (Ach.) Ahti et D. Hawksw., *X. subdiffluens* Hale, *X. sublaevis* (Cout.) Hale, *X. tinctina* (Maheu et A. Gillet) Hale, *X. verruculifera* (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Elix, D. Hawksw. et Lumbsch, *X. wyomingica* (Gyeln.) Hale.

В России лишайники этого рода распространены от арктической зоны до подзоны северных прикаспийских пустынь; в горах поднимаются до альпийского пояса (2100 м над ур. моря), единичные находки ксантопармелий отмечены в субнивальном поясе (3000–3200 м над ур. моря). В России род представлен лишайниками с листоватым или почти кустистым талломом; они поселяются на каменистом субстрате, голой почве, на растительной ветоши, мхах, коре деревьев, в тундровых сообществах растут поверх других лишайников.

Основная часть таксономической ревизии проводилась в гербарии лишайников БИН РАН (LE); здесь были изучены образцы, хранящиеся в основном и типовом фондах, и дубликаты образцов из гербария лишайников Самарского гос. университета (SMR (L)), присланные на ревизию в БИН РАН. Изучены образцы ксантопармелий из сборов О. S. Vondráková (О. С. Меркуловой), В. Г. Кулакова, Н. Н. Очировой, хранящиеся в Институте степи УрО РАН (ORIS), собранные на юго-востоке России и Южном Урале. При изучении материалов мы пользовались анатомо-морфологическим и хемотаксономическим методами. Границы видов приняты нами согласно концепциям М. Hale и Т. Esslinger — монографов рода *Xanthoparmelia*.

В настоящее время таксономический состав рода *Xanthoparmelia* в России еще не до конца изучен. В ходе ревизии просмотрен гербарий из европейской части, с Южного Урала, с северо-востока и юга Сибири, учтены литературные данные по этим регионам. Материалы из Приморского края, Сахалинской области, российской части Кавказа и п-ова Крым, собранные в разные годы отечественными коллекторами, остались не обработанными. Видовой состав рода будет пополняться в ходе дальнейшего изучения имеющихся материалов.



**Лишайники лиственницы (*Larix* sp.) в искусственных насаждениях
Санкт-Петербурга и Ленинградской области**
М. П. Киркина¹, В. Н. Тарасова²

Lichens of larch (*Larix* sp.) in artificial plantations of Saint Petersburg and the Leningrad Region
M. P. Kirkina¹, V. N. Tarasova²

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия;
soul1essness404@gmail.com

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; tarasova1873@gmail.com

Объектом исследования являются искусственные насаждения с участием лиственницы (*Larix* sp.) на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области. В 2025–2026 гг. были заложены и описаны 11 пробных площадей (ПП) размером 0.06 га в четырех типах насаждений: 1 — вдоль автомагистралей, 2 — в парковых зонах города, 3 — в удаленных от центра города районах, 4 — в искусственных насаждениях Ленинградской области. На ПП регистрировали общее количество лиственниц, наличие других древесных видов, антропогенные нарушения и особенности ландшафта. На каждой ПП случайным образом выбрано по 7 деревьев, для которых определяли основные характеристики: высоту дерева и кроны, диаметр ствола (у основания и на высоте 1.3 м). Описания эпифитного покрова выполнены на стволах при помощи рамки 10×20 см у основания дерева и на высоте 130 см с южной и северной сторон ствола. В описаниях регистрировали видовое разнообразие и покрытие видов. Всего выполнено 308 описаний.

Всего выявлено 57 видов, из которых 53 — лишайники, 2 — нелихенизированные грибы и 2 — лихенофильные грибы. Ведущими по числу видов являются роды *Physcia* (6 видов), *Melanohalea* (4 вида), а также *Chaenotheca* и *Lecanora* (по 3 вида). На долю лишайников накипной жизненной формы приходится около половины видового разнообразия (25 видов), листоватых — 23 вида. Меньше всего обнаружено кустистых лишайников (5 видов).

Видовой состав лишайников, обнаруженных на стволах и ветвях, существенно различается: индекс сходства Жаккара составляет всего 0.48. При этом видовое богатство на стволах (46 видов) оказалось выше, чем на ветвях (32 вида).

Эпифитный покров на стволах лиственниц сформирован водорослями, мохообразными и лишайниками. Общее проективное покрытие варьирует от 0 до 97% (в среднем составляя 28.5%), на лишайники приходится 12.6% проективного покрытия. Доминантными видами являются *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. (2.6%), а также представители родов *Lepraria* (3.0%), *Physcia* (2.6%) и *Xanthoria* (1.5%). Средние проективные покрытия накипных, листоватых и кустистых жизненных форм составляют 3.7%, 7.7% и 0.5% соответственно.

Эпифитный покров стволов характеризуется невысоким локальным богатством: число видов в описании варьирует от 0 до 7, в среднем составляя 1.3 вида. Лишайники присутствовали в 66% выполненных описаний; всего в пределах описаний на стволах отмечено 40 видов.

Характеристики лишайникового покрова закономерно изменяются в зависимости от типа насаждений и уровня антропогенной нагрузки: 1. Насаждения вдоль автомагистралей (максимальная нагрузка): среднее

покрытие лишайников составляет 4.3%; здесь отмечено 12 видов (от 0 до 3 видов в описании); доминируют *Physcia* spp. (2%) и *Polyscauliona polycarpa* (Hoffm.) Frödén, Arup et Søchting (1.5%); 2. Городские парки: среднее покрытие лишайников — 3.3%, эпифитный покров слагают 16 видов (от 0 до 4 видов в описании); основное участие в его формировании принимают представители родов *Lepraria* (1.3%) и *Polyscauliona polycarpa* (0.8%); 3. Удаленные от центра районы: среднее покрытие лишайников — 28%, общее число видов в описаниях — 28 (от 0 до 7 в описаниях); доминируют *Hypogymnia physodes* (15.1%), *Physcia* spp. (4.4%) и *Polyscauliona polycarpa* (3.9%); 4. Искусственные насаждения области (Петровщинская роща): среднее проективное покрытие лишайников — 32%; в эпифитном покрове участвует 41 вид (от 1 до 5 в описании). В покрове доминируют *Lepraria* spp. (14%), *Hypogymnia physodes* (9.9%) и *Cladonia* spp. (3.9%). Здесь обнаружены виды-индикаторы биологически ценных лесов — *Arthonia helvola* (Nyl.) Nyl. и *Chaenotheca stemonea* (Ach.) Müll. Arg.

Исследования В. Н. Тарасовой выполнены в рамках темы государственного задания БИН РАН № 1023030900090-5.



К изучению лишайников долины реки Сакян (Абхазия)

Н. А. Комарницкая, Л. В. Гагарина

To the study of lichens of the Sakian River valley (Abkhazia)

N. A. Komarnitskaya, L. V. Gagarina

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия;

NKomarnitskaya@binran.ru, gagarinalv@binran.ru

Долина реки Сакян расположена в северо-восточной части Абхазии. Сакян берет свое начало на южных склонах Главного Кавказского хребта на высоте 3200 м, и, сливаясь с Гуандрой, образует Кодор — самую крупную и многоводную реку Абхазии. Долина ее местами сужается, образуя ущелья. Важную роль в питании реки играют 18 ледников, спускающихся к ней с двух сторон. Климат в пределах долины меняется с высотой: в нижних частях он мягче и ближе к субтропическому, в верховьях — суровый, с более низкими температурами и большим количеством осадков. Растительный покров также демонстрирует поясность: здесь встречаются приречные ольшаники, горные леса с господством бука, пихты и ели, субальпийские луга и криволесья, альпийские луга. Почвенный покров представлен аллювиальными, бурыми лесными и горно-луговыми почвами. На правом берегу реки выходят несколько гидрокарбонатных минеральных источников. С 2019 г. бассейн Сакяна является частью национального парка «Кодорское ущелье».

Полевые работы проводились в 2013 и 2024 гг. Кроме того были изучены доступные исторические коллекции. Изучение морфологического и анатомического строения талломов лишайников осуществлялось методом световой микроскопии. Вторичные метаболиты определялись методом цветных реакций, а также методом высокоэффективной тонкослойной хроматографии (HPTLC), проводимой по стандартной методике, с использованием системы растворителей С.

В результате исследования выявлено 130 видов лишайников, относящихся к 62 родам, 28 семействам, 15 порядкам, 5 классам, отделу *Ascomycota*. 120 видов являются новыми для национального парка «Кодорское ущелье», 28 видов — новыми для Абхазии. Самыми крупными по числу родов семействами являются *Parmeliaceae* Zenker (16 родов), *Peltigeraceae* Dumort. (6) и *Physciaceae* Zahlbr. (5). Наиболее представленными в видовом отношении родами являются *Cladonia* P. Browne (16 видов), *Usnea* Dill. ex Adans. (9) и *Ramalina* Ach. (8).

Эколого-субстратный анализ показал преобладание эпифитов (76.9% лишенофлоры) над другими группам. Далее следуют эпиксилы (8.5%), эврисубстратные лишайники (6.1%), эпилиты (5.4%) и эпигейды (1.5%). Кроме того, обнаружены 1 бриофитный лишайник (0.8%) и 1 паразитический калиционидный гриб (0.8%).

Исследования проведены в рамках тем государственного задания БИН РАН «Флора и систематика водорослей, лишайников и мохообразных России и фитогеографически важных регионов мира» (№ 121021600184-6) и «История, сохранение, изучение, пополнение гербарных фондов Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН» (№ 124020100148-3).



Проявление островного эффекта в лишенобиотах Курильских островов

Л. А. Конорева^{1, 2}, А. С. Зуева², С. В. Чесноков², Д. Е. Гимельбрант^{2, 3}

The island effect in the lichen biota of Kuril Islands

L. A. Konoreva^{1, 2}, A. S. Zueva², S. V. Chesnokov², D. E. Himelbrant^{2, 3}

¹Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН, Апатиты, Россия; ajdarzapov@yandex.ru

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; annazueva5@gmail.com, luikinbrat@mail.ru

³Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; d_brant@mail.ru

Понятие «островного эффекта» используется в современной естественнонаучной литературе для обозначения всего комплекса изменений островной биоты по сравнению с материковыми ландшафтами. С середины прошлого века, когда были заложены основы островной биогеографии, накоплен значительный фактический материал, однако в основном эти исследования посвящены представителям фауны или флоры цветковых растений. Споровые организмы в этом плане вызывают ряд вопросов, поскольку их изоляция кажется более сложноосуществимой даже на самых удаленных островах из-за потенциально повсеместного распространения их пропагул. Как показывает анализ современной литературы, и отдельные споровые организмы, и их ассоциации (к которым, в частности, относятся лишайники) остаются практически не изученными в отношении «островного эффекта».

В ходе обработки материала, собранного на Дальнем Востоке, нами было выявлено несколько случаев того, как островное положение может влиять на лишайники Курильских островов. Так, одним из примеров может служить изменение размерных характеристик у отдельных видов лишайников. Было показано, что у представителей разных таксономических групп может прослеживаться разнонаправленная тенденция в изменении анатомических параметров в направлении материк → Сахалин → Курильские острова. Все выявленные закономерности статистически достоверны.

Другим примером проявления островного эффекта у лишайников является встречаемость отдельных таксонов. Так, в роде *Micarea* вид *M. svetlanae* массово встречается на Курильских о-вах, в то время как на материке этот вид представлен единичными образцами. *Micarea adnata* и *M. tomentosa*, наоборот, довольно часто встречаются на материке, а на островах виды представлены единичными образцами. В роде *Myelochroa* 4 вида (*M. galbina*, *M. hayachinensis*, *M. metarevoluta* и *M. perisidians*) известны только с материка и не встречаются на островах. А другие 4 вида (*M. aurulenta*, *M. entotheiochroa*, *M. leucotylica*, *M. subaurulenta*) встречаются как на материке, так и на островах.

Также островной эффект у лишайников проявляется в видовом разнообразии. При сравнении видового разнообразия на пробных площадях в сходных сообществах на материке и южных Курильских островах было выявлено, что разнообразие лишайников на пробных площадях в островных сообществах значительно выше, по сравнению с материком. Тем не менее, если сравнивать территории, сопоставимые по площади с островом, то оказывается, что видовое богатство на островах значительно ниже по сравнению с материком. При этом на южных Курилах представленность эпилитных и эпигейных лишайников очень низкая, что связано в первую очередь с плохой доступностью каменистых субстратов и почвы из-за высокой конкуренции с мхами и сосудистыми растениями.

На хемотаксономическом и молекулярно-генетическом уровнях нам пока не удалось найти достоверных различий между образцами с материка, о. Сахалин и Курильских островов.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 25-24-00070 «Проявление островного эффекта в лишенобиотах Курильских островов».



Редкие и исчезающие виды лишайников в федеральной и региональных Красных книгах

С. А. Круглова¹, А. А. Присяжная¹, В. Р. Хрисанов¹, В. В. Снакин^{1, 2}

Rare and endangered lichen species in the Federal and regional Red Books

S. A. Kruglova¹, A. A. Prisyazhnaya¹, V. R. Khrisanov¹, V. V. Snakin^{1, 2}

¹Институт фундаментальных проблем биологии РАН ПНЦБИ РАН, Пущино, Россия; krugsa3@yandex.ru

²Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия; snakin@mail.ru

Красная книга Российской Федерации (РФ) и сопряженная с ней система региональных Красных книг субъектов служат важным аналитическим инструментом, позволяющим не только фиксировать темпы исчезновения видов, но и формировать научно обоснованную стратегию их сохранения. Красные книги федерального и регионального уровня образуют взаимодополняющий двухуровневый механизм государственного экологического мониторинга и правовой охраны биоты, обеспечивающий юридическую базу для сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, а также для разработки научно обоснованных стратегий сохранения биоразнообразия на федеральном и локальном уровнях.

Цель настоящей работы заключается в комплексном пространственно-географическом анализе распределения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов лишайников, включенных в Красную книгу РФ и Красные книги субъектов РФ. Для достижения поставленной цели потребовалось решение следующих задач: проведение инвентаризации списков охраняемых лишайников и определение общего числа охраняемых в РФ видов лишайников; разработка методики сеточного картографирования для визуализации плотности видов и локализации центров их концентрации; оценка неравномерности распределения охраняемой лишенофлоры по регионам страны.

При составлении мелкомасштабных карт традиционно возникает проблема визуализации значительных объемов пространственных данных. Применение сеточного картографирования позволяет отобразить целостную картину распространения видов, эффективно генерализуя плотность точечных объектов в границах отдельных ячеек. Для анализа особенностей пространственного распределения охраняемых на федеральном уровне видов на всей территории РФ применена геоинформационная методика на основе регулярной сетки с размером ячейки 100×100 км, аналогичной ЕМЕР Grid. На первом этапе были составлены карты распространения охраняемых лишайников (по данным Красной книги РФ 2008 г.), а также карты численности охраняемых видов и их доли в общем разнообразии лишенофлоры России. Сгенерированная грид-модель отчетливо визуализирует центры концентрации видов: в горных системах Сихотэ-Алиня и Кавказа, в отдельных районах Прибайкалья, а также на островах Кунашир и Итуруп плотность находок составляет 12–18 видов на 10 тыс. км². Сопоставление в единой картографической модели общего видового разнообразия и числа охраняемых лишайников позволило рассчитать долю охраняемых видов, которая варьирует по территории страны от 0 до 3.4%. Примечательно, что верхний предел данного показателя оказался значительно ниже доли охраняемых видов в общем разнообразии лишенофлоры, зафиксированной в границах отдельных биомов (6.4%). Аналогичный пространственный анализ реализован по актуальным данным Красной книги РФ 2024 г.

В настоящее время лишайники внесены в Красные книги 81 субъекта РФ, при этом их распределение по регионам крайне неравномерно. Максимальное количество охраняемых видов зафиксировано в Республике Карелия (101) и Ленинградской области (94), тогда как в пяти субъектах под охраной находится менее пяти таксонов. Для определения численности охраняемых видов лишайников на основе унифицированной номенклатуры был детально проанализирован состав лишенофлоры, включенной в региональные перечни. Латинские названия объектов приводились к единой системе с помощью международных баз данных, что позволило исключить дублирование из-за использования синонимов. После стандартизации выполнен расчет общего видового состава лишайников регионального уровня охраны, объем которого превысил 700 видов. На основе полученного массива данных проведен количественный и структурный анализ региональных перечней на уровне семейств, включающий сопоставление числа охраняемых видов в ведущих семействах, определение доли охраняемых таксонов в каждом из них, а также выявление региональных особенностей таксономической структуры охраняемой лишенофлоры.



Современная биогеография лишайников: от описания ареалов к комплексному анализу пространственного разнообразия

Е. С. Кузнецова^{1, 2}

Modern biogeography of lichens: from description of ranges to an integrative analysis of spatial diversity

E. S. Kuznetsova^{1, 2}

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; e.kuznetcova@spbu.ru

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; kuznetsovae@binran.ru

За последние два десятилетия биогеография лишайников претерпела глубокие изменения. Традиционно она была ориентирована на классификацию ареалов, а объяснение закономерностей распространения основывалось на морфологическом понимании видов и представлении о формировании ареалов вследствие географического разделения популяций. Развитие молекулярной филогенетики, филогеографии, популяционной генетики и исторической биогеографии позволило перейти от описания пространственных закономерностей к реконструкции эволюционной истории ареалов и количественной проверке гипотез. В настоящее время происходит не просто накопление новых данных, а последовательная смена исследовательских парадигм.

Одним из важнейших достижений стало переосмысление механизмов формирования ареалов. Если ранее широкое распространение большинства видов объяснялось главным образом древними геологическими событиями и географическим разделением популяций, то молекулярно-филогенетические исследования показали важную роль процессов расселения на большие расстояния. Исследования лишайников с дизъюнктивными ареалами свидетельствуют о многократных межконтинентальных миграциях. Одновременно результаты моделирования экологических ниш показали, что наличие климатически подходящих местообитаний само по себе не гарантирует присутствия вида. Во многих случаях современное распространение определяется историей расселения, а не только экологическими условиями.

Молекулярно-филогенетические исследования выявили широкое распространение криптического разнообразия. Многие виды, ранее считавшиеся космополитами, оказались комплексами генетически независимых эволюционных линий с собственной историей формирования и распространения. Это привело к пересмотру представлений о реальных границах ареалов, путях расселения и центрах происхождения таксонов.

Важным этапом стало изменение представлений о самом объекте исследования. Если ранние работы были сосредоточены преимущественно на микобионте, то сейчас лишайник рассматривают как единую симбиотическую систему. Совместный анализ микобионта и фотобионта позволил изучить коэволюцию партнеров и историю их совместного расселения, показав, что характер ареалов лишайников невозможно полностью объяснить распространением только грибного компонента.

Существенно расширился круг вопросов, решаемых современной биогеографией. Помимо реконструкции происхождения ареалов, исследователи анализируют историческую динамику популяций, выявляют ледниковые рефугиумы, реконструируют пути постледниковой колонизации и статистически сравнивают альтернативные сценарии расселения. Все большее развитие получает функциональная биогеография, связывающая распределение видов с их экологическими и морфологическими признаками. Это позволяет перейти от ответа на вопрос «как сформировался ареал?» к пониманию того, какие исторические и экологические факторы определяют современное распространение и поддерживают пространственную структуру популяций.

Развитие концепций сопровождалось существенным усложнением методологии исследований. В отличие от более ранних работ, использовавших отдельные методы, современные исследования интегрируют несколько независимых методов для проверки гипотезы. Вместе с тем точность молекулярного датирования для большинства групп лишайников по-прежнему ограничивается недостатком палеонтологических данных.

Одновременно происходит переход от изучения распространения отдельных видов к анализу крупных таксономических групп. Это позволяет использовать лишайники не только как объект специальных исследований, но и как модельную группу для проверки фундаментальных биогеографических концепций.



Участие лишайников и мохообразных в сложении растительного покрова береговых скал реки Чусовая (Средний Урал)

Е. А. Лаврская

The role of lichens and bryophytes in the formation of the vegetation cover of the coastal cliffs of the Chusovaya River (Middle Urals)

E. A. Lavrskaya

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, Россия;
ekandr.sh@yandex.ru

Береговые скалы представляют собой местообитания, на которых комплекс специфических характеристик (водный режим, рельеф, резкие смены температур и др.) влияет на микроклимат и способствует развитию особых растительных сообществ. Компоненты растительного покрова (лишайники, мохообразные, сосудистые растения) распределяются по поверхности скал неравномерно из-за контрастных микроклиматических условий, которые отмечены даже на близких по расстоянию местах.

На береговых скалах Чусовой на данном этапе исследования выявлено 174 вида лишайников, 143 вида мохообразных и 179 видов сосудистых растений.

Лишайники могут первыми закрепляться на лишённых почвы поверхностях скал. На крутых сухих склонах южных экспозиций доля участия лишайников в сложении растительного покрова значительна, в большинстве случаев они являются единственными компонентами покрова. На скалах, помимо лишайников, высокие показатели встречаемости и проективного покрытия отмечены у мохообразных. Описания, на которых совместно отмечены лишайники и мохообразные, характеризуются повышенной влажностью, наличием мелкозема и элементов микрорельефа на поверхности скалы (трещины, ложбинки). Сосудистые растения обычно находятся лишь за пределами обнажений горных пород и сомкнутый покров образуют редко; их показатели встречаемости и количества видов в описаниях меньше.

Статистически значимой характеристикой, влияющей на обилие видов лишайников и мохообразных, является уклон. Лишайники распределяются по площадкам с разным уклоном неравномерно: большая часть видов сосредоточена на склонах от 61° до 90°. На скалах всех уклонов преобладают накипные лишайники, меньше листоватых и кустистых. В зависимости от уклона скалы изменяются и показатели мохообразных: видовой состав, встречаемость и проективное покрытие.

Скалы разных экспозиций отличаются по соотношению лишайников и мохообразных в сложении растительного покрова. Мохообразные преобладают на скалах северных экспозиций, а лишайники — на южных. Большого проективного покрытия, помимо северных экспозиций, мохообразные могут достигать также на западных и восточных склонах при наличии затенения или источника влаги (например, площади под пологом леса или рядом с родником).

Однородность рельефа на площадке значимо влияет на показатели мохообразных и накипных лишайников: чем выше процент однородной поверхности скалы, тем меньше проективное покрытие компонентов растительного покрова.

Главными фототрофными компонентами на береговых скалах являются лишайники и мохообразные. Эти организмы успешно заселяют разные микрониши, непригодные для нормальной жизнедеятельности сосудистых растений. Статистически значимыми характеристиками, влияющими на распределение лишайников и мохообразных по скалам, являются уклон поверхности, экспозиция и микрорельеф площадки.

Автор выражает благодарность А. Г. Безгодову за идентификацию образцов мохообразных, данные о которых были использованы в работе.



Лишайники рода *Nephroma* в гербарной коллекции Югорского государственного университета

А. И. Мингалимова, С. С. Батуева

Lichens of the genus *Nephroma* in the herbarium collection of Yugra State University

A. I. Mingalimova, S. S. Batuyeva

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск, Россия; ksanne-86@mail.ru

Лишайники рода *Nephroma* Ach., являются признанными индикаторами состояния и сохранности лесных экосистем и довольно часто включаются лишенологами в списки охраняемых и редких видов региональных Красных книг. В лишенологическом гербарии Югорского государственного университета (YSU-L) большая часть материала по роду *Nephroma* — 209 образцов, или 75.2% от общего объема сборов — была собрана на территории ХМАО — Югры, остальные 69 образцов (24.8%) — на территории ЯНАО.

В Березовском районе (ХМАО), охватывающем восточный макросклон Приполярного Урала, бассейны рек Ятрия, Хулга, верховья р. Северной Сосьвы, плато Зейка, окрестности горы Неройка и памятника природы «Лешак-Щелья», собраны все 7 видов рода, которые выявлены в Западной Сибири (из 9 видов, известных в России): *Nephroma arcticum* (L.) Torss., *N. parile* (Ach.) Ach., *N. bellum* (Spreng.) Tuck., *N. expallidum* (Nyl.) Nyl., *N. helveticum* Ach., *N. isidiosum* (Nyl.) Gyeln., *N. resupinatum* (L.) Ach. Именно в Березовском районе зарегистрированы образцы *Nephroma expallidum*, *N. helveticum* и единственный экземпляр *N. isidiosum* — таксонов, не встреченных более ни в одном из обследованных административных районов. Этот факт можно объяснить сочетанием высотной поясности и значительного ландшафтного разнообразия (от горных тундр до пойменных лесов), а также хорошей сохранностью старовозрастных лесных массивов и высокой интенсивностью лишенофлористических исследований на этой территории.

Надымский район (ЯНАО), напротив, характеризуется резко обедненным таксономическим составом представителей рода *Nephroma*: из 59 образцов, собранных на территории всего района, 56 относятся к *Nephroma arcticum* (94.9 %) и лишь 3 образца — *Nephroma parile*. Остальные виды рода в Надымском районе не зарегистрированы. Такие особенности в распределении видов объясняются зональной спецификой северных равнинных территорий Ямала с преобладанием тундр, редкостойных лиственничников и заболоченных редколесий. Основные эпифитные и эпиксильные виды *Nephroma* (требующие произрастания деревьев-форофитов и более мягкого микроклимата) практически не выявлены. Напротив, *N. arcticum*, напочвенный вид, находит здесь оптимальные условия, заселяя торфянистые бугры, кустарничково-лишайниковые сообщества и мохово-лишайниковые тундры.

На изученных трансектах и пробных площадях Нефтеюганского района (ХМАО) были собраны 29 образцов, среди которых преобладают сборы *N. parile* (15 образцов), тогда как *N. bellum* и *N. resupinatum* встречаются реже (соответственно 11 и 3 образца). Обращает на себя внимание полное отсутствие в сборах с этой территории *N. arcticum*, что согласуется с его приуроченностью к более северным, тундровым и лесотундровым ландшафтам, тогда как Нефтеюганский район расположен в подзоне средней тайги, где напочвенные виды рода *Nephroma* уступают место эпифитным комплексам. *Nephroma arcticum* в условиях равнинных тундр и редколесий Западной Сибири демонстрирует черты факультативного гелиофита. Значительная часть образцов собрана в открытых кустарничково-лишайниковых тундрах, на гарях и в редкостойных лиственничниках, где освещенность существенно выше, чем под пологом сомкнутых темнохвойных древостоев. Вместе с тем, в горных ландшафтах Приполярного Урала этот вид уходит под полог леса, где поселяется на замшелых скалах и валунах. *Nephroma expallidum*, известный в коллекции по 12 находкам, по-видимому, также является скорее гелиофитом или факультативным гелиофитом, предпочитая каменистые тундры и разнотравные луга на открытых склонах.

Для 41 ваучерного образца, идентифицированного с учетом морфологических особенностей, достоверность определений подтверждена также путем секвенирования по Сэнгеру в границах праймеров ITS1F-ITS4, и ITS4-ITS5.

Исследование выполнено при поддержке Фонда научно-технологического развития Югры (Соглашение № 2024-514-04).



Восстановление сообществ эпиксильных лишайников после прекращения выбросов медеплавильного завода

И. Н. Михайлова¹, А. Г. Пауков²

Recovery of epixylic lichen communities following the cessation of emissions from a copper smelter

I. N. Mikhailova¹, A. G. Paukov²

¹Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия; mikhailova@ipae.uran.ru

²Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия; alexander_paukov@mail.ru

Исследованы сообщества эпиксильных лишайников на мертвой древесине (МД) пихты и ели 1–3 стадий разложения в южнотаежных лесах Среднего Урала после почти полного прекращения выбросов Среднеуральского медеплавильного завода (г. Ревда Свердловской обл.). Лесные экосистемы района подвергались воздействию поллютантов около 70 лет; сбор материала проведен через 9 лет после почти полного прекращения выбросов, которому предшествовали 15 лет их постепенного снижения. Всего обследовано 128 стволов в импактной (1–2 км от завода) и фоновой (30–31 км) зонах.

В ходе исследования зарегистрировано 68 видов лишайников, в том числе 47 на МД пихты и 56 на МД ели. В период высоких выбросов (1993–1994 гг.) на ветровальных деревьях в импактной зоне был обнаружен только один вид — *Placynthiella icmalea*, на сухостое и пнях были зарегистрированы *Scoliciosporum chlorococcum* и *Trapeliopsis flexuosa*. Прекращение токсического воздействия инициировало активное заселение МД в импактной зоне: на МД ели обнаружено 28 видов лишайников, на МД пихты — 27. Тем не менее видовое богатство остается сниженным по сравнению с фоновой зоной, где на МД ели обнаружено 42 вида, а на МД пихты — 36. В импактной зоне не обнаружены очень чувствительные к загрязнению эпифитные лишайники, длительно сохраняющиеся на фоновой территории на ветвях ветровальных деревьев (*Bryoria nadvornikiana*, *Evernia mesomorpha*, *Fuscidea arboricola*, *Hypogymnia tubulosa*) и фрагментах коры (*Lepraria* spp.), а также эпибриофитные виды р. *Peltigera*. В то же время здесь выше разнообразие видов р. *Cladonia*, многие из которых известны как типичные для сухих местообитаний эпигеиды.

По мере разложения древесины ели наблюдаются ярко выраженные колебания числа видов лишайников, причем направление изменений в двух исследованных зонах противоположно: в фоновой зоне при переходе от первой стадии разложения ко второй происходит падение числа видов от 29 до 20 (главным образом вследствие исчезновения многих типичных эпифитов), а на третьей стадии разложения число видов возвращается к 29. В импактной зоне, напротив, при переходе от первой стадии ко второй наблюдается рост видового богатства с 11 до 25 (что обусловлено главным образом заселением видов р. *Cladonia*, р. *Trapeliopsis*, *Placynthiella uliginosa*) с последующим падением до 14 (исчезает ряд видов р. *Cladonia*). На МД пихты динамика видового богатства не столь выражена: число видов на первой, второй и третьей стадиях разложения в фоновой зоне составляют 19, 17 и 17 соответственно, а в импактной — 15, 19 и 19, т. е. на второй и третьей стадиях число видов в импактной зоне превышает фоновые значения.

Кластерный анализ подтвердил высокую степень дифференциации сообществ фоновой и импактной зон: сходство внутри зон загрязнения выше, чем сходство на МД одного вида дерева в разных зонах.

Для интерпретации полученных результатов необходимо учитывать не только сохраняющиеся повышенные концентрации токсикантов в древесине, но и специфику микроклимата бывших загрязненных территорий. В импактной зоне по-прежнему существенно разрушены древесный и травяно-кустарничковый ярусы, что приводит к некоторой аридизации микроклимата (повышению среднесуточной температуры в приземном слое воздуха по сравнению с фоновыми значениями). Это, в свою очередь, приводит к снижению содержания воды в МД на загрязненной территории. Результатом этого является рост доли ксерофитов в лишайниковых сообществах, а также снижение конкуренции с мохообразными, для которых дефицит влаги, по-видимому, оказывается критичным для реколонизации импактных территорий. На фоновой же территории в процессе разложения МД активно заселяется мхами, конкуренция с которыми приводит к практически полному отсутствию лишайников на МД четвертой стадии разложения.



Лихенологические исследования в Центральной России: состояние и перспективы

Е. Э. Мучник

Lichenological research in Central Russia: state and prospects

E. E. Muchnik

Институт лесоведения РАН, Успенское, Московская обл., Россия; emuchnik@outlook.com

Центральная Россия (ЦР), понимаемая в пределах Центрального Федерального округа, административно включает 18 субъектов Федерации и занимает площадь более 650 тыс. км². Территория расположена в пределах нескольких природных выделов: лесной зоны (с подзонами южной тайги, хвойно-широколиственных и широколиственных лесов), лесостепи и степи. Климат умеренно-континентальный, формируется под воздействием западного переноса воздушных масс, а также деятельности циклонов. Средняя температура января — от –8 °С до –15 °С (характерен снежный покров), июля — от +18 °С до +25 °С. Среднегодовое количество осадков составляет 500–700 мм, выпадают они преимущественно в теплый период года.

История лихенологических исследований в ЦР насчитывает более 230 лет, считая от первого издания труда F. Stephan в конце XVIII в. На сегодня, с учетом многочисленных литературных источников и наших данных, список лишенобиоты ЦР насчитывает 1075 видов лишайников и близких к ним лишенофильных и сапротрофных грибов. Из них 14 учтены только по старым фондовым материалам или литературе. Современные методы исследования в последние десятилетия привели к значительным изменениям в понимании объемов видов. Как следствие, для актуализации сведений о региональных лишенобиотах необходима ревизия образцов *Bryoria* s. l., *Caloplaca* s. l., *Cladonia* s. l., *Collema* s. l., *Lecanora* s. l., *Parmelia* s. l., *Pertusaria* s. l., *Usnea*, *Verrucaria* s. l. и мн. др. Пока такая работа организована в гербарии LE в связи с подготовкой томов издания «Флора лишайников России», в остальных лихенологических коллекциях ЦР (BRSU, МНА, MSU, OHI, RSU, VOR, VU) ревизия осуществляется фрагментарно и нерегулярно.

Уровень изученности регионов весьма различен. Наиболее хорошо изученной можно считать Тверскую область, для которой известны 657 видов. Более или менее равномерно обследован Московский регион (Москва и Московская область), для которого указываются 503 вида, однако 58 из них сомнительны, учтены лишь по литературе и не подтверждены гербарными образцами. Список лишенобиоты Костромской области включает 493 вида — в основном, за счет исследований в заповеднике «Кологривский лес», где выявлены 477 видов. Данные о лишенобиоте «не охраняемой» части территории области скудны и датируются началом XX в. Лихенологические списки остальных регионов ЦР варьируют в пределах 270–400 видов, кроме очень слабо изученных Ивановской (153 вида) и Владимирской (187 видов) областей. К недостаточно или неравномерно изученным пока следует отнести также Брянскую, Смоленскую и Ярославскую области, большая часть известной лишенобиоты которых содержится в списках особо охраняемых природных территорий (ООПТ) федерального значения, расположенных в пределах этих регионов.

Региональной охраной в ЦР охвачен 191 вид лишайников, из них только 5 охраняются на федеральном уровне. Таким образом, охраной обеспечены около 18% лишенобиоты, при этом, по оценкам разных авторов, от 50 до 70% видов лишайников в настоящее время встречаются редко или очень редко. Во Владимирской и Ивановской областях охраняемые виды лишайников отсутствуют, в Красных книгах Смоленской и Костромской областей, соответственно, 2 и 3 вида. Красные книги остальных регионов ЦР включают от 10 до 47 видов лишайников.

Совокупная площадь ООПТ федерального уровня составляет 13.3 тыс. км² (2% от общей площади ЦР). Для них известны 827 видов лишайников и близких к ним грибов (77% от выявленной лишенофлоры ЦР). В зональных выделах репрезентативность федеральной сети ООПТ в отношении видового богатства лишенофлоры колеблется от 96% в подзоне южной тайги до 0% в степной зоне из-за отсутствия ООПТ федерального значения в этом зональном выделе.

Для получения объективных данных о разнообразии лишенобиоты и разработки адекватных мер охраны редких видов лишайников на территории ЦР необходимы: организация дополнительных лихенологических исследований в малоизученных регионах; ревизия доступных гербарных материалов, исключение из региональных списков неподтвержденных и сомнительных видов; составление перечней наиболее уязвимых и нуждающихся в охране видов для всех зональных выделов Центральной России; разработка и внедрение соответствующих изменений в действующие региональные списки охраняемых видов лишайников; организация степного заповедника на юго-востоке Воронежской области.



Лихенобиота Бетпакдалинского флористического района Казахстана

А. Д. Мырзахан¹, Е. В. Рахимова²

Lichen biota of the Betpakdala Floristic Region of Kazakhstan

A. D. Myrzakhan¹, Ye. V. Rakhimova²

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан; myrzakhan_anel@mail.ru

²Институт ботаники и фитоинтродукции, Алматы, Казахстан; evrakhim@mail.ru

Бетпакдалинский флористический район Казахстана является одной из наименее изученных территорий страны в отношении разнообразия лишайников, несмотря на его значительную площадь и разнообразие природных условий. Недостаточная изученность региона обусловила необходимость проведения комплексного анализа существующих литературных данных, гербарных коллекций и современных полевых исследований. Целью настоящей работы стало составление актуального списка видов лишенобиоты Бетпакдалинского флористического района на основе материалов Гербария Института ботаники и фитоинтродукции, собственных сборов авторов, данных платформы iNaturalist и опубликованных источников.

Полевые исследования выполнены в 2024 году на территории пустыни Бетпак-Дала, Северного Прибалхашья и Западного Прибалхашья. Сбор образцов проводился с использованием GPS-навигации. Видовая идентификация основывалась на комплексе морфологических, анатомических и химических признаков с применением световой микроскопии и стандартных химических реакций. Таксономическая номенклатура приведена в соответствии с современной системой MycoBank.

В результате исследований составлен аннотированный список, включающий 112 видов лишайников, относящихся к 54 родам, 19 семействам, 12 порядкам и 4 классам. Для территории Бетпакдалинского флористического района впервые зарегистрировано 38 видов, что существенно расширяет сведения о биоразнообразии региона. Наиболее богатым оказался класс *Lecanoromycetes*, включающий подавляющее большинство выявленных таксонов. Среди родов лидирующие позиции занимают *Acarospora* (11 видов), *Lecanora* (10 видов), *Circinaria* (8 видов), *Physcia* (6 видов) и *Aspicilia* (5 видов), что отражает особенности формирования лишенобиоты аридных территорий.

Анализ субстратной приуроченности показал, что большинство видов связано с выходами горных пород (65 видов), почвой (31 вид) и щебнем (17 видов). Значительно реже лишайники встречались на мхах, коре кустарников, растительных остатках и искусственных субстратах. Спектр жизненных форм характеризуется преобладанием накипных плотнокорковых и листоватых узколопастных лишайников, а около 98% выявленных видов относятся к ксерофитам, что соответствует экстремальным природно-климатическим условиям пустынной зоны.

Сравнение полученных результатов с предыдущими исследованиями показало увеличение известного видового состава региона с 72 до 112 видов. Это связано прежде всего с расширением географии исследований и более полным обследованием различных типов местообитаний. Кроме того, выявлен ряд видов, ранее отсутствовавших в опубликованных списках лишайников Казахстана, что свидетельствует о высокой научной значимости проведенной инвентаризации.

Полученные результаты существенно дополняют современные сведения о лишенобиоте аридных экосистем Казахстана и создают научную основу для дальнейших флористических, экологических и природоохранных исследований. Сформированный перечень видов может использоваться при мониторинге биоразнообразия, оценке состояния природных экосистем и разработке мероприятий по сохранению уникальной лишенофлоры Бетпакдалинского флористического района.



Новые данные о редких видах лишайников лесостепной части Тульской области

Е. А. Новоселова¹, Е. Э. Мучник², Т. Ю. Светашева¹

New data of rare lichen species in the forest-steppe part of the Tula region

Е. А. Novoselova¹, Е. Э. Muchnik², Т. Yu. Svetasheva¹

¹Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого, Тула, Россия;

odonata02@gmail.com

²Институт лесоведения РАН, с. Успенское, Московская область, Россия; emuchnik@outlook.com

Южная и юго-восточная часть Тульской обл. относится к природной подзоне северной лесостепи. Данная территория характеризуется чередованием лесов и обширных открытых участков, в большинстве освоенных человеком; умеренно-континентальным климатом и мозаичным расположением серых лесных и оподзоленных выщелоченных черноземных почв с высокой степенью хозяйственного освоения. Сложившиеся здесь условия являются довольно благоприятными для распространения охраняемых в Тульской обл. лишайников, так как большинство видов, занесенных в региональную Красную книгу, является гелиофитами.

Ранее лесостепная часть региона изучалась А. В. Гудовичевой и Е. Э. Мучник, однако ряд административных р-нов не был детально обследован. Цель исследований 2025 г. — поиск и изучение новых местонахождений редких лишайников в Богородицком, Ефремовском, Воловском, Каменском, Киреевском, Тепло-Огаревском и Чернском р-нах (лишайники в 5 последних ранее не изучались). Использованы стандартные лихенологические методы, камеральная обработка материала проводилась на базе ТГПУ им. Л. Н. Толстого и Института лесоведения РАН.

Всего обследованы 10 локалитетов. Большинство представлены березняками по опушкам лесов разного типа или березовыми посадками (для иных ниже в скобках приводится информация о типе местообитания). Среди исследованных территорий — ООПТ урочище «Каменный холм» (Тепло-Огаревский р-н), остальные не имеют природоохранного статуса. В результате выявлены 68 новых местонахождений 19 редких видов лишайников, в т. ч. 8 включены в основной список Красной книги Тульской области (далее КК ТО): *Cladonia cariosa* (единично на почве остепненного луга заброшенного угольного карьера), *Evernia mesomorpha*, *Flavoparmelia caperata*, *Nephromopsis chlorophylla*, *Platismatia glauca*, *Ramalina farinacea*, *R. fraxinea* (единично на коре ивы вблизи ООПТ «Каменный холм»), *Usnea hirta*; для них отмечены 35 новых местонахождений. 7 видов Приложения 1 (список видов, нуждающихся в особом контроле и наблюдении на территории области): *Anaptychia ciliaris* (единично на коре тополя в тополиной посадке), *Cladonia digitata*, *Hypogymnia farinacea* (дважды в березовой и в сосновой посадке на коре соответствующих пород деревьев), *H. tubulosa*, *Melanohalea exasperata*, *M. septentrionalis*, *Ramalina pollinaria* (единично на известняке среди известняковых выходов) отмечены в 16 местонахождениях. Также обнаружены 15 новых местонахождений для 4 редких видов, выявленных на территории области после выхода действующего издания КК ТО: *Bryoria vrangiana*, *Pseudevernia furfuracea*, *Usnea subfloridana*, *U. perplexans*. Все эти виды отмечены на коре березы в различных березовых сообществах, за исключением части образцов *U. subfloridana*, найденных на терне в терновых зарослях. Кроме того, список лишенобиоты региона пополнен двумя видами: *Bacidia incompta* и *Micarea nitschkeana*, их соэологический статус пока не определен.

Ранее в лесостепной части области были отмечены 35 редких видов лишайников: 21 вид основного списка КК ТО и 14 видов Приложения 1. К настоящему времени список редких лишайников лесостепной части области увеличен до 43 (с учетом редких, выявленных позднее выхода действующего издания КК ТО, и рекомендованных к охране). Впервые в лесостепной части области отмечены *Anaptychia ciliaris*, *Flavoparmelia caperata*, *Melanohalea septentrionalis* и *Nephromopsis chlorophylla*. Наиболее высокая встречаемость среди обнаруженных видов характерна для *Evernia mesomorpha* и *Ramalina farinacea*, они отмечены во всех административных районах области. Нередки находки видов *Hypogymnia tubulosa*, *Pseudevernia furfuracea*, *Usnea subfloridana*. Единично в лесостепной части области отмечены *Bryoria vrangiana*, *Flavoparmelia caperata* и *Nephromopsis chlorophylla*, закономерности распространения этих видов в регионе пока неясны. Среди исследованных территорий особую ценность представляют старовозрастные березовые посадки по дороге в д. Подлесное Киреевского района, близ д. Нижний Изрог Каменского района, в них найдено 11 видов основного списка и 7 видов Приложения 1.

Благодарности. Приносим благодарность д.б.н. А. Г. Паукову (Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург) за проведение для ряда образцов анализа вторичных метаболитов.



Лихенофлора Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника: некоторые итоги и перспективы исследований

А. А. Нотов

The lichen flora of Central Forest State Natural Biosphere Reserve: some results and prospects of research

A. A. Notov

Тверской государственный университет; anotov@mail.ru

В связи с возросшими темпами деградации растительного покрова Центральной России большой интерес представляет детальное изучение лишенофлор, которые наиболее полно отражают биогеографическую специфику южнотаежных ландшафтов. Особого внимания заслуживают территории заповедников, экосистемы которых имеют эталонное значение. К числу таких резерватов можно отнести Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник (ЦЛГПБЗ), расположенный в Тверской области.

Заповедный режим в нем был установлен на начальных этапах становления нашего государства. ЦЛГПБЗ приурочен к центральной части Каспийско-Балтийского водораздела. Его лесо-болотные массивы не потеряли свою целостность. Хорошо сохранились старовозрастные фрагменты коренных сообществ южной тайги с характерной структурой и видовым составом.

К настоящему времени лишенофлористические исследования проведены во всех основных частях заповедника. Маршрутный метод сочетается с работой на стационарах. Произведено картирование всех пунктов наблюдений и местонахождений редких и интересных видов. Создана электронная база данных, которая связана с картами ГИС-систем и включает сведения о более 3 тысячах опорных точек. Особое внимание уделено изучению участков старовозрастных коренных лесов и крупных болотных массивов. Проведен специальный сбор материала по сложным для идентификации группам лишайников и систематически близких к ним нелихенизированных грибов. Детально исследовано распространение и экология видов, являющихся индикаторами биологически ценных лесов (БЦЛ).

Полученные материалы свидетельствуют о высоком видовом богатстве лишенофлоры ЦЛГПБЗ. К настоящему времени зарегистрировано 442 вида лишайников и систематически близких к ним нелихенизированных грибов, относящихся к 162 родам, которые представляют 79 семейств. На небольшой по площади территории заповедника (около 24.5 тыс. га – не более 0.3% от площади Тверской области) представлено более 65% региональной лишенофлоры. Обнаружено 45 видов калиционидных грибов и лишайников, 18 видов из семейства *Arthoniaceae*. Выше, чем на смежных территориях, видовое богатство в семействах *Collembataceae* (6 видов), *Pertusariaceae* (10), *Gyalectaceae* (4), *Nephromataceae* (4) и в других таксонах, определяющих специфику региональной флоры. Высокое богатство и репрезентативность обусловлены сохранностью старовозрастных коренных широколиственно-еловых лесов и сложных ельников, которые практически по всей территории Центральной России сильно трансформированы или заменены вторичными сообществами. Большое значение имеют уникальные болотные, приручьевые и пойменные сообщества заповедника, а также большая пространственная и временная непрерывность болотных и лесных массивов.

24 вида лишенофлоры заповедника занесены в Красную книгу Тверской области (2024), 49 видов включены в ее мониторинговый список. *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. и *Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massal. — 2 вида из Красной книги Российской Федерации (2024). ЦЛГПБЗ является самым крупным в Центральной России резерватом для сохранения *Lobaria pulmonaria* и *Menegazzia terebrata*. Выявлено уникальное по богатству и степени сохранности основных комплексов разнообразие индикаторного компонента БЦЛ. Подтверждена также индикаторная значимость всех найденных в заповеднике 74 видов, являющихся на территории Северо-Запада Европейской России индикаторными или специализированными. В настоящее время ЦЛГПБЗ — единственная в области и в Центральной России территория, на которой основные представители индикаторного компонента сохранили свои исходные фитоценоотические позиции.

Актуально продолжение исследований. Они позволят детально оценить уровень богатства и специфичности природных комплексов уникальной эталонной территории, расположенной вблизи границы Центральной и Северо-Западной Европейской России, будут способствовать развитию подхода, связанного с анализом индикаторного компонента БЦЛ.



Лихенофильные грибы в лишайниках и их биотехнологический потенциал

Т. А. Панкратов, А. В. Акопджанян, Р. Е. Щербатов

Lichenicolous fungi in lichens and their biotechnological potential

T. A. Pankratov, A. V. Hakobjanyan, R. E. Shcherbatov

Институт микробиологии им. С. Н. Виноградского ФИЦ Биотехнологии РАН, Москва, Россия;
tpankratov@gmail.com

К настоящему времени существуют две точки зрения о природе лишайникового симбиоза. Традиционная: стабильный взаимовыгодный симбиоз двух или трех партнеров. Альтернативная: лишайник-холобионт, среда обитания множества видов микроорганизмов, миниатюрная экосистема. Из лишайников при их микробиологическом анализе всегда выделяются бактерии, микроскопические грибы, дрожжи, свободноживущие водоросли, протисты. По-прежнему нет универсальных критериев, к какой части микробиома лишайников их относить — постоянной и консервативной или случайной. Выделение культивируемых грибов из лишайников — один из подходов для оценки структуры и динамики ассоциированных микробных сообществ. Он позволяет не только оценить филогенетическое разнообразие культивируемых микромицетов, но и отбирать те штаммы, которые перспективны как источники биотехнологически значимых вторичных метаболитов.

Из лишайников *Cetraria islandica* (L.) Ach., *Flavocetraria nivalis* (L.) Kärnefelt et A. Thell, *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot., *Stereocaulon vesuvianum* Pers. и *S. paschale* (L.) Hoffm. было выделено 96 штаммов микромицетов, 55 из которых относились к известным видам и родам: *Penicillium lividum*, *Beauveria brongniartii*, *Phoma herbarum*, *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cadophora fastigiata*, *Tolypocladium inflatum*, *Microsphaeropsis olivacea* и др. 18 штаммов имели отдаленное сходство с известными культурами — менее 91% по генам ITS1, ITS2, 5.8S, 18S и 28S рПНК. Остальные 23 культуры были представлены известными родами и семействами, среди которых *Knufia*, *Myriangium*, *Tolypocladium*, *Oidiodendron*, *Vishniacozyma*, *Fayodia* и др.

Все выделенные культуры были исследованы для выявления продукции антимикробных метаболитов и соединений, потенциально применимых в различных отраслях народного хозяйства. Из 96 штаммов 12 обладали антимикробной активностью в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий. Среди наиболее активных культур с известной таксономической принадлежностью были *Microsphaeropsis olivacea*, *Cladophialophora minutissima*, *Knufia* sp., а среди неидентифицированных до рода штаммов высокой антибиотической активностью в отношении грамположительных бактерий обладал штамм 5.3.1.3, выделенный из *Cetraria islandica*. Он оказался родственным грибам рода *Aureobasidium* и выделял семь соединений, два из которых относятся к антрахинонам. Грибы рода *Oidiodendron*, изолированные из лишайников *C. islandica* и *Cl. arbuscula*, выделяли водорастворимый антрахиноновый пигмент с высоким уровнем поглощения волн ультрафиолетового диапазона, что делает его перспективным компонентом продуктов для косметологии. Грибы рода *Tolypocladium*, выделенные из *S. vesuvianum* и *Cl. arbuscula*, не только синтезируют циклоспорины, но и активно продуцируют внеклеточные полисахариды. Также потенциально востребованные в биотехнологии и медицине внеклеточные полисахариды выделяют изолированные из лишайников дрожжи родов *Sydowia*, *Vishniacozyma*, *Filobasidium* и грибы рода *Thelebolus*.

Исследование разнообразия культивируемых лихенофильных грибов обогащает наши знания о лишайниках и предоставляет широкие возможности для поиска перспективных продуцентов ценных метаболитов, востребованных в активно развивающейся отрасли микробной биотехнологии в рамках национального проекта «Технологическое обеспечение биоэкономики» Правительства РФ.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 25-24-00195).



Субстратная экология кочующих лишайников в окрестностях оз. Большой Тассор

А. Г. Пауков¹, Е. А. Давыдов², А. А. Паукова¹, И. А. Хрусталева³, Л. С. Яковченко⁴

Substrate ecology of vagrant lichens in the vicinity of Bolshoi Tassor Lake

A. G. Paukov¹, E. A. Davydov², A. A. Paukova¹, I. A. Khrustaleva³, L. S. Yakovchenko⁴

¹Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия; alexander_paukov@mail.ru

²Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия; eadavydov@yandex.ru

³Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, Кемерово, Россия; atriplex@rambler.ru

⁴Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия; lidiyakovchenko@mail.ru

Примечательной особенностью лишенофлоры аридных регионов является присутствие «кочующих лишайников» — видов, свободно лежащих на поверхности почвы и не имеющих структур для прикрепления к субстрату. Обычно они имеют вид шаровидных или бесформенных комочков размером 0.5–4 см, реже встречаются листовидные пластинки или плотные кустиковидные талломы. Ряд исследователей связывал представление о Библейской манне с переносом таких лишайников ветром на значительные расстояния (Еленкин, 1901), однако однозначных доказательств этой гипотезы нет (Crum, 1993). В то же время известны примеры использования кочующих лишайников в пищу. П. С. Паллас (1788) называл найденные в «киргизских степях» неприкрепленные виды «земляным хлебом», и, начиная с XVIII века, понятие «манны» в литературе преимущественно связывается именно с этой группой.

К кочующим лишайникам относят 15 видов рода *Circinaria*, распространенных в Евразии, северной Африке и Северной Америке, а также некоторых представителей рода *Rhizoplaca*. А. А. Еленкин (1901) и Р. Розентретер (1993) включают в эту группу наряду с *Circinaria* слабо прикрепленные к почве виды рода *Xanthoparmelia*.

Распространение и субстратная экология кочующих видов изучены недостаточно. Если бы их рассеяние определялось исключительно ветром и водными потоками, следовало бы ожидать максимального обилия в низинах и временных руслах либо случайного распределения. Однако еще К. С. Мережковский (1911) отметил закономерности изменения их численности на склонах горы Большое Богдо. В России кочующие лишайники редки: три вида *Circinaria* и один вид *Seiophora* занесены в Красную книгу РФ, многие — в региональные Красные книги. Охрана этих видов, выявление особенностей их распространения и восстановление ресурсов тесно связаны с изучением субстратной экологии.

Нами изучено распространение и обилие кочующих представителей *Circinaria* и *Seiophora* в Угловском районе Алтайского края, в уникальном для Сибири ландшафтном комплексе с доминированием пустынных кустарничков (*Anabasis salsa*, *Atriplex cana* и *Camphorosma lessingii*), приуроченных к выходам гипсоносных и соленосных глин. Пробные площади разделены на три группы по типу засоления почв: сульфатное, карбонатное и хлоридное.

Наибольшее число видов лишайников отмечено на площадках с умеренным сульфатным засолением и повышенным pH, наименьшее — с хлоридным. *Seiophora lacunosa*, в отличие от большинства лишайников района, приурочен к хлоридно-засоленным почвам и сообществам с низким видовым разнообразием; на сильно засоленных участках с *Anabasis salsa* он является доминантом лишайникового покрова, достигая проективного покрытия 1% на площадках размером 10×10 м.

Кочующие представители рода *Circinaria* в районе озера Большой Тассор обитают в сходных эдафических условиях. *C. affinis* приурочен к почвам с высоким содержанием сульфатов; *C. fruticulosa* обитает в близких условиях, но сильнее зависит от гигроскопической влажности и pH. Эти два вида достигают наибольшего обилия при низком проективном покрытии других эпигейных лишайников. *C. hispida* встречается с невысоким обилием на почвах разного состава.

Таким образом, несмотря на отсутствие плотного контакта с субстратом, кочующие лишайники демонстрируют оптимумы по отношению к составу почв. Этот факт, а также отмеченное К. С. Мережковским (1911) отсутствие нежизнеспособных талломов, не согласуется с представлением о них как о субстрат-индифферентных организмах, пассивно рассеиваемых ветром или водой.

Исследование поддержано грантом РНФ 25-24-20159 и Алтайским краем.



Флуоресценция атранорина может выполнять в лишайниках фотопротекторную функцию от УФ и коротковолнового излучения

Г. А. Пожванов^{1,2}, Ж. О. Жолобова¹, А. Н. Иванова^{1,3}, И. А. Прокопьев¹

Atranorin fluorescence possibly plays a photoprotective role in lichen against UV and blue-violet radiation

G. A. Pozhvanov^{1,2}, Zh. O. Zholobova¹, A. N. Ivanova^{1,3}, I. A. Prokopiev¹

¹Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; pozhvanov@binran.ru

²Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия

³Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Лишайники переносят флуктуации с амплитудой в несколько порядков в ходе суточных и сезонных колебаний освещенности как в покое (сухом), так и в физиологически активном (увлажненном) состоянии, что вынуждает их адаптироваться и защищать фотобионт от избыточной световой энергии. У многих видов лишайников распространена меланизация таллома, когда свет пассивно поглощается в видимом диапазоне. У других в талломе содержатся окрашенные вторичные вещества, выполняющие защитную функцию, как светофильтр, и некоторые из них способны к флуоресценции.

В настоящей работе исследовали талломы эпифитных лишайников *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. (НР) и *Hypogymnia bitteri* Lynge (НВ), собранные с ветвей сосны обыкновенной (сев. Карелия) и кедрового стланика (вост. Якутия), и листовницы Гмелина и ольховника кустарникового (вост. Якутия), соответственно. ВЭЖХ-анализ экстрактов талломов НР и НВ выявил несколько вторичных метаболитов, включая атранорин и хлоратранорин, физодаловую кислоту, физоновую кислоту и ее производные. Все перечисленные вторичные метаболиты в чистом виде — твердые вещества белого цвета, нерастворимые в воде, способные к флуоресценции при поглощении коротковолнового излучения, причем максимум флуоресценции атранорина и хлоратранорина лежит в диапазоне 560–570 нм — вне коротковолнового и длинноволнового диапазонов поглощения пигментов фотосистем и светособирающих комплексов зеленых водорослей. Методом конфокальной микроскопии выявлено, что атранорин и хлоратранорин локализованы преимущественно в коровом слое НР и НВ. Традиционно используемый метод ацетонового смыва после высушивания талломов не позволил полностью удалить атранорин и хлоратранорин, однако снизил их содержание на 10–30%, что предполагало изменение отражательной способности поверхности таллома и снижение фотопротекторных свойств корового слоя в отношении фотобионта. Действительно, вымывание атранорина не только снизило отражательную способность на 5–10%, но и резко снизило флуоресценцию таллома в видимом диапазоне, за исключением длинноволнового максимума флуоресценции хлорофиллов а и b (в этой области флуоресценция возросла). Изучение состояния фотосинтетического аппарата фотобионтов увлажненных талломов НР и НВ методом импульсной модулирующей флуориметрии (РАМ) показало, что в талломах, «отмытых» от атранорина и хлоратранорина, изменялись квантовый выход фотосистемы II (Y(II)), уровень транспорта электронов по электрон-транспортной цепи (ETR) и нефотохимическое тушение (NPQ), но не фотохимическое тушение (qP). Примечательно, что активация NPQ (тепловое рассеяние избыточной энергии света) была тем выше, чем меньшее количество атранорина оставалось в талломе, особенно при высоких интенсивностях актиничного света. Совокупность данных свидетельствует о том, что присутствие атранорина и хлоратранорина в талломах *Hypogymnia* выполняет функцию защиты фотобионта от коротковолнового излучения по новому механизму — через флуоресценцию в диапазоне, не влияющем на поглощение фотосинтетических пигментов.

Работа выполнена в рамках плановой темы 124020100140-7 «Развитие профайлинго-метаболических методов исследования биологических объектов».



Литофильная лишенобиота хребта Иремель, Южный Урал

О. Ю. Попова, А. Г. Пауков

Saxicolous lichen biota of the Iremel Range, South Urals

O. Yu. Popova, A. G. Paukov

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия; o.iu.popova@urfu.ru, alexander_paukov@mail.ru

Хребет Иремель расположен на восточном макросклоне южной части Уральских гор. Административно он принадлежит двум регионам: южная часть с горой Иремель располагается в Республике Башкортостан, северная — в Челябинской области. По геологическому строению территория относится к Уралтауской провинции, Уреньгинскому округу. Хребет сложен горными породами Зигальгинской и Комарово-Авзянской свит: кварцитами, кварцитопесчаниками, сланцами, кристаллическими известняками, амфиболитами. Коренной породой являются сланцы хлорит-иллит-кварцевого состава. Наивысшей точкой хребта является г. Большой Иремель — 1582 м. Климат характеризуется как умеренно холодный и влажный. Ярко выражена высотная поясность.

Первые ботанические исследования на хребте Иремель были проведены в XIX веке Ю. К. Шеллем (1883). В работе Шелля приводятся данные о 26 видах эпилитных лишайников с горы Иремель. В середине XX века исследования продолжились силами ботаников и геоботаников, которые приводили данные по эпифитным и эпигейным лишайникам иремельских тундр. Информация об эпилитах эпизодически встречается в геоботанических работах, посвященных изучению изменений в высокогорных тундрах.

В ходе наших работ на хребте Иремель было выявлено 47 видов эпилитных лишайников. Ведущими семействами эпилитной лишенофлоры на Южном и Среднем Урале являются *Parmeliaceae*, *Physciaceae*, *Teloschistaceae*, *Lecanoraceae* и *Verrucariaceae*. На кварцитах района доминируют *Parmeliaceae*, *Lecanoraceae*, *Rhizocarpaceae*, однако на хребте Иремель лидирующими по числу видов являются *Umbilicariaceae* (7), *Parmeliaceae* (6) и *Lecanoraceae* (5), что можно объяснить уникальными субстратными условиями, сложившимися на хребте. Основными горными породами являются хлорит-иллит-кварцевые породы; гора Малый Иремель сложена сланцами такого же состава, что отличает эти вершины от других хребтов Южного Урала, где основными горными породами являются кристаллические кварциты.

Часто на Большом Иремеле встречаются *Umbilicaria deusta* (L.) Baumg., *Umbilicaria hyperborea* (Ach.) Hoffm., *Porpidia crustulata* (Ach.) Hertel et Knoph и *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC., что согласуется с данными по другим вершинам высокогорий Южного Урала. С другой стороны, на Иремеле отмечены виды, которые реже встречаются на других схожих вершинах: *Calvitimela armeniaca* (DC.) Hafellner и *Montanelia panniformis* (Nyl.) Divakar, A. Crespo, Wedin et Essl., также был встречен недавно описанный вид *Aspicilia capitata* Paukov et Q. Ren ined. Кроме того, в ходе работ было обнаружено несколько видов редких и интересных лишайников. Сделаны вторые находки видов *Lepraria diffusa* (J. R. Laundon) Kukwa и *Miriquidica garovaglii* (Schaer.) Hertel et Rambold, которые ранее на Южном Урале были отмечены на хребте Зигальга; *Carbonea vorticosa* (Flörke) Hertel впервые приводится для Южного Урала, ранее она отмечалась на Северном Урале.



Экологическая роль вторичных метаболитов лишайников

И. А. Прокопьев¹, Г. А. Пожванов^{1,2}, И. В. Слепцов³, Ж. О. Жолобова¹

Ecological role of secondary metabolites of lichens

I. A. Prokopiev¹, G. A. Pozhvanov^{1,2}, I. V. Sleptsov³, Zh. O. Zholobova¹

¹Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; prokopiev@binran.ru

²Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия

³Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия

Лишайники синтезируют более 1000 специфических вторичных метаболитов, не обнаруженных у других живых организмов. Эти соединения, традиционно называемые лишайниковыми веществами, представляют собой преимущественно ароматические (реже алифатические), плохо растворимые в воде соединения, образующиеся по ацетатно-малонатному или шикиматному пути биосинтеза. Они локализуются на поверхности гиф микобионта и могут накапливаться в слоевище в количестве до 10–30% от сухой массы лишайника.

Несмотря на длительную историю изучения, экологическая функция подавляющего большинства лишайниковых веществ остается предметом дискуссий. Согласно обобщенным литературным данным, их можно классифицировать по пяти основным функциональным направлениям: фотопротекция, биотическое выветривание горных пород, влияние на гомеостаз металлов, аллелопатическое взаимодействие с другими организмами и защита от фитофагов.

Первая часть доклада посвящена влиянию напочвенного кустистого лишайника *Flavocetraria cucullata* на физико-химические, биохимические и микробиологические свойства почв. Будут представлены данные хроматографического анализа образцов лишайников и подстилающего субстрата, а также результаты метаболомного профилирования, культурально-микробиологических и метагеномных исследований. Также рассматривается воздействие эпифитных видов *Physcia alnophila* и *Evernia esorediosa* на дерево-форофит *Larix gmelinii*: приводятся количественные оценки накопления лишайниковых веществ в разных тканях форофита и проверяется гипотеза об их влиянии на радиальный и апикальный рост лиственницы.

Во второй части рассматриваются фотопротекторные свойства атранорина и хлоратранорина, локализованных в верхнем коровом слое лишайника *Hypogymnia physodes*. Показано, что эти метаболиты реализуют двойную стратегию защиты от УФ-облучения: (1) физическое рассеяние и отражение падающего света и (2) селективное поглощение ближнего УФ и коротковолнового синевioletового излучения с последующей флуоресцентной эмиссией в желто-зеленой области спектра, которая не улавливается фотосинтетическим аппаратом.

Заключительная часть резюмирует современные перспективы и методологические ограничения в исследовании биологической роли вторичных метаболитов лишайников в природных экосистемах, а также намечает приоритетные направления для будущих работ.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ «Воздействие эпифитных лишайников семейства *Parmeliaceae* на ростовые и биохимические процессы деревьев семейства *Pinaceae* на территории криолитозоны» (проект № 24-74-00114).



Экологические особенности охраняемых микролишайников Калужской области

Н. Е. Прохорова^{1,2}, Е. Э. Мучник¹

Ecological features of protected microlichens of the Kaluga Region

N. E. Prokhorova^{1,2}, E. E. Muchnik¹

¹Институт лесоведения РАН, Успенское, Московская область, Россия; emuchnik@outlook.com

²ГБУ КО «Дирекция парков», Калуга, Россия; NataProhorova@yandex.ru

Из 20 видов лишайников, занесенных в Красную книгу (КК) Калужской области, 5 — эпифитные микролишайники, являющиеся индикаторами биологически ценных лесных ландшафтов в подзонах хвойно-широколиственных (ХШЛ) и широколиственных (ШЛ) лесов. Цель работы — выявить распространение и экологические особенности этих видов в регионе. С 2020 г. в рамках работ по ведению КК обследованы 20 р-нов, г.г. Калуга и Обнинск, в т. ч. 3 особо охраняемых природных территории (ООПТ) федерального значения и 62 региональных. Для 5 охраняемых микролишайников собран и обработан 141 образец. Сбор производился с коры живых и сухостойных деревьев, пней и валежа общепринятыми лихенологическими методами. Фиксировались высота и экспозиция на стволах форофитов, жизненность и проективное покрытие талломов, географические координаты находок, субстрат, сообщество. Описывались жизненность и возраст форофитов, положение в древостое, освещенность местообитания.

Acrocordia gemmata (Ach.) A. Massal. (2 категория) отмечен в 25 новых (14 — в подзоне ХШЛ, 11 — в подзоне ШЛ) местах произрастания, из них 17 находятся в пределах ООПТ. Большинство типичны для вида: фрагменты старовозрастных широколиственных и хвойно-широколиственных лесов, усадебные парки, но некоторые находки сделаны в окрестностях г. Калуга в нарушенных ландшафтах. Наиболее часто *A. gemmata* отмечен на спелых и перестойных осинах, реже на молодых кленах, старых липах и дубах, единично — на

вязе и яблоне. Большое проективное покрытие дает на ясене обыкновенном. Все субпопуляции фертильны, максимальные площади (более 2000 см²) на нескольких форофитах обнаружены в Козельском, Думиничском и Людиновском р-нах. Зависимости расположения талломов от экспозиции не выявлено, в большинстве случаев они отмечены на стороне ствола, обращенной к просеке, опушке и на противоположной стороне от покрова мхов на высоте от 1 до 1.5 метров. Выявлена положительная сопряженность с видами *Bacidia rubella*, *Arthonia helvola*, *Inoderma byssaceum*.

Arthonia helvola (Nyl.) Nyl. (1 категория) обнаружен в 13 новых локалитетах (9 из них ООПТ) в 9 р-нах области в двух подзонах, в смешанных и широколиственных лесах, пойменных дубравах и черноольшаниках. Вид предпочитает средневозрастные, с менее рельефной корой липы и клены, максимальные площади талломов (700–2000 см²) отмечены в сырых пойменных лесах Боровского, Людиновского, Медынского р-нов. Талломы чаще всего располагаются на теневой части ствола на высоте 1–1.5 м. В одном из локалитетов встречается на соседних стволах ольхи черной с *Arthonia vinosa*. Все локалитеты типичны для вида.

Chaenotheca hispidula (Ach.) Zahlbr. (1 категория) обнаружен в 13 локалитетах 8 районов области и г. Калуга, 3 из них — в подзоне ШЛ. Вид отмечен преимущественно в смешанных лесах по долинам рек. Большинство известных локалитетов (11) охраняется. На ольхе черной по берегам водоемов покрытие талломов значительно (500–2000 см²) на высоте 1–2 м, во всех случаях вид ассоциирован с *Trentepohlia* sp. На соснах вид встречается в трещинах коры, при этом площади талломов небольшие. В усадебном парке с. Ильинского (Малоярославецкий р-н) вид произрастает совместно с *Inoderma byssaceum* на комле липы, в липняке поймы р. Протва Боровского р-на также выявлен на липе, но совместно с *Arthonia helvola*, на противоположной стороне ствола.

Inoderma byssaceum (Weigel) Gray (2 категория) обнаружен в 27 локалитетах, в 13 р-нах и г. Калуга в двух подзонах. Большинство локалитетов — пойменные дубравы, смешанные леса и черноольшаники, липняки, усадебные парки. На кленах и липах встречены рекордные по площади покрытия талломы, растущие на высоте 1–3 м (конкурируя со мхами); на дубах (особенно спелых) вид чаще встречается на высоте 1–1.5 м; совсем небольшие площади покрытия отмечены на ясене, вязе, ивах. Наиболее крупные субпопуляции отмечены для неохраемых широколиственных лесов (вне любых ООПТ) в Людиновском, Думиничском и Жуковском районах. Большинство талломов фертильны (с многочисленными апотециями), остальные с развитыми пикнидиями.

Наиболее ценными лесными массивами, где отмечены одновременно 4 охраняемых вида микролишайников, можно считать две региональные ООПТ: «Пойма р. Рессета» Ульяновского р-на и «Пойма р. Шаня» Медынского р-на; а также широколиственные леса Думиничского и Людиновского лесничеств (2.3% от всех обследованных локалитетов).



Оценка репрезентативности ООПТ Воркутинского района Республики Коми в сохранении лишенобиоты

Т. Н. Пыстина, Н. А. Семенова

Assessment of the representativeness of protected areas in the Vorkuta District of the Komi Republic in preserving lichen biota

T. N. Pystina, N. A. Semenova

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия; t.pystina@ib.komisc.ru

В Воркутинском районе, расположенном на северо-востоке Республики Коми, в Большеземельской тундре и на западных склонах Полярного Урала, функционируют 15 ООПТ регионального значения, включая 11 заказников и 4 памятника природы. В 2006–2025 гг. в шести заказниках («Оченырда», «Хребтовый», «Большая Лагорта», «Водораздел рек Большой и Малый Пятombойю», «Большая Роговая», «Каньон реки Ния-ю») были проведены работы по инвентаризации таксономического разнообразия лишайников.

На их территории выявлено 313 видов (321, с учетом таксонов рангом ниже вида), что составляет 47% от общего числа лишайников, зарегистрированных в региональных заказниках республики (662 вида). Приведенная цифра не отражает всего разнообразия лишайников обследованных ООПТ, поскольку не полностью определены накипные формы, главным образом стерильные, а также эпилиты.

Наибольшим богатством видового состава и наличием редких таксонов характеризуются ООПТ, расположенные на западном макросклоне Полярного Урала — «Хребтовый», «Каньон реки Ния-ю», «Большая Лагорта» и «Оченырда». Современный список лишайников заказника «Хребтовый» (площадь 3491

га) насчитывает 211 видов (215 таксонов, включая подвиды и разновидность). В небольшом по площади (196 га) заказнике «Каньон реки Ния-ю», где подлежат охране береговые скалистые выходы карбонатных пород протяженностью около 7 км, на сегодняшний день выявлено 202 вида (204 таксона). В заказнике «Большая Лагорта» (635 га) разнообразие лишайников почти в два раза меньше — 123 вида (126 таксонов). В предгорной части Полярного Урала находится большой по площади (3215 га) заказник «Оченьрды», однако известное на данное время разнообразие лишайников не высоко — выявлено всего 78 видов. Причина низкой численности объясняется тем, что был обследован небольшой по площади участок в районе слияния рек Большая и Малая Кара, а обширная горная часть резервата осталась вне внимания исследователей.

В равнинной части расположены два недавно организованных резервата. Заказник «Водораздел рек Большой Пятмбойю и Малый Пятмбойю» площадью 49155.4 га образован с целью сохранения ландшафтов лесотундровой равнины и плоскобугристых болот на южном пределе их распространения. Лихенобиота его сравнительно малочисленна — 129 видов (131 таксон). В заказнике «Большая Роговая» (754 га), созданном для сохранения ландшафтов полосы притундровых лесов, список лишайников также небольшой — 74 вида.

Репрезентативность региональных заказников Воркутинского района не высока — отмечено 20 видов (23.5% всех охраняемых видов), включенных в Красную книгу Республики Коми: *Arctocetraria andrejevii* (Oxner) Kärnefeldt et Thell, *A. nigricascens* (Nyl. in Kihlm.) Kärnefeldt et Thell, *Cetraria laevigata* Rassad., *Chaenotheca phaeocephala* (Turner) Th. Fr., *Cladonia acuminata* (Ach.) Norrl., *Enchylium polycarpon* (Hoffm.) Otálora et al., *Fuscopannaria confusa* (P. M. Jørg) P. M. Jørg, *Hypogymnia austerodes* (Nyl.) Räsänen, *Lichenomphalia hudsoniana* (H. S. Jenn.) Redhead et al., *Peltigera elisabethae* Gyeln., *P. frippii* Holt.-Hartw., *P. kristinssonii* Vitik., *P. lyngei* Gyeln., *Phaeophyscia constipata* (Norrl. et Nyl.) Moberg, *Ph. kairamoi* (Vain.) Moberg, *Psora rubiformis* (Ach.) Hook., *Ramalina roesleri* (Hochst. ex Schaer.) Hue, *Solorina spongiosa* (Ach.) Anzi, *Stereocaulon symphycheilum* I. M. Lamb, *Vulpicida tilesii* (Ach.) J.-E. Mattsson et M. J. Lai. Популяции четырех видов (*Hypogymnia subobscura* (Vainio) Poelt, *Lobaria linita* (Ach.) Rabenh., *L. scrobiculata* (Scop.) DC., *Peltigera collina* (Ach.) Schrad.) подлежат бионадзору. *Lathagrium dichotomum* (With.) Otálora, P. M. Jørg. et Wedin охраняется на федеральном уровне.

Несмотря на немногочисленность охраняемых лишайников, сделаны интересные находки, расширяющие сведения о распространении некоторых редких видов в Республике Коми.

Исследования проведены в ходе выполнения государственного задания по теме «Оценка эколого-ценотического, видового и популяционного разнообразия растительного мира ключевых особо охраняемых природных территорий Республики Коми» № 122040600026-9. Собранные образцы лишайников хранятся в УНУ «Научный гербарий Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKO)».



Лихенологические исследования на Внешних островах Финского залива

А. А. Родионова¹, Д. Е. Гимельбрант^{1,2}, И. С. Степанчикова^{1,2}

Lichen studies on remote islands of the Gulf of Finland

A. A. Rodionova¹, D. E. Himelbrant^{1,2}, I. S. Stepanchikova^{1,2}

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; a.a.rodionova@spbu.ru

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Своеобразие природы островов закономерно вызывает повышенный научный интерес. Тем не менее крайне мало работ посвящено особенностям островных биот споровых организмов. В пределах Ленинградской области, да и всего Финского залива с этой точки зрения наиболее интересны Внешние острова Финского залива (Suomenlahden ulkosaaret). Будучи широко разнесенными в пространстве, острова представляют собой объекты, очень разнообразные по площади, ландшафту, удаленности от материка, характеру постгляциальных отложений, представленным растительным сообществам и уровню антропогенной трансформации. Такая гетерогенность обуславливает высокое разнообразие лишенобиоты и создает богатую почву для анализа его причин.

Исследования лишенобиоты внешних островов Финского залива имеют уже 175-летнюю историю, которую можно разделить на четыре этапа. Первый этап (1851–1875) характеризуется массовыми сборами лишенобиоты островов, второй этап (1876–1924) связан с редкими и небольшими коллекциями специалистов нелихенологического профиля. Третий этап изучения лишенобиоты (1925–

1939) в основном связан со сборами лихенолога Вели Рясненена и других финских ученых. Четвертый, современный этап (с 1988 г. по настоящее время), имеет точкой отсчета открытие Внешних островов для ограниченного числа посетителей и ознаменован возобновлением полевых лихенологических исследований. Коллекции хранятся в восьми гербариях четырех стран Европы.

Все четыре этапа исследований затрагивают лишь о. Гогланд, самый крупный и значимый из всего архипелага, бывший в свое время одной из наиболее изученных в лихенологическом плане территорий Фенноскандии. Кроме о. Гогланд, в течение первого этапа исследователи посещали только самые крупные острова — Мощный и Большой Тютерс. Второй этап исследований малые острова также не затронул. В течение третьего этапа проводились исследования на островах Сескар и Соммерс. Для о. Малый Тютерс есть скромные исторические данные, уже фактически относящиеся к четвертому этапу исследований. Для небольших островов — Малый, Северный и Южный Виргины, Родшер, Нерва и Вигрунд — исторических данных о лихенобиоте нет.

В ходе четвертого этапа исследований сотрудниками и учащимися кафедры ботаники СПбГУ и лаборатории Лихенологии и бриологии БИН РАН была проведена ревизия коллекций предыдущих этапов, а также полевые работы (с 1993 г. по настоящее время). На настоящий момент список видов, известных по историческим данным, насчитывает 503 вида, из них более 100 известны только по гербарным данным и ранее не были опубликованы. С 2015 г. нами опубликованы полные списки лихенобиот пяти островов (о-ва Мощный, Большой Тютерс, Малый, Сескар, Соммерс), проведены полевые работы на большинстве других островных территорий. В ходе этих исследований нами выявлен 691 вид. Общее число известных на настоящий момент видов лишайников, лихенофильных грибов и связанных с ними лихенизированных грибов составляет 835 — более 66% от всей лихенобиоты Ленинградской области.



Лихенофлора липовых лесов национального парка «Салаир» (Западная Сибирь, Алтайский край)

Ю. В. Стороженко^{1,2}, Е. А. Давыдов^{1,2}, Л. С. Яковченко³

Lichen flora of the linden forest of the Salair National Park (West Siberia, Altai Territory)

Yu. V. Storozhenko^{1,2}, E. A. Davydov^{1,2}, L. S. Yakovchenko³

¹Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия; yulia_storozhenko@mail.ru

²Государственный природный заповедник «Тигирекский», Барнаул, Россия; eadavydov@yandex.ru

³Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия; lidiakovchenko@mail.ru

Присалаирский ботанико-географический район остается наименее изученным в лихенологическом отношении регионом Алтайского края. До недавнего времени имелись лишь отрывочные сведения о лихенофлоре Салаирского края. Однако с 2017 года число известных для этой территории в пределах края видов лишайников возросло с 5 до 146. Несмотря на это, район по-прежнему перспективен для дальнейшего изучения лихенофлоры.

Небольшой по высоте Салаирский край представляет собой один из рефугиумов третичной теплоумеренной флоры в Сибири. Здесь сочетаются как экологически непрерывные, так и антропогенно преобразованные природные комплексы, что определяет высокое разнообразие местообитаний. В составе коренной растительности доминирует черневая тайга, а также встречаются биологически ценные кедровые и еловые леса.

Особый интерес вызывают реликтовые сообщества с доминированием липы сибирской (*Tilia sibirica* Bayer), приуроченные к отдельным рефугиумам на южном макросклоне Салаирского края, в бассейне р. Тогул. Липа сибирская — алтае-саянский эндемик, третичный реликт и единственная широколиственная лесообразующая порода в Сибири. Липовые леса Алтайского края, как и во всей Сибири, относятся к редким растительным сообществам, включают множество редких видов и обладают высокой природоохранной ценностью.

Лихенофлора липовых лесов Салаирского края насчитывает 112 видов из 24 семейств. Во флоре липняков преобладает неморальный комплекс (59 видов, 52.7%), характерный для

широколиственных лесов. Доля бореальных видов составляет 39.3% (44 вида), мультizonальных — 8% (9 видов) от общего числа.

К числу ключевых особенностей лишенофлоры относится высокое ранговое положение *Physciaceae* и *Ramalinaceae* в спектре ведущих семейств. Эти семейства типичны для неморальных флор, и их доминирование подчеркивает реликтовый характер изучаемого сообщества. Среди отличительных черт — значительное разнообразие представителей *Ramalinaceae*, в особенности родов *Bacidia*, *Biatora* и *Lecania*. Систематическое положение многих видов из них подтверждено молекулярно-генетическими данными.

В липовых лесах выявлено восемь видов лишайников, занесенных в Красную книгу Алтайского края. Для них на 25 пробных площадях оценены встречаемость на отдельных деревьях, проективное покрытие и функциональное состояние популяций.

Исследование выполнено в рамках реализации Программы развития Алтайского государственного университета на 2021–2030 гг. в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет–2030», проект «Оценка генетического разнообразия эпифитных лишайников национального парка «Салаир».



Многолетние изменения популяций эпифитных лишайников под влиянием природных и антропогенных факторов

Ю. Г. Сутина

Long-term changes in epiphytic lichen populations under the influence of natural and anthropogenic factors

Yu. G. Suetina

Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия; suetina@inbox.ru

Многолетние исследования популяций эпифитных лишайников, проведенные на территории Республики Марий Эл (2001–2025 гг.), позволяют проследить направленные изменения их структурно-функциональных характеристик под влиянием как природных, так и антропогенных факторов. В основе работы лежит популяционно-онтогенетический подход, дающий возможность оценивать адаптивные реакции лишайников на разных уровнях — от размерных и онтогенетических сдвигов до трансформации демографической структуры в целом. Объектами изучения послужили виды разных жизненных форм и экологической приуроченности: кустистый светолюбивый *Evernia prunastri* (L.) Ach., листоватый теневыносливый *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., а также нитрофильный *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr., произрастающий в условиях городской среды.

В естественных лесных местообитаниях на фоне потепления климата выявлены сходные изменения популяционных параметров у изученных видов (*E. prunastri* и *H. physodes*). Отмечено увеличение плотности популяций, более выраженное у светолюбивого кустистого вида, тогда как у теневыносливого листоватого оно проявляется в меньшей степени. Рост численности сопровождается уменьшением средних размеров талломов, что связано с повышенной хрупкостью талломов в более сухих условиях и, вероятно, со снижением темпов роста. У *E. prunastri* дополнительно регистрируется уменьшение жизнеспособности талломов, выражающееся в увеличении повреждений и отмирании участков таллома, причем эти изменения затрагивают прежде всего старшие онтогенетические состояния.

Динамика онтогенетической структуры популяций также обнаруживает различия между видами. У *E. prunastri* наблюдается устойчивое «омоложение» популяции — увеличение доли молодых виргинильных талломов. У теневыносливого вида *H. physodes* изменения онтогенетических спектров менее однозначны: в одних местообитаниях также отмечается омоложение, в других — спектры изменяются разнонаправленно на разных деревьях, и общей тенденции не выявляется. Различия в динамике отражают неодинаковые адаптивные стратегии: *E. prunastri* активнее реагирует на изменение условий через перестройку онтогенетической структуры, тогда как *H. physodes* демонстрирует более консервативные реакции, зависящие от локальных особенностей субстрата и микроклимата.

В условиях городской среды характер изменений приобретает иную направленность, что обусловлено комплексом антропогенных воздействий — загрязнением воздуха, изменением микроклимата (в том числе под влиянием застройки) и эвтрофикацией субстратов. У *E. prunastri* в Йошкар-Оле зафиксировано сокращение плотности популяции, уменьшение доли молодых и увеличение доли стареющих особей, что

указывает на нарушение возобновления и преждевременное старение талломов. Напротив, у *X. parietina* плотность популяции возрастает, увеличивается доля генеративных талломов, что свидетельствует об улучшении условий для произрастания этого вида на фоне потепления климата и эвтрофикации субстратов.

В последние годы наблюдений в ряде местообитаний отмечается тенденция к стабилизации популяционных показателей. Темпы роста плотности замедляются, а размерная и онтогенетическая структура приобретают более сбалансированный характер, что может свидетельствовать о формировании новых устойчивых состояний популяций в ответ на изменившиеся условия среды.

Таким образом, сопоставление многолетней динамики популяций эпифитных лишайников в разных экологических условиях показывает, что изменения плотности, размерной структуры, онтогенетических спектров и жизненности талломов являются чувствительными индикаторами трансформации среды обитания. Использование популяционно-онтогенетического подхода позволило выявить не только общие закономерности динамики, но и видоспецифичные особенности реагирования лишайников на изменения среды. Выявленные закономерности отражают адаптивные реакции популяций на комплекс внешних воздействий, причем направленность и интенсивность этих реакций определяются видовой принадлежностью, жизненной формой и локальными условиями произрастания.



Факторы формирования разнообразия лишайников в лесных сообществах

В. Н. Тарасова

Factors shaping lichen diversity in forest communities

V. N. Tarasova

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; tarasova1873@gmail.com

Лишайники являются чувствительными индикаторами состояния лесных экосистем, реагирующими на изменения микроклимата, структуры древостоя и режима нарушений. В рамках настоящего исследования обобщены результаты многолетних исследований ценотического разнообразия лишайников (α -разнообразия), направленного на выявление ключевых экологических факторов, определяющих видовое богатство лишайников в лесных сообществах.

Сбор полевого материала осуществлялся в период 1995–2025 гг. в таежных лесах (61° – 65° с. ш.) различных типов на северо-западе Европейской России (Республика Карелия и Архангельская область) и в Финляндии. За тридцатилетний период лишенологических исследований было заложено не менее 670 пробных площадей (ПП). Изучение видового разнообразия лишайников и характеристик эпифитного покрова проводилось на ПП размером 625 м^2 . На всех ПП выполняли детальные геоботанические описания, включавшие таксационные характеристики древостоя (высоту, возраст, сумму площадей сечений, сомкнутость крон) и характеристики нижних ярусов растительности. Давность последнего катастрофического нарушения (пожара или рубки) определяли по кернам древесины и спилам стволов, а в лесах с естественной динамикой древостоя — по его популяционной структуре. На каждой ПП учитывали все типы субстратов и сплошным методом выявляли видовое разнообразие лишайников — на живых и сухостойных деревьях, пнях, валеже, корневых выворотах, почве и камнях.

Анализ данных позволил установить, что видовое разнообразие лишайников определяется комплексом факторов различного масштаба. Согласно литературным данным, на макроуровне ключевое значение имеют географическое положение территории и ее флористический потенциал — региональный флористический пул (γ -разнообразие), сформированный под влиянием историко-географических причин и макроклимата. Полноту реализации потенциала регионального флористического пула в конкретных сообществах определяют факторы мезо- и микроуровня.

На мезоуровне (β -разнообразие) ведущая роль принадлежит лесорастительным условиям, которые определяют эдафические и гидрологические особенности биотопа, состав лесообразующих пород, продуктивность и структуру древостоя. Эти характеристики напрямую регулируют количество доступной солнечной радиации, уровень относительной влажности воздуха под пологом леса, а также разнообразие потенциальных субстратов для развития лишайников.

На микроуровне, в пределах однородных лесорастительных условий (одного типа материнской породы и гидрологического режима), важнейшим фактором является давность нарушения. В лесных сообществах с длительной естественной динамикой древостоя максимальное α -разнообразие формируется благодаря сложной популяционной структуре древостоя, обеспечивающей разнообразие экологических ниш и постоянное пополнение пула специфических субстратов — сухостоя, крупного валежа и корневых выворотов на различных стадиях разложения.

С методологической точки зрения важным фактором, определяющим полноту выявления разнообразия лишайников, является объем исследования: суммарная площадь обследования, количество пробных площадей, число обследованных субстратов, деревьев и объем собранного полевого материала.

Таким образом, формирование и оценка разнообразия лишайников в лесных сообществах определяются иерархией факторов — от регионального флористического пула и макроклимата до структуры древостоя, пространственной гетерогенности микрообитаний и полноты выборки.

Исследования выполнены в рамках темы государственного задания БИН РАН № 1023030900090-5.



Эпилитные лишайники Ладожского побережья в пределах Ленинградской области

Е. А. Тимофеева^{1,2}, И. С. Степанчикова^{1,2}, Д. Е. Гимельбрант^{1,2}

Saxicolous lichens of the Ladoga coast within the Leningrad Region

E. A. Timofeeva^{1,2}, I. S. Stepanchikova^{1,2}, D. E. Himelbrant^{1,2}

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; eseniyat@list.ru

Работа посвящена выявлению и анализу видового разнообразия лишайников каменистых субстратов на побережье Ладожского озера в пределах Ленинградской области. Лишайники каменистых местообитаний ладожского побережья ранее не были объектом специального исследования, несмотря на хорошую изученность лишайников Ленинградской области.

На скалистых и валунных участках побережья были заложены 63 пробные площади, проведено их описание и определение видового состава лишайников. В результате составлен список из 179 видов лишайников и лишенофильных грибов, из которых 141 вид относится к числу эпилитов. Девять видов лишайников, среди которых *Gyalecta russula* (Nyl.) Baloch et al., *Lecaimmeria cupreoatra* (Nyl.) C. M. Xie, *Rhizocarpon expallescens* Th. Fr., *R. sublavatum* Fryday оказались новыми для Ленинградской области, *Aspicilia grisea* Arnold и *Rhizocarpon sublavatum* Fryday были обнаружены нами впервые для Северо-Запада европейской части России (находки опубликованы). Шесть видов, *Bellemerea sanguinea* (Kremp.) Hafellner et Cl. Roux, *Endocarpon pusillum* Hedw., *Ephebe hispidula* (Ach.) Horw., *E. lanata* (L.) Vain., *Porocyphus coccodes* Flot. ex Körb. и *Pyrenopsis haemalella* (Nyl.) Blomb. et Forssell, обнаружены в Ленинградской области впервые за 80 и более лет.

Для эпилитной компоненты лишенобиоты проведен анализ видового богатства на пробных площадях, встречаемости и общего распространения видов, анализ таксономического состава и эколого-субстратного распределения. Выявлена связь разнообразия лишайников с ландшафтами. Видовое богатство на пробных площадях сильно варьирует, а в составе лишенобиоты преобладают редко встречающиеся виды, что свидетельствует о высокой гетерогенности местообитаний на побережье. Представители большинства таксонов относятся к облигатным эпилитам силикатных пород. Северо-Западное Приладожье с выходами кристаллических пород — центр разнообразия прибрежной эпилитной лишенобиоты, при продвижении на юг и восток видовое разнообразие уменьшается. На видовое разнообразие эпилитов влияет тип субстрата, его физические параметры и комплекс локальных условий.

Ладожское побережье, особенно в северной части исследуемого региона, обладает высокой природоохранной значимостью. Из обнаруженных видов восемь, а именно *Arctoparmelia incurva* (Pers.) Hale, *Cetraria odontella* (Ach.) Ach., *Cetrariella commixta* (Nyl.) A. Thell et Kärnefelt, *Lasallia pustulata* (L.) Mérat, *Parmelia fraudans* (Nyl.) Nyl., *Scytinium lichenoides* (L.) Otálora et al., *Umbilicaria hirsuta* (Sw. ex Westr.) Hoffm. и *U. hyperborea* (Ach.) Hoffm. var. *hyperborea*, занесены в Красную книгу

Ленинградской области. Сведения об охраняемых видах будут использованы при подготовке нового издания региональной Красной книги и проектировании ООПТ.

Работа выполнена в рамках подготовки ВКР магистра СПбГУ и в рамках государственного задания БИН РАН (плановая тема №121021600184-6).



***Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massal. в Республике Карелия: результаты полевых исследований**

С. М. Турок, А. В. Сони́на

***Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massal. in the Republic of Karelia: results of field research**

S. M. Turok, A. V. Sonina

Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия; turoksemen@gmail.com

Menegazzia terebrata (Hoffm.) A. Massal. — редкий вид лишайника, внесенный в Красную книгу РФ со статусом «3б» — «редкий вид, имеющий значительный ареал, в пределах которого он встречается спорадически и с небольшой численностью популяций». На территории Карелии вид включен в региональную Красную книгу со статусом «0» — «вероятно исчезнувший».

С целью верификации старых местонахождений вида, указанных в Красной книге Карелии, и поиска новых маршрутным методом обследовано 5 пунктов в южных районах Карелии. В ходе исследования подтверждено одно старое местонахождение вида — гора Линнавуори (Лахденпохский район, пос. Хийтола), где обнаружено всего 4 таллома, и выявлено новое — Мунозерский кряж (Кондопожский район, окрестности пос. Мунозеро). В трех других пунктах вид не обнаружен.

Субпопуляция *M. terebrata* на Мунозерском кряже на вертикальной замшелой скале включает 34 таллома, которые занимают площадь 90.7 см². Средняя площадь талломов составляет 2.83 ± 1.5 см² (max — 47.9 см², min — 0.005 см²). По морфологическим признакам (степень развития таллома, наличие соралей и перфораций) особи относятся к трем возрастным группам: прегенеративной (21% в имматурном (*im*) и 24% в виргинильном (*v1*, *v2*) онтогенетическом состоянии), генеративной (6% талломов (*g*)) и постгенеративной (11% в субсенильном (*ss*) и 38% в сенильном (*s*) состоянии). Почти равное число особей прегенеративной (45%) и постгенеративной (49%) групп указывает на то, что данная субпопуляция может относиться к стабильному (*st*) или ложнорастущему (*ps-ext*) типу. Для более ясного представления о происхождении особей разного репродуктивного статуса необходима организация мониторинга за состоянием данной субпопуляции.



Субсредиземноморские формации заповедника «Утриш» — анклав средиземноморской лихенофлоры на Черноморском побережье Кавказа

И. Н. Урбанавичене¹, Г. П. Урбанавичюс²

Sub-Mediterranean formations of the Utrish Nature Reserve — an enclave of Mediterranean lichen flora on the Black Sea coast of the Caucasus

I. N. Urbanavichene¹, G. P. Urbanavichus²

¹Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; urbanavichenein@binran.ru

²Горный ботанический сад ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия; g.urban@mail.ru

Государственный заповедник «Утриш» создан на п-ове Абрау в 2010 г. для восстановления и сохранения уникальных для России комплексов сухих субтропиков средиземноморского типа на Черноморском побережье Кавказа. Из 100 кв. км около 1/10 площади заповедника занимают уникальные ксерофильные и гемиксерофильные можжевельново-пушистодубовые леса и редколесья субсредиземноморских формаций, расположенные в узкой полосе 1–1.5 км в пределах высот до 200–300 м над ур. м. Изучение лихенофлоры в заповеднике «Утриш» проводилось в 2014–2026 гг. В итоге, к настоящему времени выявленное разнообразие насчитывает 762 вида. В пределах пояса

субсредиземноморских формаций обнаружено 560 видов, 235 из которых можно считать специфичными — они не встречаются в других растительных сообществах заповедника.

Основными форофитами в можжевельно-пушистодубовых и можжевельно-фисташковых лесах для эпифитных лишайников являются *Juniperus excelsa* (выявлено 249 видов), *Quercus pubescens* (235 видов) и *Pistacea atlantica* (183 вида). В пределах этого пояса выявлено также 240 видов, обитающих на каменистых субстратах. Отличительной чертой лишенофлоры заповедника является относительно высокая доля участия видов, находящихся на п-ове Абрау на восточной или северо-восточной границе распространения, зачастую со значительными дизъюнкциями в ареалах. Причем, значительное число из них представлено средиземноморским или средиземноморско-атлантическим элементами флоры. В лишенофлоре заповедника насчитывается около 70 таких видов, т.е. почти каждый десятый из выявленных.

Собственно средиземноморские виды, обнаруженные в поясе субсредиземноморских формаций: *Bacidia iberica* Aragón et I. Martínez, *Caloplaca aegatica* Giralt, Nimis et Poelt, *Catillaria mediterranea* Hafellner, *Diromma dirinellum* (Nyl.) Ertz et Tehler, *Elixia cretica* T. Sprib. et Lumbsch, *Ochrolechia dalmatica* (Erichsen) Boqueras, *Pertusaria paramerae* A. Crespo et Vězda, *Sphinctrina paramerae* Muñiz et Hladun, *Waynea adscendens* V. J. Rico и др. С более обширным средиземноморско-атлантическим ареалом и нередко с распространением в иных субтропических областях Земли здесь встречаются виды: *Bactrospora patellarioides* (Nyl.) Almq., *Blastenia coralliza* (Arup et Åkeli) Arup et al., *Ocellomma picconianum* (Bagl.) Ertz et Tehler, *Opegrapha celtidicola* (Jatta) Jatta, *Ramalina canariensis* Steiner, *Scytinium subaridum* (P. M. Jørg. et Goward) Otálora et al., *Staurolemma omphalarioides* (Anzi) P. M. Jørg. et Henssen, *Teloschistes chrysophthalmus* (L.) Th. Fr., *Thelopsis isiaca* Stizenb., *Tylophoron hibernicum* (D. Hawksw. et al.) Ertz et al. и другие.

Доступность для человека данной территории заповедника вызывает значительные угрозы сохранению естественных и старовозрастных лесных сообществ, как и для существования популяции многих редких и уникальных видов лишайников, неизвестных за пределами п-ова Абрау и отчасти южного побережья Крыма. В настоящее время из 5 видов лишайников, занесенных в Красную книгу России и обитающих в заповеднике «Утриш», 3 вида — *Roccella phycopsis* Ach., *Teloschistes chrysophthalmus* и *Tornabea scutellifera* (With.) J. R. Laundon встречаются в поясе субсредиземноморских формаций. И еще 8 из 12 видов, внесенных в Красную книгу Краснодарского края и обитающих в заповеднике, приурочены к этим сообществам: *Lecanographa lyncea* (Sm.) Egea et Torrente, *Opegrapha celtidicola*, *Bactrospora patellarioides*, *Candelariella viae-lactae* G. Thor et V. Wirth, *Waynea stoechadiana* (Abassi et Cl. Roux) Cl. Roux et P. Clerc, *Thelopsis isiaca*, *Scytinium parvum* (Degel.) Otálora, P. M. Jørg. et Wedin, *Scytinium subaridum*.



Лишенологические исследования в Национальном парке «Воттоваара» (Республика Карелия)

М. А. Фадеева, А. В. Кравченко

Lichenological research in Vottovaara National Park (Republic of Karelia)

M. A. Fadeeva, A. V. Kravchenko

Институт леса КарНЦ РАН, Петрозаводск, Россия; lichenflora@mail.ru

Национальный парк (НП) «Воттоваара» является одной из самых «молодых» особо охраняемых природных территорий такой категории в России. Он учрежден в 2023 г. на площади 14059.08 га и состоит из трех кластеров. Территория НП расположена в южной части Западно-Карельской возвышенности в пределах денудационно-тектонического крупногрядового (сельгового) типа ландшафта, где присутствуют низкогорья, которые являются наиболее высокими поднятиями в европейской части таежной зоны России (до Урала) южнее 64° с. ш. Максимальную высоту (417 м над ур. моря) имеет г. Воттоваара. Территория находится преимущественно на самом юге северной подзоны тайги. Низкогорный характер местности, трудный для лесохозяйственного освоения, предопределил хорошую сохранность высоковозрастных (160–260 лет) лесов на значительной части НП.

В лишенологическом отношении территория НП долгое время оставалась совершенно не изученной. Только в 2008 г. в ходе комплексной экспедиции КарНЦ получены первые сведения о лишенофлоре одного из нынешних кластеров НП — горы Воттоваара; эти сведения были использованы при подготовке научного обоснования для учреждения в 2011 г. ландшафтного памятника природы регионального значения «Гора Воттоваара». Был опубликован аннотированный список лишайников и

калициоидных грибов, включающий 105 видов и подвигов (Фадеева, 2009). В результате полевых исследований 2020 и 2025 гг. во всех 3 кластерах НП, а также дополнительного изучения предыдущих сборов, хранящихся в Гербарии КарНЦ (РТЗ), список встречающихся в НП лишайников был дополнен 64 видами, и включает 169 видов.

В лишенофлоре НП в основном представлены бореальные виды с обширными мультирегиональными и голарктическими ареалами. Определенную специфику лишенофлоре придает комплекс северных по происхождению видов: гипоарктогорных, арктогорных. Из их числа такие виды, как *Arctoparmelia centrifuga*, *A. incurva*, *Brodoa intestiniformis*, *Cladonia bellidiflora*, *C. macrophylla*, *C. subfurcata*, *Flavocetraria nivalis*, *Lichenomphalia hudsoniana*, *Nephroma arcticum*, *Umbilicaria hyperborea*, *U. torrefacta* и др., в европейской части России за пределами Фенноскандии не встречаются или встречаются редко, и преимущественно в горах.

Большинство лесных видов являются обитателями ненарушенных или малонарушенных коренных лесных сообществ, многие из них признаны индикаторами биологически ценных лесов. Популяции таких видов подлежат в таежной зоне охране из-за катастрофических для них последствий рубок. Из числа охраняемых в РФ и/или в Карелии видов в НП обнаружены *Bryoria fremontii*, *Lobaria pulmonaria*, *Stereocaulon dactylophyllum*, *Lichenomphalia hudsoniana*, *Chaenotheca stemonea*, *C. subroscida*, *Usnea barbata*. Выявлены также 5 биоадзорных видов — *Brodoa intestiniformis*, *Calicium viride*, *Chaenotheca brachypoda*, *C. laevigata*, *Usnea wasmuthii*. Выявлены популяции таких индикаторов коренных лесов, как *Alectoria sarmentosa* subsp. *sarmentosa*, *Calicium denigratum*, *Carbonicola myrmecina*, *C. anthracophila*, *Chaenotheca stemonea*, *Cladonia parasitica*, *Hypogymnia vittata*, *Icmadophila ericetorum*, *Microcalicium disseminatum*, *Nephroma bellum*, *N. parile*, *N. resupinatum*, *Parmeliella triptophylla*, *Pronopannaria pezizoides*, *Ramboldia elabens*, *Scytinium teretiusculum* и др. Слабо представлен комплекс видов, связанных с осиной.

Поскольку территория НП достаточно долго была удалена от центров хозяйственной деятельности, массовые рубки на прилегающих территориях прошли в основном в последние десятилетия, антропогенные виды не успели внедриться в естественные сообщества. Практически отсутствуют повсеместно широко распространенные антропофильные фисциевые, телосхистовые, тяготеющие к нарушенному почвенному субстрату виды рода *Peltigera* и т.п.

Лишайник *Usnea cylindrica* найден впервые в Карелии. *Lichenomphalia hudsoniana* не собирался в Карелии более 100 лет; обнаружен здесь в наиболее южном местонахождении в Восточной Фенноскандии (окрестности оз. Кивиярви; приблизительно на той же широте встречается в муниципалитете Кухмо на смежной территории Финляндии). *Montanelia tominii* в Карелии ранее собирали только в 1930-х гг. в нескольких пунктах в северном Приладожье.

Помимо значимости для редких и охраняемых видов, НП «Воттоваара» является наиболее южным форпостом в Восточной Фенноскандии многих «северных» видов, что усиливает его природоохранную роль.



Лишайники порядка *Teloschistales* на Командорских островах: возможность использования отдельной таксономической группы для изучения генезиса региональных лишенобиот

И. В. Фролов^{1, 2, 3}, Д. Е. Гимельбрант^{2, 4}, И. С. Степанчикова^{2, 4}, И. А. Прокопьев², К. А. Корзников⁵, А. С. Зуева²

Lichens of the order *Teloschistales* on the Commander Islands: the possibility of using a particular taxonomic group to study the genesis of regional lichen biota

I. V. Frolov^{1, 2, 3}, D. E. Himelbrant^{2, 4}, I. S. Stepanchikova^{2, 4}, I. A. Prokopiev², K. A. Korznikov⁵, A. S. Zueva²

¹Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия; ivfrolov@gmail.com

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

³Ботанический сад-институт ДВО РАН, Владивосток, Россия

⁴Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

⁵Институт ботаники Чешской академии наук, Тршебонь, Чехия

Используя сочетание полевых исследований на пробных площадях и широкого применения молекулярно-генетических методов, мы изучили разнообразие лишайников порядка *Teloschistales* на Командорских о-вах (Камчатский край); результаты представлены в работе Frolov et al. (2025). Всего было собрано около 600 образцов порядка *Teloschistales* со 154 пробных площадей. Выявлено 36 видов — один из

семейства *Brigantiaeaceae*, остальные — *Teloschistaceae*, из них 18 видов относятся к подсемейству *Caloplacoideae* и 17 — к *Xanthorioideae*. Два вида — новые для России; четыре вида — новые для Дальнего Востока; четыре вида — новые для науки. Помимо видов, распространенных как в Азии, так и в Сев. Америке (широко распространенные, аркто-высокогорные, циркумбореальные и амфиацифические), на Командорских о-вах выявлено четыре вида порядка *Teloschistales*, распространенных только вдоль западного побережья Сев. Америки, и два вида, известных только на побережье Сев.-Вост. Азии. Это может указывать на то, что острова Алеутской дуги служат мостом для миграции лишайников между Азией и Сев. Америкой, а Командорские о-ва в настоящее время являются перекрестком миграционных путей для некоторых азиатских и американских видов. Кроме того, два вида являются потенциально эндемичными для архипелага или, что наиболее вероятно, для приморской части Берингии. Это, в свою очередь, может указывать на то, что Командорские о-ва могут быть центром (или частью более крупного центра) видообразования лишайников или же рефугиумом для реликтовых таксонов в северной части Тихого океана. Эти особенности биогеографии лишайников Командорских о-вов могут отчасти объяснить и то, что лишайниковая архипелага характеризуется наибольшим количеством видов порядка *Teloschistales* по сравнению с другими наиболее изученными региональными лишайниками Сев. Пацифики. Практически все западно-североамериканские, северо-восточноазиатские и эндемичные виды найдены только в прибрежных местообитаниях, в то время как аркто-высокогорные виды характерны для тундровых местообитаний, а циркумбореальные и амфиацифические виды предпочитают поймы.

Полная обработка всей лишайниковой Командорских о-вов еще довольно далека от завершения. Однако тщательное изучение одной достаточно разнообразной таксономической группы уже сейчас позволило сделать нам некоторые предварительные общие заключения об особенностях лишайниковой этого архипелага. Исходя из этого, мы полагаем возможным использовать так называемого принципа модельных групп для рекогносцировочного исследования специфических черт региональных лишайников. Согласно этому принципу, предложенному В. Л. Комаровым для изучения генезиса флор сосудистых растений, монографическая обработка выбранных таксономических групп предшествует флористической обработке всего имеющегося разнообразия данной флоры. Детальное изучение выбранных групп позволяет более тщательно и обоснованно выявить элементы флоры, их распределение в границах изучаемого региона, связи данной флоры с другими территориями и, соответственно, историю ее развития. Такое исследование также помогает наметить наиболее эффективные пути для дальнейшего изучения всего таксономического спектра лишайниковой. Логика выбора модельных групп лишайников будет закономерно отличаться от предложенных В. Л. Комаровым, ориентировавшимся на особенности эндемизма таких групп. Например, использованный нами порядок *Teloschistales* — это крупная группа, представители которой встречаются практически во всех растительных сообществах, на всех возможных субстратах, распространены по всему миру, с центрами разнообразия в разных флористических областях. Такие особенности модельной группы лишайников должны позволить выявить разные элементы изучаемой региональной лишайниковой.



Организация биомониторинга содержания неорганических поллютантов в зоне планирования срочных защитных мероприятий территории воздействия Белорусской АЭС (на основе лишайноиндикации)

А. Г. Цуриков^{1, 2, 3}, В. С. Аверин², Н. В. Цурикова¹

Organization of biomonitoring for inorganic pollutants within the Belarusian NPP urgent protective action zone (based on lichen indication)

A. G. Tsurikau^{1, 2, 3}, V. S. Averin², N. V. Tsurikova¹

¹Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, Гомель, Беларусь;
tsurykau@gmail.com, tsurikova@outlook.com

²Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь; averinvs@mail.ru

³Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева, Самара, Россия

Влияние предприятий энергетического сектора на окружающую природную среду как правило оценивают по сумме и составу выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, водоемы и почву. Однако использование данных только химических и физико-химических методов анализа не всегда является вполне эффективным. Для интегральной оценки техногенной нагрузки на окружающую среду

целесообразно использовать методы биотестирования, основанные на регистрации ответных реакций живых организмов на одновременное или последовательное действие всех видов загрязнения. Ценными организмами для осуществления биомониторинга являются лишайники, обладающие способностью поглощать загрязняющие вещества из воздуха и осадков и в гораздо меньшей степени — из субстрата произрастания.

Радиоэкологическая обстановка на прилегающей к Белорусской АЭС территории по величинам содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в компонентах агроэкосистем не отличается от сопредельных районов, загрязненных только глобальными выпадениями в результате испытаний ядерного оружия. Тем не менее, для получения полной и детальной информации об уровнях загрязнения окружающей среды, а также прогнозирования обстановки в условиях интенсивного ведения сельского хозяйства на территории, прилегающей к Белорусской АЭС, нами было предложено дополнительно к действующим мерам по контролю радиационной обстановки создать систему биомониторинга содержания неорганических поллютантов в зоне планирования срочных защитных мероприятий территории воздействия Белорусской АЭС на основе лишеноиндикации. В ходе выполнения работ нами были решены следующие задачи:

- изучен видовой состав лишенобиоты в зоне планирования срочных защитных мероприятий территории воздействия Белорусской АЭС;
- определены распределение и концентрации ^{137}Cs , ^3H , Cd , Cu , Pb и Zn в слоевищах лишайников различной видовой принадлежности;
- обоснованы виды лишайников, пригодные для использования в качестве тест-объектов лишеномониторинга загрязненности атмосферного воздуха неорганическими поллютантами и количественной оценки их содержания в природных объектах в зоне планирования срочных защитных мероприятий территории воздействия Белорусской АЭС;
- обоснован выбор и проведена закладка стационарных реперных площадок для осуществления долгосрочного экологического мониторинга состояния атмосферного воздуха в зоне планирования срочных защитных мероприятий территории воздействия Белорусской АЭС на основе метода лишеноиндикации;
- подготовлены и изданы практические рекомендации для проведения оценки состояния воздушной среды в зоне планирования срочных защитных мероприятий территории воздействия Белорусской АЭС на основе метода лишеноиндикации.



Экологические особенности лишенобиоты парков музеев-заповедников Московского региона

Д. А. Черепенина^{1, 2, 3}

Ecological characteristics of the lichen biota in museum-reserve parks of the Moscow Region

D. A. Cherepenina^{1, 2, 3}

¹Институт лесоведения РАН, Успенское, Московская область, Россия; diana0075@mail.ru

²Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва, Россия

³Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия

Исследования лишенобиоты проводились на территориях 15 музеев-заповедников (музеев-усадб) Московского региона, включающих 21 парковую зону. В настоящей работе представлены результаты обследований 20 парков. Сбор и камеральная обработка материалов осуществлялись на основе опубликованных методик.

С учетом анализа литературных и полевых данных список лишенобиоты музеев-заповедников насчитывает 247 видов из 103 родов, включенных в 46 семейств лишайников и близких к ним сапротрофных и лишенофильных грибов.

Спектр эковиоморф исследованной парковой лишенобиоты полный, включает все 4 класса жизненных форм. Соотношение накипных, листоватых и кустистых (с учетом чешуйчато-кустистых) лишайников — 149:44:31 — в целом демонстрирует преобладание накипных видов, однако отличается от типичного для лесной зоны соотношения 3:2:1 в силу антропогенной трансформации лишенобиоты.

Спектр эколого-субстратных групп, напротив, неполный по сравнению с таковым в естественных лесных сообществах из-за отсутствия облигатных эпигеидов и малой доли облигатных эпиксиллов. Закономерно лидируют эпифиты и эпифито-эпиксиллы. Выявленные особенности связаны с характерными условиями парковой среды: практически полное отсутствие незадернованной почвы, систематическая уборка древесины (сухостоя, валежника, пней), вытаптывание либо захламление почвенного покрова вследствие высокой рекреационной нагрузки.

В парковых сообществах происходят изменения видового состава лишенобиоты, связанные с загрязнением воздуха, прежде всего оксидами азота, так как в последние десятилетия происходит десульфуризация промышленных выбросов, рост сельскохозяйственных отходов и выбросов автотранспорта. Также может формироваться локальный уровень азотного загрязнения за счет внутренних автомобильных дорог, внесения органических удобрений, выгула собак или лошадей.

Изменения могут происходить как на видовом, так и на организменном уровнях. Например, исчезают чувствительные виды, в первую очередь, кустистые виды рр. *Ramalina* и *Usnea*, наблюдается ухудшение жизненного состояния лишайников, проявляющиеся в морфо-физиологических патологиях: деформации, уменьшении размеров и изменении окраски талломов. Кроме того, соединения азота вызывают эвтрофикацию субстратов, в частности корки форофитов, имеющей в фоновых условиях «кислую» реакцию (сосна, береза, дуб). Соединения азота подщелачивают и обогащают корку азотом, что, в свою очередь, ведет к смене доминирующих в лишайниковом покрове видов с ацидофильных на нитрофильные. В парках, находящихся в сельской местности, вблизи городов второго пояса Московской агломерации, средние показатели pH корки березы (*Betula* sp.) преимущественно ниже, а в лишайнопокрове берез преобладают ацидофилы. Обратная ситуация наблюдается в парках, расположенных в пределах или вблизи крупных городов первого пояса агломерации, где значения pH корки берез выше, а в лишайнопокрове доминируют нитрофилы.

В парках отмечены 8 и 13 видов, занесенных в Красную книгу Москвы (2022) и Московской области (2018) соответственно; обнаружены 27 видов-индикаторов биологически ценных лесных и парковых сообществ подзоны хвойно-широколиственных лесов. Большинство охраняемых и индикаторных видов закономерно встречаются в парках, расположенных довольно далеко как от Москвы, так и крупных городов ее агломерации, либо «городских», но имеющих в своем составе близкие к природным сообществам лесопарковые участки или пейзажные рощи.

Отметим, что стратегия сохранения лишайников в парках музеев-заповедников должна быть направлена не столько на увеличение охраняемых территорий, сколько на поддержание мозаичности местообитаний, разновозрастности насаждений и разнообразия субстратов. Именно экологическая гетерогенность парков, а не их линейные размеры, является основой для видового богатства лишенобиоты и резерватом для редких видов в условиях все нарастающего антропогенного прессинга.



Особенности распространения охраняемых видов лишайников в Ленинградской области

В. А. Чернышова¹, И. С. Степанчикова^{1,2}, Д. Е. Гимельбрант^{1,2}

Distribution patterns of protected lichen species in the Leningrad Region

V. A. Chernyshova¹, I. S. Stepanchikova^{1,2}, D. E. Himelbrant^{1,2}

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия;
nicky3black@gmail.com, stepa_ir@mail.ru, d_brant@mail.ru

²Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия;

Ленинградская область — регион с одной из наиболее подробно изученных лишенобиот в России. В Красную книгу региона занесено 94 вида лишайников, и к настоящему времени накоплен значительный массив данных об их находках.

Перечень охраняемых видов разрабатывался в соответствии с критериями Международного союза охраны природы. Значительная часть из них произрастает в старовозрастных малонарушенных сообществах (индикаторные и специализированные виды биологически ценных лесов) или связана с редко встречающимися в области местообитаниями (например, скальными). Некоторые виды уязвимы, поскольку находятся в регионе на границе ареала, что обуславливает их приуроченность к специфическим сочетаниям условий среды.

Накопленный объем флористических данных позволяет перейти от сведений о точечных местонахождениях к изучению закономерностей распространения видов. Так как некоторые виды зачастую встречаются в одних и тех же местообитаниях, мы планируем выделить комплексы совместно произрастающих видов с помощью анализа сопряженной встречаемости. Далее для характерных представителей каждого комплекса применим методы моделирования пространственного распространения видов (SDM), которые позволяют на основе известных находок, данных об экологических особенностях, произошедших вырубках и удаленности от урбанизированных территорий предсказать места с подходящими условиями произрастания.

Результатом работы станет карта потенциального распространения выбранных видов лишайников, где будут визуализированы благоприятные для их обитания участки. Прогнозирование распространения уязвимых видов лишайников как высокочувствительных индикаторов состояния окружающей среды будет способствовать эффективному планированию природоохранных мероприятий. Полученные результаты позволят упростить выявление ценных в природоохранном отношении участков лесов для ограничения в них застройки и лесозаготовки.



Проявление островного эффекта у лишайников: анатомо-морфологический аспект

С. В. Чесноков¹, С. Ю. Большаков¹, Л. А. Конорева^{1, 2}

The island effect in lichens: anatomical and morphological aspects

S. V. Chesnokov¹, S. Yu. Bolshakov¹, L. A. Konoreva^{1, 2}

¹Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия; lukinbrat@mail.ru, s.bolshakov.ru@gmail.com

²Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН, Апатиты, Россия; ajdarzapov@yandex.ru

Понятие «островной эффект», использующееся в эволюционной биологии и островной биогеографии, возникло при изучении специфической природы островов. Исторически понятие «островного эффекта» имеет несколько значений. В широком смысле термин «островной эффект» используется для обозначения всего комплекса изменений островной биоты по сравнению с материковыми ландшафтами. В нашем исследовании мы рассматриваем островной эффект как правило Фостера, широко распространенное у позвоночных животных (и изначально сформулированное для млекопитающих); оно заключается в том, что размеры обитателей островов имеют тенденцию изменяться по сравнению с материковыми: мелкие животные часто увеличиваются в размерах, а крупные — уменьшаются, хотя эта закономерность не является универсальной и ее проявление зависит от таксона, климата, размеров островов и других факторов. Наиболее наглядными примерами подобных сдвигов размеров у животных являются карликовые слоны и гиппопотамы, гигантские крысы острова Флорес, галапагосские черепахи и игуаны, комодские вараны и крошечные мадагаскарские хамелеоны. У растений островные эффекты обычно выражаются не в общем размере тела, а в изменении размеров листьев, высоты или жизненной формы; к таким примерам можно отнести какалию копьевидную (*Parasenecio hastatus*), белокопытник широкий (*Petasites japonicus*) и древовидный подорожник (*Plantago arborescens*).

Среди споровых организмов яркие примеры гигантизма или карликовости неизвестны. Тем не менее можно ожидать, что островные условия влияют и на споровые организмы, однако проявление островных эффектов в виде размерных изменений у них, вероятно, будет существенно отличаться от таковых у позвоночных животных и сосудистых растений.

В своем исследовании мы решили проверить насколько применимо правило Фостера для лишайников, на примере широко распространенных на юге Российского Дальнего Востока видов *Buellia disciformis* и *Thelotrema lepadinum*. Так, изучение морфометрических параметров у модельных видов показало, что островной эффект проявляется больше в изменении внутренних (анатомических) характеристик, чем во внешней морфологии, причем эти изменения могут проявляться у каждого вида по-разному. Например, у *Buellia disciformis* наблюдается тенденция к увеличению некоторых признаков (диаметр апотеция, высота гипотеция, толщина эксципула и ширина спор) в направлении материк → Сахалин → Курильские о-ва. У *Thelotrema lepadinum*, наоборот, наблюдается тенденция к

уменьшению почти всех изучаемых параметров в направлении материк → Сахалин → Курильские о-ва. Все выявленные закономерности статистически достоверны. Найденные нами изменения хорошо укладываются в пределы варьирования признаков, известные для каждого вида, а их обнаружение становится возможным только при статистической обработке данных.

Кроме того, тщательное изучение морфологически однородного материала позволило выявить скрытое разнообразие. Так, среди материала, изначально отнесенного к *Buellia disciformis* удалось выявить 6 видов: *B. disciformis*, *B. erubescens*, *B. subnexa*, *B. subnumerosa*, *B. numerosa* и *B. arnoldii*, а среди образцов *Thelotrema lepadinum* дополнительно был выявлен еще один вид — *T. subtile*.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 25-24-00070 «Проявление островного эффекта в лишенобиотах Курильских островов».



Лишайники памятника природы Скрипинские Кучуры в Красной книге Ульяновской области

М. В. Шустов

Lichens of the Skripinskies Kuchury natural monument listed in the Red Book of the Ulyanovsk Region

M. V. Shustov

Московский государственный университет геодезии и картографии, Москва, Россия;
mishashustov@yandex.ru

Памятник природы Скрипинские Кучуры представляет собой гряды лесистых холмов, расположенных в окрестностях села Михайловка Тереньгульского района Ульяновской области, достигающих высоты 317 метров над уровнем моря — показателя, близкого к максимальным высотам Приволжской возвышенности. Научное и природоохранное значение данного памятника природы заключается в том, что он сохраняет следы геологической летописи и истории формирования Приволжской возвышенности и ее флоры. Гребни холмов Скрипинских Кучур сложены из мощных массивов сливного и зернистого кварцевого песчаника, принадлежавшего древнему палеогеновому плато, оказавшемуся на дневной поверхности в результате тектонического поднятия около 30 миллионов лет назад и до настоящего времени сохранившегося лишь частично.

Лишенобиота Скрипинских Кучур уникальна: из 32 видов лишайников, занесенных в Красную Книгу региона, 13 видов (39.4%) произрастают на территории данного памятника природы, причем 6 из них (18.18%) были обнаружены в Ульяновской области только в Скрипинских Кучурах.

Среди лишайников Красной книги региона, произрастающих только в Скрипинских Кучурах, следует отметить гипоарктомонтанный восточноевропейско-азиатско-американский эпилит *Lasallia pensylvanica* (Hoffm.) Llano (*Umbilicariaceae* Chevall.); аридный восточноевропейско-азиатский эпилит *Aspicilia transbaicalica* Oxner (*Megasporaceae* Lumbsch); субокеанический голарктический вид *Ramalina polymorpha* (Liljeblad) Ach. (*Ramalinaceae* C. Agardh); аридный голарктический вид *Ramalina capitata* (Ach.) Nyl. in Cromb. (*Ramalinaceae* C. Agardh); гипоарктомонтанный голарктический эпилит *Melanelia soledata* (Ach.) Goward et Ahti (*Parmeliaceae* Zenker); субокеанический голарктический вид *Cladonia portentosa* (Dufour) Coem. (*Cladoniaceae* Zenker).

Следует отметить, что 7 видов нуждающихся в охране лишайников (23.1%), занесенных в Красную книгу региона, произрастают в Скрипинских Кучурах, изредка встречаясь на выходах палеогенового песчаника по останцам древнего палеогенового плато на территории Ульяновской области. Среди данной группы лишайников следует указать монтанный голарктический вид *Dimelaena oreina* (Ach.) Norman (*Buelliaaceae* Zahlbr.); бореальный голарктический эпигейд *Cladonia turgida* Hoffm. (*Cladoniaceae* Zenker); гипоарктомонтанный голарктический эпилит *Lecanora cenisia* Ach. (*Lecanoraceae* Körber); горный восточноевропейскоазиатский эпилит *Lecanora crustacea* (Savicz) Zahlbr. (*Lecanoraceae* Körber); гипоарктомонтанный голарктический эпилит *Melanelia panniformis* (Nyl.) Essl. (*Parmeliaceae* Zenker); монтанный евразийский эпилит *Lasallia rossica* Dombr. (*Umbilicariaceae* Chevall.); гипоарктомонтанный голарктический эпилит *Umbilicaria deusta* (L.) Baumg. (*Umbilicariaceae* Chevall.).

Необходимо подчеркнуть, что эпифитный лишайник *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. для территории Ульяновской области и в т. ч. памятника природы Скрипинские Кучуры был указан ошибочно.

Таким образом, на территории памятника природы Скрипинские Кучуры до настоящего времени произрастают 13 видов лишайников (39.4%), занесенных в Красную книгу региона. Необходимо строго соблюдать природоохранный режим, что в последние годы, в связи с развитием экскурсионной деятельности на территории данной ООПТ, становится весьма сложным делом.



Ревизия рода *Protoblastenia* азиатской России

Л. С. Яковченко¹, Е. А. Давыдов², А. Г. Пауков³, С. В. Чесноков⁴, Л. А. Конорева^{4, 5},
Т. М. Харпухаева⁶, Е. В. Желудева⁷, Г. П. Урбанавичус⁸

Revision of the genus *Protoblastenia* of Asian Russia

L. S. Yakovchenko¹, E. A. Davydov², A. G. Paukov³, S. V. Chesnokov⁴, L. A. Konoreva^{4, 5},
T. M. Kharpukhaeva⁶, E. V. Zheludeva⁷, G. P. Urbanavichus⁸

¹Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия; lidiyakovchenko@mail.ru

²Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия; eadavydov@yandex.ru

³Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

⁴Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

⁵Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина КНЦ РАН, Апатиты, Россия

⁶Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ, Россия

⁷Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан, Россия

⁸Горный ботанический сад Дагестанского ФИЦ РАН, Махачкала, Россия

Молекулярно-филогенетические подходы и ДНК-штрихкодирование в последние десятилетия существенно трансформировали представления о видовом разнообразии лишайников, выявляя значительное число криптических и полукриптических видов, особенно в морфологически консервативных группах. Род *Protoblastenia* (*Psoraceae*, *Lecanorales*) включает преимущественно кальцифильные виды, распространенные на известняковых породах и, реже, на почвах. Характерными признаками рода служат оранжевые диски апотециев, обусловленные антрахинонами, выпуклые апотеции и бесцветные, несептированные споры средних размеров. Ранее мировая оценка численности рода варьировала от 15 до 25 видов. В результате недавней ревизии рода в Финляндии с использованием ядерных рибосомальных маркеров (nuITS rDNA) были описаны 16 новых видов. При этом девять новых видов оказались эндемиками известняковых скальных массивов Энонтеки (Enontekiö) на северо-западе Финляндии. Цель настоящего исследования — ревизия рода *Protoblastenia* в азиатской России для оценки реального разнообразия рода, поиска диагностических признаков видов и уточнения их распространения.

На основе анализа последовательностей ITS1–5.8S–ITS2, полученных более чем для 100 образцов из различных регионов России, дополненных последовательностями из GenBank, методом максимального правдоподобия (ML) построено молекулярно-филогенетическое дерево. Оригинальные нуклеотидные последовательности сгруппировались в 22 эволюционные линии. Из них 18 представляют собой хорошо поддержанные клады (≥ 2 OTU, bootstrap > 70%), а 4 представлены единичными OTU. Тринадцать линий соответствуют ранее описанным видам (в том числе 7 — описанным в 2025 году из Финляндии), а 9 являются новыми кладами, не имеющими точных соответствий в генетических базах данных.

Основные диагностические признаки, различающие выделенные группы, включают: размер и форму апотециев (диаметр, степень выпуклости, степень погружения в таллом); толщину гипотеция и его окраску (бесцветный, желтый, фиолетовый или красно-бурый); характер таллома (эндолитный, трещиноватый, ареолированный); цвет и реакцию эпигимения с КОН (от желто-оранжевого до оранжево-бурого, К+ фиолетовый); размеры аскоспор; экологическую приуроченность (тип субстрата, предпочитаемые высотные пояса и освещенность). Как и в исследовании финских коллег, многие виды демонстрируют полукриптический характер, что делает морфологическую идентификацию затруднительной и требует применения молекулярных методов. В то же время широкое распространение ITS-штрихкодирования показало его эффективность для разграничения видов в этом роде, а также выявило парафилетические группировки у ряда традиционно понимаемых видов.



Содержание

Потемкин А. Д., Белкина О. А., Бакалин В. А. Вдохновение, пронесенное через жизнь. К 100-летию Анны Владимировны Домбровской (1926–2004)	3
Толпышева Т. Ю. Вклад Анны Владимировны Домбровской в лишенологию	5

БРИОЛОГИЯ

Бабич Д. И., Фаткина В. А., Визнер К., Тараховская Е. Р. Особенности биохимического состава гаметофитов и спорофитов <i>Atrichum undulatum</i>	7
Бакалин В. А., Климова К. Г. Систематика печеночников в эпоху переворота: как смена парадигм бросает вызов российской гепатикологии	8
Богданова Я. А. Эколого-ценотическая характеристика мохообразных березняков, липняков и дубрав национального парка «Бузулукский бор»	9
Бойчук М. А. Флора мхов ООПТ Карелии: изменения за последние 25 лет	10
Брезжинская Е. А. О видовом разнообразии урбанобриофлоры Тулы	11
Вильк Е. Ф. К флоре мхов Кава-Челомджинского участка ГПЗ «Магаданский»	12
Вильнет А. А., Константинова Н. А., Мамонтов Ю. С. Род <i>Isopaches</i> (<i>Marchantiophyta</i>): разнообразие и проблемы интерпретации видов	12
Говорова Д. С. Первые результаты изучения бриевых мхов и печеночников болотных экосистем Самарской области	13
Гольдштейн М. С., Кушневская Е. В. Бриофитные группировки в местообитаниях с низкотемпературным известковым туфообразованием в Ленинградской области	14
Гусарова М. М., Чернышова М. С., Евдокимов А. С. Бриологическая коллекция в гербарии Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена (HERZ)	15
Иванова Е. И., Афонина О. М. Якутская коллекция мхов в Гербарии Ботанического института РАН (LE)	16
Игнатов М. С., Игнатова Е. А., Ищенко Ю. С., Хомутовский М. И., Мамонтов Ю. С. Бриофлора территории Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина и ее изменение за последние 130 лет	16
Кадетов Н. Г., Усатая А. А. Находки редких видов печеночников и мхов близ мемориального комплекса «Бутовский полигон»	17
Климова А. В., Кулаченкова Е. Д., Позолотина Л. А. Элементный состав мхов городской территории Северо-Курильска и Авачинской агломерации	18
Климова К. Г. Печеночники Сихотэ-Алиня и географические связи в гепатикофлоре востока Азии	18
Колосовская М. В. Бриологические исследования памятников природы «Родник Студеный ключ» и «Урочище Данилин пчельник» (Самарской области)	19
Константинова Н. А. Сорок пять лет после первого Брио-лихенологического совещания в СССР (1981): ретроспектива бриологических исследований в России и взгляд в будущее	20
Корженевская Ю. В. Эпифитные бриосообщества дубовых лесов Южного берега Крыма ..	21
Кузьмин И. В. Редкий вид <i>Ricciocarpos natans</i> в Тюменской области	22
Кузьмина Е. Ю. Редкие виды мхов в техногенных местообитаниях нефтяных месторождений	23
Курбатова Л. Е., Дорошина Г. Я., Гинзбург Э. Г., Кушневская Е. В., Гольдштейн М. С., Смирнова Е. В., Фрейдин Г. Л. Мхи Санкт-Петербурга: история и современность	24
Кутенков С. А., Тарасова В. Н. Уникальный состав болотно-травяных лесов поймы реки Кулой (Архангельская область)	25
Леготин М. Е., Галанина О. В. Материалы к изучению комплекса <i>Sphagnum divinum</i> — <i>Sphagnum medium</i> в Полистовском заповеднике (Псковская область)	26
Маркова С. П. Современное состояние изученности рода <i>Sphagnum</i> в Самарской области .	27
Ноздрина Ю. В., Дюкова А. С. История изучения бриофлоры Костромской области	28
Отнюкова Т. Н. О результатах изучения <i>Nyholmia obtusifolia</i> (<i>Orthotrichum obtusifolium</i>) в гербарии LE	29

Полосухина Д. А., Прокушкин А. С. Баланс CO ₂ и эффективность использования углерода мхами в лиственничниках криолитозоны Средней Сибири: подход с использованием изотопной метки (¹³ C-CO ₂)	30
Попова Н. Н. Бриофлора усадебных комплексов средней полосы России	31
Рыжова Е. М., Курбатова Л. Е., Кушневская Е. В. Состав и экология группировок мохообразных на бетонных фортификациях внешней линии обороны Кронштадта	31
Софронова Е. В. Арктическая фракция печеночников во флоре горных ландшафтов Якутии	32
Старча А. Н., Ермолаева О. Ю. К изучению мохообразных Ростовской области	33
Телеганова В. В. О динамике охраняемых мохообразных в Калужской области	34
Тубанова Д. Я., Дугарова О. Д. О таксономии и филогении семейства <i>Dicranaceae</i> (<i>Bryophyta</i>)	35
Федосов В. Э. Новые данные о ранней эволюции дикранид	36
Фрейдин Г. Л. География, история и методология исследования растительных группировок с доминированием мохообразных и лишайников	37
Хайретдинова В. О., Кушневская Е. В., Величко Н. В., Смирнова Е. В. Видоспецифичность взаимодействия цианобактерий со мхами в пионерных группировках на обнажениях минеральных осадочных пород (Ленинградская область)	38
Цвижба Р. А. Новые данные о флоре мхов Абхазии	39
Чернядьева И. В., Потемкин А. Д. К флоре мохообразных островов Карского моря	40
Шафигуллина Н. Р., Савина А. К. Моделирование биомассы некоторых видов мохового покрова хвойно-широколиственных лесов европейской части России	41
Шкурко А. В., Игнатова Е. А., Лапшина Е. Д., Кузнецова О. И., Жу Р.-Л., Чао Чанг, Игнатов М. С. Подрод <i>Subsecunda</i> рода <i>Sphagnum</i> в России	42
Шорохова М. А., Кушневская Е. В., Бакалин В. А. Состав эпифилльных группировок печеночников в малонарушенных лесах Вьетнама	42

ЛИХЕНОЛОГИЯ

Андреев М. П., Гагарина Л. В., Гимельбрант Д. Е., Степанчикова И. С. «Флора лишайников России» — современное состояние, задачи и перспективы	44
Андреева Е. А., Пауков А. Г. Лишайники Висимского государственного природного биосферного заповедника	45
Аристархова Е. А., Мучник Е. Э., Кадетов Н. Г. Сохранение луговой растительности для охраны уязвимых видов эпифитных мхов и лишайников Московского региона	46
Беляева Т. А., Андросова В. И. Видовое разнообразие лишайников и близкородственных грибов на ели (<i>Picea</i> sp.) в северотаежных растительных сообществах Северо-Запада России .	47
Бобровская Ел. В., Бобровская Ек. В., Корчиков Е. С. Видовое разнообразие лишайников перспективной ООПТ «Окрестности поселка Передовой» (Сызранский район Самарской области)	47
Болсун И. М., Цуриков А. Г., Голубков В. В. Новые данные о распространении лихенофильного гриба <i>Zyugomyces physciacearum</i> в Республике Беларусь	48
Булдаков М. С., Пыстина Т. Н., Фролов И. В., Семенова Н. А., Богданов Г. А. Новые для Кировской области виды лишайников	49
Василевич М. И., Семенова Н. А. Тяжелые металлы и мышьяк в лишайниках рода <i>Cladonia</i> в заповеднике «Ненецкий»	50
Веденеев А. М., Катаева О. А. Лишайники природного парка «Усть-Медведицкий» (Волгоградская область)	50
Веглина В. П., Цуриков А. Г. Гербарий лишайников Национального парка «Припятский» (Беларусь): результаты таксономической ревизии	51
Виролайнен П. А., Федотова Е. О., Андросова В. И. Апробация молекулярно-генетических методов видовой идентификации фотобионтов и микобионтов лишайников в Петрозаводском государственном университете	52
Гагарина Л. В. Полиморфный вид <i>Usnea barbata</i> в России	53
Гагарина Л. В., Комарницкая Н. А., Степанчикова И. С., Фролов И. В., Гимельбрант Д. Е., Табакина В. В., Андреев М. П. О ревизии исторических лихенологических коллекций	53

Гехинская К. О., Селиванов А. Е. Влияние физико-химических свойств горных пород на структуру лишайнико-мохового покрова заповедника «Вишерский» (Северный Урал)	54
Гимельбрант Д. Е., Степанчикова И. С., Кузнецова Е. С., Родионова А. А. Исследования лишайнобиоты Ленинградской области и Санкт-Петербурга	55
Головки Т. К., Шелякин М. А. Эколого-физиологические механизмы адаптации лишайников к воздействию природных и антропогенных факторов среды	56
Голубков В. В. Красная книга Республики Беларусь. Проблемы в области охраны редких и исчезающих лишайников	57
Гончаренко В. А. К изучению лишайников ООПТ «Родник Студеный ключ» и «Урочище Данилин пчельник» (Самарская область)	58
Гудкова Е. П., Благоевещенская Е. Ю. Особенности статистического распределения диаметров аскоспор <i>Chaenotheca ferruginea</i>	58
Давыдов Е. А., Яковченко Л. С., Стороженко Ю. В. Экологическая приуроченность редких и охраняемых видов лишайников в Алтайском крае: субстратная специфичность и определяющие факторы среды	59
Давыдов Е. А. Проблемы систематики лишайников рода <i>Umbilicaria</i> : от морфологической парадигмы к интегративной классификации	60
Ермолаева О. Ю., Мучник Е. Э., Пауков А. Г. Лихенологические исследования в Ростовской области: предварительные итоги	61
Жданова С. С., Новоселова Е. А., Волкова Е. М. Интересные находки лишайников Веневского района Тульской области	62
Жолобова Ж. О., Прокопьев И. А., Богданова Я. И. Содержание усниновой кислоты в минеральных горизонтах почвы под лишайником <i>Cladonia arbuscula</i>	63
Зуева А. С., Конорева Л. А., Чесноков С. В. Особенности распространения лишайников в сообществах Северных Курильских островов на примере о. Онекотан	64
Игнатенко Р. В., Никерова К. М., Игнатенко А. А., Вапиров В. В. О роли эссенциальных элементов в жизненном цикле <i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm	65
Исмаилов А. Б. Таксономическая структура лишайнофлоры Дагестана	66
Истомина Н. Б., Лихачева О. В. Ревизия Красной книги Псковской области: новый список охраняемых видов лишайников	67
Казанцева Д. И., Шин В. Б. Предварительные итоги ревизии коллекции лишайников Гербария им. П. Н. Крылова (ТК)	68
Катаева М. Н., Беляева А. И., Катютин П. Н. Микроэлементы в лишайниках в северотаежном и среднетаежном сосняках	69
Катаева О. А. Обзор лишайников рода <i>Xanthoparmelia</i> (Vain.) Hale во флоре России	69
Киркина М. П., Тарасова В. Н. Лишайники лиственницы (<i>Larix</i> sp.) в искусственных насаждениях Санкт-Петербурга и Ленинградской области	70
Комарницкая Н. А., Гагарина Л. В. К изучению лишайников долины реки Сакая (Абхазия) ...	71
Конорева Л. А., Зуева А. С., Чесноков С. В., Гимельбрант Д. Е. Проявление островного эффекта в лишайнобиотах Курильских островов	72
Круглова С. А., Присяжная А. А., Хрисанов В. Р., Снакин В. В. Редкие и исчезающие виды лишайников в федеральной и региональных Красных книгах	73
Кузнецова Е. С. Современная биогеография лишайников: от описания ареалов к комплексному анализу пространственного разнообразия	74
Лаврская Е. А. Участие лишайников и мохообразных в сложении растительного покрова береговых скал реки Чусовая (Средний Урал)	75
Мингалимова А. И., Батуева С. С. Лишайники рода <i>Nephroma</i> в гербарной коллекции Югорского государственного университета	76
Михайлова И. Н., Пауков А. Г. Восстановление сообществ эпиксильных лишайников после прекращения выбросов медеплавильного завода	77
Мучник Е. Э. Лихенологические исследования в Центральной России: состояние и перспективы	78
Мырзахан А. Д., Рахимова Е. В. Лихенобиота Бетпакдалинского флористического района Казахстана	79
Новоселова Е. А., Мучник Е. Э., Светашева Т. Ю. Новые данные о редких видах лишайников лесостепной части Тульской области	80

Нотов А. А. Лихенофлора Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника: некоторые итоги и перспективы исследований	81
Панкратов Т. А., Акопджанян А. В., Щербатов Р. Е. Лихенофильные грибы в лишайниках и их биотехнологический потенциал	82
Пауков А. Г., Давыдов Е. А., Паукова А. А., Хрусталева И. А., Яковченко Л. С. Субстратная экология кочующих лишайников в окрестностях оз. Большой Тассор	83
Пожванов Г. А., Жолобова Ж. О., Иванова А. Н., Прокопьев И. А. Флуоресценция атранорина может выполнять в лишайниках фотопротекторную функцию от УФ и коротковолнового излучения	84
Попова О. Ю., Пауков А. Г. Литофильная лишенобиота хребта Ирмель, Южный Урал	85
Прокопьев И. А., Пожванов Г. А., Слепцов И. В., Жолобова Ж. О. Экологическая роль вторичных метаболитов лишайников	85
Прохорова Н. Е., Мучник Е. Э. Экологические особенности охраняемых микролишайников Калужской области	86
Пыстина Т. Н., Семенова Н. А. Оценка репрезентативности ООПТ Воркутинского района Республики Коми в сохранении лишенобиоты	87
Родионова А. А., Гимельбрант Д. Е., Степанчикова И. С. Лихенологические исследования на Внешних островах Финского залива	88
Стороженко Ю. В., Давыдов Е. А., Яковченко Л. С. Лихенофлора липовых лесов национального парка «Салаир» (Западная Сибирь, Алтайский край)	89
Суетина Ю. Г. Многолетние изменения популяций эпифитных лишайников под влиянием природных и антропогенных факторов	90
Тарасова В. Н. Факторы формирования разнообразия лишайников в лесных сообществах ..	91
Тимофеева Е. А., Степанчикова И. С., Гимельбрант Д. Е. Эпилитные лишайники Ладожского побережья в пределах Ленинградской области	92
Турок С. М., Сони́на А. В. <i>Menegazzia terebrata</i> (Hoffm.) A. Massal. в Республике Карелия: результаты полевых исследований	93
Урбанавичене И. Н., Урбанавичюс Г. П. Субсредиземноморские формации заповедника «Утриш» — анклав средиземноморской лишенофлоры на Черноморском побережье Кавказа ..	93
Фадеева М. А., Кравченко А. В. Лихенологические исследования в Национальном парке «Воттоваара» (Республика Карелия)	94
Фролов И. В., Гимельбрант Д. Е., Степанчикова И. С., Прокопьев И. А., Корзников К. А., Зуева А. С. Лишайники порядка <i>Teloschistales</i> на Командорских островах: возможность использования отдельной таксономической группы для изучения генезиса региональных лишенобиот	95
Цуриков А. Г., Аверин В. С., Цурикова Н. В. Организация биомониторинга содержания неорганических поллютантов в зоне планирования срочных защитных мероприятий территории воздействия Белорусской АЭС (на основе лишеноиндикации)	96
Черепенина Д. А. Экологические особенности лишенобиоты парков музеев-заповедников Московского региона	97
Чернышова В. А., Степанчикова И. С., Гимельбрант Д. Е. Особенности распространения охраняемых видов лишайников в Ленинградской области	98
Чесноков С. В., Большаков С. Ю., Конорева Л. А. Проявление островного эффекта у лишайников: анатомо-морфологический аспект	99
Шустов М. В. Лишайники памятника природы Скрипинские Кучуры в Красной книге Ульяновской области	100
Яковченко Л. С., Давыдов Е. А., Пауков А. Г., Чесноков С. В., Конорева Л. А., Харпухаева Т. М., Желудева Е. В., Урбанавичюс Г. П. Ревизия рода <i>Protoblastenia</i> азиатской России	101

Contents

Potemkin A. D., Belkina O. A., Bakalin V. A. Inspiration carried through a lifetime: On the occasion of the 100 th anniversary of Anna Vladimirovna Dombrovskaya (1926–2004)	3
Tolpysheva T. Yu. The contribution of Anna Vladimirovna Dombrowskaya in lichenology	5

B R Y O L O G Y

Babich D. I., Fatkina V. A., Wiesner C., Tarakhovskaya E. R. Biochemical peculiarities of gametophytes and sporophytes of <i>Atrichum undulatum</i>	7
Bakalin V. A., Klimova K. G. Hepatic systematics in turmoil: how shifting paradigms challenge Russian hepaticology	8
Bogdanova Ya. A. Ecological and coenotic characteristics of bryophytes in birch, linden, and oak forests of the Buzuluksky Bor National Park	9
Boychuk M. A. Moss flora of protected areas of Karelia: changes over the past 25 years	10
Brezzhinskaya E. A. On the species diversity of urban bryophyte flora of Tula	11
Vilk E. F. To the moss flora of the Kava-Chelomdzhinsky site of the Magadan State Nature Reserve	12
Vilnet A. A., Konstantinova N. A., Mamontov Yu. S. The genus <i>Isopaches</i> (<i>Marchantiophyta</i>): diversity and problems of interpretation of species	12
Govorova D. S. The first results of a study of brie mosses and liverworts in the swamp ecosystem of the Samara Region	13
Goldshtein M. S., Kushnevskaia E. V. Bryophyte communities in habitats with calcareous tufa formation in the Leningrad Region	14
Gusarova M. M., Chernyshova M. S., Evdokimov A. S. Bryological collection in the Herbarium of the Herzen State Pedagogical University (HERZ)	15
Ivanova E. I., Afonina O. M. Yakut collection of mosses in the Herbarium of the Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences (LE)	16
Ignatov M. S., Ignatova E. A., Ishchenko Yu. S., Khomutovskii M. I., Mamontov Yu. S. Bryophyte flora of the territory of Tsitsin Main Botanical Garden and its changes over the past 130 years	16
Kadetov N. G., Usataya A. A. Rare liverwort and moss species near the Butovo memorial complex	17
Klimova A. V., Kulachenkova E. D., Pozolotina L. A. Elemental composition of mosses in the urban territories of Severo-Kurilsk and the Avacha agglomeration	18
Klimova K. G. Liverworts of Sikhote-Alin and geographical relationships in the liverwort flora of the East of Asia	18
Kolosovskaya M. V. Bryological research of the natural monuments “Rodnik Studonyi Klyuch” and “Urochishche Danilin Pchel’nik” (Samara Region)	19
Konstantinova N. A. Forty-five years after the first Bryolichenological Conference in the USSR (1981): a retrospective of bryological research in Russia and a look into the future	20
Korzhenevskaya Yu. V. Epiphytic bryophyte communities in oak forests of the Southern Coast of the Crimea	21
Kuzmin I. V. A rare species of <i>Ricciocarpos natans</i> in the Tyumen Region	22
Kuzmina E. Yu. Rare species of mosses in technogenic habitats of oil fields	23
Kurbatova L. E., Doroshina G. Ya., Ginzburg E. G., Kushnevskaia E. V., Goldshtein M. S., Smirnova E. V., Freydin G. L. Mosses of St. Petersburg: history and modern times	24
Kutenkov S. A., Tarasova V. N. Unique species composition of paludified herb-rich forests of the Kuloy River floodplain (Arkhangelsk Region)	25
Legotin M. E., Galanina O. V. Materials to study of <i>Sphagnum divinum</i> — <i>Sphagnum medium</i> complex in Polistovsky State Nature Reserve (Pskov Region)	26
Markova S. P. Current state of knowledge of the genus <i>Sphagnum</i> in the Samara Region	27
Nozdrina Y. V., Dyukova A. S. History of the study of the bryoflora of the Kostroma Region	28
Otnyukova T. N. About the results of the study of <i>Nyholmiella obtusifolia</i> (<i>Orthotrichum obtusifolium</i>) in LE	29

Polosukhina D. A., Prokushkin A. S. Carbon stable isotope ratios ($\delta^{13}\text{C}$) in feather mosses in forest ecosystems of the Central Siberia	30
Popova N. N. Bryoflora of manor complexes in central Russia	31
Ryzhova E. M., Kurbatova L. E., Kushnevskaia E. V. Composition and ecology of bryophyte assemblages on concrete fortifications of Kronstadt's outer defense line	31
Sofronova E. V. The Arctic fraction of liverworts in the flora of the mountain landscapes of Yakutia	32
Starcha A. N., Ermolaeva O. Y. To the study of mosses in the Rostov Region	33
Teleganova V. V. On the dynamics of protected mosses in the Kaluga Region	34
Tubanova D. Ya., Dugarova O. D. On the taxonomy and phylogeny of the <i>Dicranaceae</i> (<i>Bryophyta</i>)	35
Fedosov V. E. New data on the early evolution of dicranids	36
Freydin G. L. Geography, history and methodology of the study of bryophyte- and lichen-dominated vegetation groupings	37
Khairatdinova V. O., Kushnevskaia E. V., Velichko N. V., Smirnova E. V. Species-specific cyanobacteria–moss interactions in pioneer communities on sedimentary rock outcrops (Leningrad Region)	38
Tsvizhba R. A. New data on the moss flora of Abkhazia	39
Czernyadjeva I. V., Potemkin A. D. Contributions to the bryophyte flora of the Kara Sea	40
Shafigullina N. R., Savina A. K. Modeling the biomass of some types of moss cover in coniferous-broadleaf forests in the European part of Russia	41
Shkurko A. V., Ignatova E. A., Lapshina E. D., Kuznetsova O. I., Zhu R.-L., Cao Chang, Ignatov M. S. <i>Sphagnum</i> subgen. <i>Subsecunda</i> in Russia	42
Shorohova M. A., Kushnevskaia E. V., Bakalin V. A. Composition of epiphyllous liverwort communities in low-disturbed forests of Vietnam	42

LICHENOLOGY

Andreev M. P., Gagarina L. V., Himelbrant D. E., Stepanchikova I. S. “Lichen Flora of Russia” — current state, challenges, and prospects	44
Andreeva E. A., Paukov A. G. Lichens of the Visimsky State Nature Biosphere Reserve	45
Aristarkhova E. A., Muchnik E. E., Kadetov N. G. Preservation of meadow vegetation for the protection of vulnerable species of epiphytic mosses and lichens in the Moscow Region	46
Beliaeva T. A., Androsova V. I. Diversity of lichens and allied fungi on spruce (<i>Picea</i> sp.) in north taiga plant communities of North West Russia	47
Bobrovskaya El. V., Bobrovskaya Ek. V., Korchikov E. S. Species diversity of lichens in the promising protected area “Vicinity of the village Peredovoy” (Syzran district of the Samara Region)	47
Bolsun I. M., Tsurykau A. G., Golubkov V. V. New data on the distribution of the lichenicolous fungus <i>Zyzygomyces physciacearum</i> in Belarus	48
Buldakov M. S., Pystina T. N., Frolov I. V., Semenova N. A., Bogdanov G. A. Lichen species new to the Kirov Region	49
Vasilevich M. I., Semenova N. A. Heavy metals and arsenic in lichens of the genus <i>Cladonia</i> in the Nenetsky Nature Reserve	50
Vedenev A. M., Kataeva O. A. Lichens of Ust'-Medveditskii Nature Park (Volgograd Region)	50
Vetlina V. P., Tsurykau A. G. Lichen herbarium of the Pripyatsky National Park (Belarus): results of a taxonomic revision	51
Virolainen P. A., Fedotova E. O., Androsova V. I. Approbation of molecular genetic methods for species identification of lichen photobionts and mycobionts at Petrozavodsk State University ...	52
Gagarina L. V. The polymorphic species <i>Usnea barbata</i> in Russia	53
Gagarina L. V., Komarnitskaya N. A., Stepanchikova I. S., Frolov I. V., Himelbrant D. E., Tabakina V. V., Andreev M. P. On the revision of historical lichenological collections	53
Gekhinskaya K. O., Selivanov A. E. The influence of the physical and chemical properties of rocks on the structure of the lichen-moss cover of Vishersky Nature Reserve (The Northern Urals)	54
Himelbrant D. E., Stepanchikova I. S., Kuznetsova E. S., Rodionova A. A. Lichen studies in the Leningrad Region and St. Petersburg	55

Golovko T. K., Shelyakin M. A. Ecological and physiological mechanisms of lichen adaptation to natural and anthropogenic environmental factors	56
Golubkov V. V. The Red Book of the Republic of Belarus. Problems in the protection of rare and endangered lichens	57
Goncharenko V. A. Concerning the lichens of the natural sanctuary “Studeniy Klyuch Spring” and “Danilin Pchel’nik tract” (Samara Region)	58
Gudkova E. P., Blagoveshchenskaya E. Yu. <i>Chaenotheca ferruginea</i> ascospore diameter: characteristics of the statistical distribution	58
Davydov E. A., Yakovchenko L. S., Storozhenko Yu. V. Ecological preferences of rare and protected lichen species in the Altai Territory: substrate specificity and environmental drivers	59
Davydov E. A. Problems in the systematics of the lichen genus <i>Umbilicaria</i> : from a morphological paradigm to integrative classification	60
Ermolaeva O. Yu., Muchnik E. E., Paukov A. G. Lichenological studies in the Rostov region: preliminary results	61
Zhdanova S. S., Novoselova E. A., Volkova E. M. Interesting finds of lichens of the Venevsky district of the Tula Region	62
Zholobova Zh. O., Prokopiev I. A., Bogdanova Ya. I. Usnic acid content in mineral horizons of soil under the lichen <i>Cladonia arbuscula</i>	63
Zueva A. S., Konoreva L. A., Chesnokov S. V. Lichen distribution in the communities of the Northern Kuril Islands on the example of Onkotan Island	64
Ignatenko R. V., Nikerova K. M., Ignatenko A. A., Vapirov V. V. Essential elements’ role in <i>Lobaria pulmonaria</i> (L.) Hoffm life cycle	65
Ismailov A. B. Taxonomic structure of the lichen flora of Dagestan	66
Istomina N. B., Likhacheva O. V. Revision of the Red Book of the Pskov Region: a new list of protected lichen species	67
Kazantseva D. I., Shin V. B. Preliminary results of the revision of the lichen collection of the P. N. Krylov Herbarium (TK)	68
Kataeva M. N., Belyaeva A. I., Katyutin P. N. Microelements in lichens in northern and middle taiga pine forests	69
Kataeva O. A. A review of the genus <i>Xanthoparmelia</i> (Vain.) Hale in the Russian Lichen Flora	69
Kirkina M. P., Tarasova V. N. Lichens of larch (<i>Larix</i> sp.) in artificial plantations of Saint Petersburg and the Leningrad Region	70
Komarnitskaya N. A., Gagarina L. V. To the study of lichens of the Sakian River valley (Abkhazia)	71
Konoreva L. A., Zueva A. S., Chesnokov S. V., Himelbrant D. E. The island effect in the lichen biota of Kuril Islands	72
Kruglova S. A., Prisyazhnaya A. A., Khrisanov V. R., Snakin V. V. Rare and endangered lichen species in the Federal and regional Red Books	73
Kuznetsova E. S. Modern biogeography of lichens: from description of ranges to an integrative analysis of spatial diversity.....	74
Lavrskaya E. A. The role of lichens and bryophytes in the formation of the vegetation cover of the coastal cliffs of the Chusovaya River (Middle Urals)	75
Mingalimova A. I., Batuyeva S. S. Lichens of the genus <i>Nephroma</i> in the herbarium collection of Yugra State University.....	76
Mikhailova I. N., Paukov A. G. Recovery of epixylic lichen communities following the cessation of emissions from a copper smelter.....	77
Muchnik E. E. Lichenological research in Central Russia: state and prospects	78
Myrzakhan A. D., Rakhimova Ye. V. Lichen biota of the Betpakdala Floristic Region of Kazakhstan.....	79
Novoselova E. A., Muchnik E. E., Svetasheva T. Yu. New data of rare lichen species in the forest-steppe part of the Tula region.....	80
Notov A. A. The lichen flora of Central Forest State Natural Biosphere Reserve: some results and prospects of research.....	81
Pankratov T. A., Hakobjanyan A. V., Shcherbatov R. E. Lichenicolous fungi in lichens and their biotechnological potential.....	82

Paukov A. G., Davydov E. A., Paukova A. A., Khrustaleva I. A., Yakovchenko L. S. Substrate ecology of vagrant lichens in the vicinity of Bolshoi Tassor Lake	83
Pozhvanov G. A., Zholobova Zh. O., Ivanova A. N., Prokopiev I. A. Atranorin fluorescence possibly plays a photoprotective role in lichen against UV and blue-violet radiation	84
Popova O. Yu., Paukov A. G. Saxicolous lichen biota of the Iremel Range, South Urals	85
Prokopiev I. A., Pozhvanov G. A., Sleptsov I. V., Zholobova Zh. O. Ecological role of secondary metabolites of lichens	85
Prokhorova N. E., Muchnik E. E. Ecological features of protected microlichens of the Kaluga Region	86
Pystina T. N., Semenova N. A. Assessment of the representativeness of protected areas in the Vorkuta District of the Komi Republic in preserving lichen biota	87
Rodionova A. A., Himelbrant D. E., Stepanchikova I. S. Lichen studies on remote islands of the Gulf of Finland	88
Storozhenko Yu. V., Davydov E. A., Yakovchenko L. S. Lichen flora of the linden forest of the Salair National Park (West Siberia, Altai Territory)	89
Suetina Yu. G. Long-term changes in epiphytic lichen populations under the influence of natural and anthropogenic factors	90
Tarasova V. N. Factors shaping lichen diversity in forest communities	91
Timofeeva E. A., Stepanchikova I. S., Himelbrant D. E. Saxicolous lichens of the Ladoga coast within the Leningrad Region	92
Turok S. M., Sonina A. V. <i>Menegazzia terebrata</i> (Hoffm.) A. Massal. in the Republic of Karelia: results of field research	93
Urbanavichene I. N., Urbanavichus G. P. Sub-Mediterranean formations of the Utrish Nature Reserve — an enclave of Mediterranean lichen flora on the Black Sea coast of the Caucasus	93
Fadeeva M. A., Kravchenko A. V. Lichenological research in Vottovaara National Park (Republic of Karelia)	94
Frolov I. V., Himelbrant D. E., Stepanchikova I. S., Prokopiev I. A., Korznikov K. A., Zueva A. S. Lichens of the order Teloschistales on the Commander Islands: the possibility of using a particular taxonomic group to study the genesis of regional lichen biota	95
Tsurykau A. G., Averin V. S., Tsurikova N. V. Organization of biomonitoring for inorganic pollutants within the Belarusian NPP urgent protective action zone (based on lichen indication)	96
Cherepenina D. A. Ecological characteristics of the lichen biota in museum-reserve parks of the Moscow Region	97
Chernyshova V. A., Stepanchikova I. S., Himelbrant D. E. Distribution patterns of protected lichen species in the Leningrad Region	98
Chesnokov S. V., Bolshakov S. Yu., Konoreva L. A. The island effect in lichens: anatomical and morphological aspects	99
Shustov M. V. Lichens of the Skripinskie Kuchury natural monument listed in the Red Book of the Ulyanovsk Region	100
Yakovchenko L. S., Davydov E. A., Paukov A. G., Chesnokov S. V., Konoreva L. A., Kharpukhaeva T. M., Zheludeva E. V., Urbanavichus G. P. Revision of the genus <i>Protoblastenia</i> of Asian Russia	101



ISBN 978-5-91137-577-5



9 785911 137577

