

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Бурятский НИИ сельского хозяйства – филиал СФНЦА
РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ
Министерство природных ресурсов и экологии

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Материалы
всероссийской научной конференции
с международным участием

(Улан-Удэ, 26–27 октября 2023 г.)

Улан-Удэ
Издательство Бурятского госуниверситета
2023

УДК 581.9(082) (571.54)
ББК 28.585.219я431(2Рос.Бур)
Р 245

Утверждено к печати
редакционно-издательским советом
Бурятского государственного университета
Протокол № 7 от 20 октября 2023 г.

Редакционная коллегия

Б.-Ц. Б. Намзалов (научный редактор), д-р биол. наук, проф.;
С. А. Холбоева, канд. биол. наук; *М. Г. Цыренова*, канд. биол. наук, доц.

Рецензенты

Л. В. Афанасьева

канд. биол. наук, ст. науч. сотр.

лаборатории флористики и геоботаники ИОЭБ СО РАН

А. В. Дмитриева

канд. биол. наук, доц., зав. кафедрой земельного кадастра и землепользования
Бурятского государственного университета им. Д. Банзарова

Р 245 **Растительность Байкальского региона и сопредельных территорий:** материалы всероссийской конференции с международным участием (Улан-Удэ, 26–27 октября 2023 г.). — Улан-Удэ: Издательство Бурятского госуниверситета, 2023. — 176 с.
ISBN 978-5-9793-1877-6
DOI 10.18101/978-5-9793-1877-6-1-176

В сборник включены материалы, где основное внимание исследователей привлечено к решению фундаментальных и прикладных проблем познания разнообразия, структуры и функционирования растительного мира Байкальского региона и в целом территорий Внутренней и Северной Азии, а также к обнародованию результатов ботанических исследований. В материалах конференции рассмотрены систематика отдельных таксонов, морфология, биология и экология растений, картирование, геоботаническая характеристика, охрана растений, растительные ресурсы исследуемого региона.

Материалы сборника будут интересны научным работникам, преподавателям, аспирантам, магистрантам, студентам университетов биологического и сельскохозяйственного профилей, специалистам сельского хозяйства, работникам природоохранных учреждений.

Vegetation of the Baikal region and adjacent territories: All-Russian conference with international participation (Ulan-Ude, BSU, October 26-27, 2023): collection of materials. Ulan-Ude: Dorzhi Banzarov Buryat State University Publishing House, 2023. — 176 с.
ISBN 978-5-9793-1877-6

The collection includes materials where the main attention of researchers is drawn to solving fundamental and applied problems of cognition of diversity, structure and functioning of the plant world of the Baikal region and in general, territories of Inner and Northern Asia, as well as to publicizing the results of botanical research. The conference proceedings cover systematics of individual taxa, morphology, biology and ecology of plants, mapping, geobotanical characterization, plant protection, plant resources of the studied region.

The materials of the collection will be of interest to researchers, teachers, postgraduates, graduate students, undergraduates, students of universities of biological and agricultural profiles, agricultural specialists, employees of environmental institutions.

УДК 581.9(082) (571.54)
ББК 28.585.219я431(2Рос.Бур)

ISBN 978-5-9793-1877-6

© Бурятский госуниверситет им. Д. Банзарова, 2023

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

УДК 001

© Б.-Ц. Б. Намзалов¹, Л.-З. В. Будажапов²

¹Бурятский государственный университет им. Доржи Банзарова, г. Улан-Удэ, Россия

²Бурятский НИИ сельского хозяйства, г. Улан-Удэ, Россия, nitrolu@mail.ru

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК: ВКЛАД В ИЗУЧЕНИЕ
РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА СИБИРИ (НАВСТРЕЧУ 300-ЛЕТИЮ РАН)**

Аннотация. Данная научная работа посвящена изучению растительного мира Сибири и вкладу Российской академии наук (РАН) в этом процессе. В связи с предстоящим 300-летием РАН, авторы исследуют и оценивают значимость и результаты научных исследований, проведенных РАН в области ботаники и растительного мира Сибири. Целью работы является анализ и систематизация научных публикаций, проведенных исследований и достижений РАН в области растительного мира Сибири. Авторы рассматривают различные аспекты исследований, включая такие темы, как флора и фауна растений, экология и биология растений, а также их использование в сельском хозяйстве и медицине. В работе используются различные методы исследования, включая полевые наблюдения, лабораторные анализы и сравнительный анализ данных. Авторы также обращают внимание на значимость исследований РАН для сохранения биоразнообразия и экологической устойчивости растительного мира Сибири.

Ключевые слова: Российская академия наук (РАН), флора и растительность, 300-летие РАН, растительный мир Сибири.

B.-C. B. Namzalov¹, L.V. Budazhapov²

¹Buryat State University, 24a, Smolin str., Ulan-Ude, 670000, Russia

²Buryat Scientific Research Institute of Agriculture, Ulan-ude, nitrolu@mail.ru

**RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (RAS): CONTRIBUTION
TO THE STUDY OF THE PLANT WORLD OF SIBERIA
(TO THE 300TH ANNIVERSARY OF THE RAS)**

Abstract. This research paper is devoted to the study of the flora of Siberia and the contribution of the Russian Academy of Sciences (RAS) in this process. In connection with the upcoming 300th anniversary of the RAS, the authors investigate and evaluate the significance and results of scientific research conducted by the RAS in the field of botany and plant life of Siberia. The aim of the work is to analyze and systematize scientific publications, conducted research and achievements of the RAS in the field of flora of Siberia. The authors consider various aspects of research, including such topics as flora and fauna of plants, ecology and biology of plants, as well as their use in agriculture and medicine. The work utilizes a variety of research methods, including field observations, laboratory analyses, and comparative data analysis. The authors also draw attention to the significance of RAS research for the conservation of biodiversity and environmental sustainability of Siberia's flora.

Keywords: 300th anniversary of the RAS, Russian Academy of Sciences (RAS), plant life of Siberia, ecology and biology of plants.

Растительный покров Сибири, раскинувшийся на огромных просторах от Уральских гор до Тихоокеана, характеризуется чрезвычайным разнообразием

экосистем и видов их слагающих. Это связано четкой выраженностью всех зон и типов растительности, свойственных для Северной Азии. Сибирь значительной своей частью (до 40% площади) — горная страна, где прекрасно выражена высотная поясность присутствует широкий спектр биомов, начиная с сухих степей в межгорных котловинах, до альпийских лугов и высокогорных тундр на вершинах хребтов. Однако, основу растительного мира Сибири составляют таежные леса (42%), тундровые и лесотундровые экосистемы высоких широт — около 14%, значительно слабее представлены степи и лесостепи — до 10%. Последние, несмотря на небольшие площади, отличаются богатством флористического состава. В целом, флора Сибири насчитывает 4200 видов, из которых около 5% уже находится под угрозой исчезновения (Коропачинский, Седелников, 1994).

Как известно, растительность в Сибири, как и леса тропической зоны, составляет крупнейший массив планеты, выполняющий громадную биосферную функцию по стабилизации газового состава атмосферы и обеспечивает энергетикой все наземные экосистемы.

Этапы и достижения

Начало систематического изучения растительного мира Сибири связано организацией российской Академии наук. Начиная с 20-х годов 18 столетия снаряжаются серии комплексных экспедиций в Сибирь, в глубины Центральной и Средней Азии. Программы этих работ были обширными. Были получены первые сведения о растительности неизведанного края экспедициями Мессершмидта, Стеллера, Гмелина, Крашенинникова, Палласа, Георги. Они не только дали объективное научное описание еще первозданной природы Сибири, ими создана первая летопись растительного мира края. От них мир узнал о флоре Алтая (Ледебур, Бунге, Майер, 1829–1833), Сибири (Гмелин, Паллас, Миддендорф и другие, 1747–1769) и наконец, они способствовали изданию пятитомной «Flora Rossica» (1828–1853), где приведены 6522 вида. Этими блестящими исследованиями был заложен фундамент системной инвентаризации биологического разнообразия флоры Сибири.

С начала 20 века начинается деятельность экспедиций Переселенческого управления России, с целью выявления колонизационного фонда земель. В этот период изучение растительного покрова Сибири вели В. Л. Комаров, Л. И. Прасолов, П. Н. Крылов, В. Н. Сукачев, Б. Н. Городков, А. Н. Криштофович, И. М. Крашенинников и другие, в последствии ставшие крупнейшими исследователями-ботаниками. Ими выяснены многие закономерности зонального и поясного размещения растительности, высказаны гипотезы происхождения растительности Сибири, а главное, растительность изучали не только с позиций ее видовой разнообразия и эволюции, но решались и такие фундаментальные проблемы как эволюция природных комплексов в целом, глобальные изменения климата, нарастающее опустынивание, заболачивание или осушение и др.

В дальнейшем, с 1940-х годов новый импульс ботаническим исследованиям в регионе дает организация в Сибири академических учреждений, в 1944 году создан Западно-Сибирский филиал АН СССР. Позднее сформировано Сибирское отделение АН с региональными центрами в Томске, Иркутске, Улан-Удэ, Якутске, Барнауле, Омске, Кызыле и т.д. Ботанические лаборатории и группы были созданы почти во всех Институтах СО АН. В них были продолжены не только классические исследования (флористические, геоботанические), но и новые — интродукционные, фитохимические, кариологические, эколого-физиологические и другие.

В русле проблем систематики растений и флористики работали многие коллективы и были достигнуты значительные достижения — это полное выявление флоры Сибири, изучение генезиса флор, а также флористическое районирование и составление региональных «Флор». В Западно-Сибирском секторе работали выдающиеся исследователи — П. Н. Крылов, Б. К. Шишкин, Л. П. Сергиевская, давшие миру великолепную сводку «Флора Западной Сибири» (20 томов, 3380 видов). Флору Алтая и Приенисейской Сибири изучали такие крупные ботаники как В. В. Ревердатто, К. А. Соболевская, А. В. Положий, Л. М. Черепнин, С. В. Гудошников, И. Ю. Коропачинский, Н. Н. Лашинский, И. М. Красноборов, А. С. Ревушкин и другие.

Выдающиеся ученые-ботаники

Флористическое изучение Байкальской Сибири и Даурии продолжили ботанические коллективы Иркутска, Улан-Удэ, Читы, особенно Восточно-Сибирский филиал АН СССР под руководством академика В. Б. Сочавы, а также величайшего знатока флоры Евразии М. Г. Попова и его учеников Л. И. Мальшева, Г. А. Пешковой, Л. В. Бардунова, М. А. Рещикова, Н. С. Водопьяновой и других. В настоящее время особенно активно работают по изучению флоры Забайкалья в эколого-географическом аспекте сотрудники Института общей и экспериментальной биологии СО РАН и Бурятского госуниверситета Б-Ц. Б. Намзалов, О. А. Аненхонов, Т. Г. Бойков, К. И. Осипов и др. В изучении флоры Якутии и Дальнего Востока большой вклад внесли М. Н. Караваев, В. Н. Андреев, И. К. Шишкин, А. С. Строгий, А. И. Толмачев, М. Г. Попов, Д. П. Ворошилов и другие. В познании флоры Арктики неопределим вклад Ботанического Института АН СССР и связаны с трудами Б. Н. Городкова, А. И. Толмачева, О. В. Ребристой, Б. А. Юрцева и других. В результате этих работ появилась «Флора Арктики», удостоенная Государственной премии. В целом, флористические исследования Сибири выявили экологические особенности произрастания растений, их ареалы, биогеоценотические особенности, вскрыли важнейшие этапы их генезиса. Фундаментальное значение имеет вышедшая недавно многотомная сводка «Флора Сибири» (13 томов, 1987–1997), под редакцией академика И. Ю. Коропачинского.

Изучением растительного покрова Сибири как экосистемной целостности занимается геоботаника; в ее цели входят исследование состава, структуры, экологии фитоценозов, географическое их распределение. Они были начаты еще в экспедициях Переселенческого управления и Совета по изучению естественных производительных сил (СОПС), но наибольшего размаха получили в Институтах АН СССР. Большой вклад в развитие геоботанических работ внесли — В. В. Ревердатто, Б. П. Колесников, Л. Н. Тюлина, Н. И. Пьявченко, Г. Э. Куренцова, Л. В. Шумилова, В. Н. Андреев и другие. В этот период глубоко и разносторонне исследовалась растительность различных типов — лесов, степей, лугов, болот и высокогорий.

Много для изучения лесов Сибири внес Институт леса и древесины СО АН СССР и связаны с именами В. Н. Смагина, К. Л. Позднякова, Ф. З. Глебова, Н. П. Поликарпова, Д. И. Назимовой, Т. И. Буториной и др. Различные региональные варианты лесного покрова Сибири изучали Г. В. Крылов и А. Г. Крылов (Зап. Сибирь), Л. Н. Тюлина, Г. И. Галазий, В. Н. Моложников (Прибайкалье), Н. Е. Кабанов, Н. Г. Васильев, И. П. Щербakov и другие (Дальний Восток и Якутия).

Степи Сибири исследовали целая плеяда талантливых ботаников, в их числе В. В. Ревердатто, Е. В. Вандакурова, А. В. Куминова, А. В. Ронгинская, Л. П. Сергиевская, М. А. Решиков, Г. А. Пешкова, В. А. Шелудякова, С. З. Скрябин и другие.

Растительности долинных комплексов, характеристике сообществ лугово-болотных экосистем посвящены работы Л. И. Номоконова, Л. В. Шумиловой, Н. И. Пьявченко, Т. А. Вагиной, И. С. Буддо, М. В. Фроловой, Г. Г. Павловой, Ф. З. Глебова и др.

Высокогорья Сибири в геоботаническом отношении все еще остаются слабоисследованными, хотя большой вклад в изучение отдельных массивов (Саян, Алтай, Кузнецкий Алатау) внесли Л. И. Малышев, И. М. Красноборов, А. С. Ревушкин, В. П. Седельников и другие.

Крупнейшие научные центры

В последние годы выполнены крупные работы, касающиеся различных аспектов изучения растительного мира Сибири, это труды ботаников Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС) СО РАН — по лишенологии (Н. В. Седельникова), альгологии (Ю. В. Науменко), фитохимии (Л. В. Полякова, Т. А. Жанаева, Г. И. Высочина), геоботанике (Н. Н. Лашинский, А. В. Ронгинская, Б-Ц. Б. Намзалов), Институтов Иркутского научного центра — по экологической физиологии растений (Л. Н. Касьянова), а также прославленной Томской ботанической школы — по систематике растений (И. И. Гуреева, М. В. Олонова), ресурсоведению (Н. А. Некратова).

Особо следует сказать о роли в изучении растительности Сибири Институтом географии Сибири и Дальнего Востока, руководимый академиком В. Б. Сочавой. Им и его учениками по сути создана картографическая летопись Сибири, фундаментальные атласы (И. С. Ильина, А. В. Белов, Е. И. Лапшина, Н. Н. Лавренко, В. Г. Волкова и другие). Кроме территориальных исследований, Институт поставил широкомасштабные режимные исследования по функционированию геосистем на модельных трансектах в различных природных зонах и горных системах. Большие стационарные исследования развертывают академические Институты Новосибирска (ЦСБС СО РАН), Иркутска (Институт географии им. В. Б. Сочавы; Институт Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Лимнологический институт СО РАН), Томска (Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН); Красноярска (Институт леса им. В. Н. Сукачева); они касались проблем разнообразия растительного мира, структуры и динамики экосистем, экологии и продуктивности фитоценокомплексов, физиологии и водного режима растений, фенологии и морфогенеза побегов и т. д. Руководили этими работами известные фитоэкологи — Г. Н. Галазий, Л. Н. Тюлина, А. А. Исаев, В. Н. Смагин, Н. Н. Лашинский, А. В. Ронгинская, Л. И. Малышев, А. В. Куминова, В. П. Седельников, А. А. Горшкова, В. А. Снытко, А. А. Храмов, Т. А. Вагина, А. А. Крауклис, А. В. Белов и другие.

Академическая наука занималась не только раскрытием фундаментальных сторон зеленого покрова Сибири, она много внесла в познание растительных ресурсов, потенциала полезных растений Северной Азии. Эти работы связаны с именами П. Н. Крылова, В. В. Ревердатто, Л. А. Уткина, К. А. Соболевской, А. Н. Якубовой, Г. В. Крылова, В. Г. Минаевой и других. Велика координирующая роль ЦСБС СО РАН, неутомимая деятельность профессора К. А. Соболевской и академика РАН И. Ю. Коропачинского.

Таким образом, вклад Российской Академии Наук в изучении растительных богатств Сибири огромен. Перед ботаниками Сибири в перспективе стоят новые фундаментальные задачи: выявление особенностей генезиса и эволюции растительности, сохранение генофонда флоры и биоразнообразия экосистем, глобальная экологическая роль бореальных лесов, проблемы болотообразования и опустынивания, рациональное использование и охрана растительного мира.

Литература

1. Gmelins Reisedurch Sibirien von dem Jahr. 1733 bis 1743. Gottingen. 1750. Th. I. S. 244–266. Неопубликованная рукопись Г. Ф. Миллера “Путешествие некоторых членов Российской Академии наук по Сибири” (на нем. яз.) хранится в Центральном Государственном архиве древних актов (ЦГАДА).
2. Pallas P. S. Beschreibung Einer Merkwurdivgenmineralogisch botanisch Reise im hochsten Altaischen Geburge // Neuenordische Beytrage. St-Petersburg–Leipzig. 1793. Bd. 6. S. 27–112.
3. Ledebour C. F., Meyer C. A., Bunge A. A. Flora Altaica. Berolini, 1829-1833. Th. 1–4.
4. Куминова А. В. Растительный покров Алтая. Новосибирск: Изд-во Сиб. Отд. АН СССР, 1960. 450 с. Текст: непосредственный.
5. Коропачинский И. Ю. Древесные растения Сибири. Новосибирск: Наука, 1983. 384 с. Текст: непосредственный.

СЕКЦИЯ 1
ФЛОРА И СИСТЕМАТИКА ОТДЕЛЬНЫХ ТАКСОНОВ

УДК-582.542.1

© М. В. Олонова

Томский государственный университет, г. Томск, Россия, olonova@list.ru
**НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМАТИКИ КСЕРОМОРФНЫХ МЯТЛИКОВ
(*POA* L.) СЕКЦИИ *STENOPOA* DUMORT.**

Аннотация. Исследования ксероморфных мятликов секции *Stenopoa* выявили наиболее проблемные места в их систематике. Высокая изменчивость частот состояний признаков в популяциях приводит к образованию морфотипов, которые невозможно отнести ни к одному из известных видов, тем не менее, популяционные исследования чаще всего помогают установить видовую принадлежность популяции. *Poa botryoides* обладает широкой амплитудой модификационной изменчивости, которая охватывает и пределы варьирования *P. attenuata*. Поэтому для каждой популяции вопрос видовой принадлежности должен решаться индивидуально.

Ключевые слова: систематика, злаки, изменчивость.

M. V. Olonova

Tomsk State University, Tomsk, Russia

**SOME PROBLEMS OF BLUEGRASSES (*POA* L.) SECTION
STENOPOA DUMORT. SYSTEMATICS**

Abstract. Studies of xeromorphic bluegrass of the section *Stenopoa* have revealed the most problematic areas in their systematics. High variability of the character states frequencies in populations leads to the formation of morphotypes that cannot be attributed to the known species; however, the population studies most often help to reveal the species identity of a population. *Poa botryoides* has a wide amplitude of modification variability, which also covers the variation limits of *P. attenuata*. Therefore, for each population the issue of species identity must be resolved individually.

Keywords: systematics, grasses, variability.

Благодарности. Исследования выполнены при поддержке РФФ, грант № 22-24-00994

Секция *Stenopoa* Dumort. — одна из крупнейших и наиболее трудных в систематическом отношении внутриродовых групп рода мятлик (*Poa* L.). Видам этой группы, как и секции в целом, присущи и полиплоидия, и гибридизация, с образованием разного рода гибридогенных комплексов. Ксероморфные мятлики секции *Stenopoa* Dum. по степени специализации условно можно разделить на две подгруппы — с верхним узлом, расположенным между 1/3 и 1/6 стебля и ниже 1/6, по сути, при основании побега. Эти виды распространены от Центральной Европы до Камчатки, охватывают Среднюю и Восточную Европу, Кавказ и Турцию, (Цвелев, 1976; Прокудин, 1977; Edmondson, 1990) Среднюю и Центральную Азию и Гималаи (Вог, 1952; Овчинников, Чукавина, 1957; Цвелев, 1976; Zhuetal, 2006), но без-

условным центром распространения и видového разнообразия являются горные системы внетропической Азии. Мятлики этой группы являются доминантами и эдификаторами степных растительных сообществ, поэтому и определение видовых границ представителей этой группы, и установление числа видов имеет большое практическое значение. Изучению систематики ксероморфной группы *Stenopoa* уделялось большое внимание, не менее, до сих пор нет ясного представления об объеме и статусе многих таксонов этой секции, а ее исследование сопряжено со значительными трудностями. Сложность изучения злаков, и, в частности, мятликов, состоит в том, что строение как вегетативных, так и репродуктивных органов чрезвычайно однообразно, невелико и число признаков, использующихся в систематике, и число состояний этих признаков. При этом хорошо известно, что отдельные географические расы, весьма незначительно различающиеся морфологически, нередко демонстрируют глубокие различия на генетическом уровне. С другой стороны, яркие морфологические признаки могут существенно варьировать даже в пределах популяции.

Целью данной работы явилось выявление наиболее проблемных мест в систематике ксероморфных мятликов секции *Stenopoa*.

В систематике ксероморфных *Stenopoa* используются в основном 6 признаков: высота растения, положение верхнего узла на солоmine, длина язычка верхнего листа, характер опушения оси колоска, каллуса нижней цветковой чешуи и ее поверхности (по киллю, жилкам и между жилками). Комбинации состояний этих признаков образуют различные морфотипы, причем на территории Сибири обнаружено 22 комбинации состояний только последних пяти признаков. Часть из них встречается достаточно часто, сохраняет постоянство в популяциях и описана в качестве видов, часть — представляет отклонения от уже описанных видов и не соответствует ни одному из известных видов. Такая ситуация среди ксероморфных *Stenopoa* встречается достаточно часто. Тем не менее, исследование частот проявлений различных состояний признаков в популяциях показывает, что у многих видов, особенно второй, более ксероморфной и ксерофильной группы, наблюдается их высокое варьирование (Олонова, 2016). Поскольку предполагается гибридное происхождение многих видов, такая изменчивость может быть вызвана гибридогенными процессами, имевшими место во время плейстоценовых миграций (Овчинников, Чукавина, 1957; Цвелев, 1976 и др.). В ситуации, когда особь невозможно морфологически отнести ни к одному из известных видов, прежде чем описывать новый вид, следует изучить изменчивость частот отличительного признака хотя бы в одной популяции, исследовав 20–25 особей. Очень часто случается, что подавляющая часть образцов все же тяготеет к какому-то уже известному виду.

Особую сложность представляет собой систематика карликовых видов — высокогорного *P. attenuate* Trin. и низкогорных *P. botryoides* (Trin. ex Griseb.) Kom. и *P. argunensis* Roshev. Карликовый *P. dahurica* Trin., согласно протологу, обитает как в низкогорных степях, так и в альпийском поясе, что тоже вызывает вопросы.

Высокогорный *P. attenuata* и низкогорный *P. botryoides* морфологически различаются только высотой побега (соответственно, 10–20 см и 20–35 см). При этом *P. attenuate* встречается в степях Хакасии как гляциальный реликт (Положий и др., 1976), а *P. botryoides* достигает нижней границы верхнего горного пояса. При этом *P. attenuata* сохраняет карликовый рост и в высокогорьях и в среднегорных степях Хакасии, а высота *P. botryoides*, как показали проведенные исследования может

варьировать в широких пределах. Для исследования изменчивости высоты *P. attenuata* и *P. botryoides* в конце летав условиях высокогорной Курайской степи, несколько дерновин, морфологически относящаяся к *P. attenuata*, со сформировавшимися соцветиями и семенами, были выкопаны, помещены в контейнеры и перевезены в Томск. Весной контейнеры были вынесены на балкон и регулярно поливались. Проведенные исследования изменчивости морфологических признаков показали статистически значимые различия между побегами, сформировавшимися в естественных аридных условиях Курайской степи и в условиях выращивания в Томске. Новые побеги, выросшие из зимующих почек в относительно гумидных условиях Томска, почти вдвое превышали прошлогодние. Аналогичный опыт, проведенный с памирскими образцами *P. attenuate* не выявил значимых различий в росте, что свидетельствует о том, что карликовый рост этих образцов наследственно закреплен и является результатом эволюции, в то время карликовость алтайских растений не является генетически закрепленной, а находится в пределах широкой модификационной изменчивости, и эти карликовые образцы должны быть отнесены к *P. botryoides* (Олонова и др., 2019).



Рис. 1. Два образца из одной популяции, выросшие в разных условиях: слева — в зарослях полыни, справа — на открытом месте

Исследование изменчивости этой пары видов было продолжено на хребте Сайлюгем (Юго-Восточный Алтай) летом этого года. Для исследования на высоте 2113 м н.у.м., в высокогорной степи была выбрана популяция, морфологически относящаяся к *P. attenuate* — растения 8–10 (12) см высотой, со слабо шероховатым стеблем, голой осью колоска, опушенным килем и краевыми жилками нижней цветковой чешуи и с пучком волосков на ее каллусе (рис. 1). Непосредственно рядом с этими растениями, но в зарослях полыни, произрастали значительно более высокие растения, ничем, кроме высоты, не отличающиеся от *P. attenuata*, произрастающих на открытом месте. Наблюдения показали, что все растения на открытом месте соответствовали морфотипу *P. attenuata*, а в кустах, в непосредственной близости от них — к *P. botryoides* (рис. 1). Образцы обоих морфотипов планируется высадить следующей весной на балкон и пронаблюдать, как изменится их высота, а также вырастить растения из семян и сравнить их по высоте. Пока можно предположить, что *P. botryoides* отличаются и более широкой, чем предполагалось ранее, экологической амплитудой, позволяющей ему произрастать в верхнем горном поясе, и широкой амплитудой модификационной изменчивости, которая охватывает и пределы варьирования *P. attenuata*. В таком случае необходим поиск более объективных признаков, позволяющих разграничить эти виды. С другой стороны, вполне вероятно, что на Алтае в нижнем и верхнем поясах гор произрастает один и тот же вид, высота побегов которого зависит от условий произрастания, а на Памире произрастает совершенно другой вид, адаптированный исключительно к верхнему горному поясу. В таком случае возникают проблемы таксономического характера.

В любом случае, пока не найден ответ на эти вопросы, видовая принадлежность каждой популяции должна определяться индивидуально.

Литература

1. Овчинников П. Н., Чукавина А. П. *Poa L.* // Флора Таджикистана. Москва; Ленинград, 1957. Т. 1. С. 135–189. Текст: непосредственный.
2. Олонова М. В. Род мятлик (*Poa L.*, *Poaceae*) во флоре Сибири. Томск: Изд-во Томского ун-та, 2016. 360 с. Текст: непосредственный.
3. Олонова М. В., Селезнева А. Е., Романец Р. С. К изучению карликовых ксероморфных мятликов (*Poa L.*) секции *Stenopoa Dumort.* на территории Республики Алтай // *Turczaninowia*. 2019. Т. 22, № 4. С. 145–153. Текст: непосредственный.
4. Положий А. В., Мальцева А. Т., Смирнова В. А. Анализ флоры островных Приенисейских степей // Изв. Сиб. отд. АН СССР. Сер.биол. 1976. № 7. С. 910–925. Текст: непосредственный.
5. Прокудин Ю. Н. Род *Poa L.* // Злаки Украины (Анатомо-морфологический, кариосистематический и эколого-фитоценотический обзор). Киев: Наукова думка, 1977. С. 332–360. Текст: непосредственный.
6. Цвелев Н. Н. Злаки СССР. Ленинград: Наука, 1976. 788 с. Текст: непосредственный.
7. Bor N.L. The genus *Poa L.* in India // *J. of the Bombay Nat. History Soc.* 1952. V. 50. P. 787–838; V. 51. P. 61–103.
8. Edmondson J. R. *Poa L.* // *Flora Europaea*. Cambridge, 1980. V. 5. P. 159–167.
9. Zhu G.H., Liu L., Soreng R.J., Olonova M.V. *Poa L.* // *Flora of China*. Beijing St.-Louis, 2006. V. 22. P. 257–309.

УДК 581.9+911.9

© Е. П. Астраханцева, Д. В. Санданов

Институт Общей и Экспериментальной Биологии СО РАН,
г. Улан-Удэ, Россия, blenysik@mail.ru

ОЦИФРОВКА КАРТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИДОВ АРКТИЧЕСКОЙ ФЛОРЫ

Аннотация. Произведена оцифровка карт распространения арктических видов. Для всех карт определены система координат и проекция. Получен набор данных с точными координатами, который включает 86947 точек распространения 1104 арктических видов.

Ключевые слова: оцифровка карт распространения, геопривязка, арктические виды растений, ArcMap.

E. P. Astrakhantseva, D. V. Sandanov

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, Russia, blenysik@mail.ru

DIGITALISATION OF ARCTIC SPECIES DISTRIBUTION MAPS

Abstract. Distribution maps of arctic species were digitized. For each map geographic coordinate system and projection were identified. The dataset include 86947 occurrences of 1104 arctic species.

Keywords: distribution maps digitalization, georeferencing, arctic plant species, ArcMap.

Целью данной работы является получение набора данных по распространению видов арктической флоры методом оцифровки карт в программе ArcMAP 10.6.1. 866 карт распространения видов Арктической Флоры СССР были оцифрованы (1960–1987). Все карты были отсканированы и приведены в стандартизированный вид растровых графических форматов (jpeg). Оцифровка точечных данных распространения арктических видов выполнялась после пространственной геопривязки самой растровой карты. Так как на исходных бумажных картах отсутствует информация о ее проекции, программа ArcMap 10.6.1 позволяет подобрать наиболее подходящую (Брянская, Санданов 2021). В нашем случае, самой соответствующей проекцией была выбрана Albers Equal Area Conic — это коническая проекция земли, используемая для регионов вытянутых в широтном направлении. Для географической системы координат была выбрана Всемирная система геодезических параметров (WGS 1984). Пространственная геопривязка растровой карты была осуществлена с помощью опорных точек и векторных шейп файлов мира, водоемов и рек России. Добавление опорных точек необходимо для трансформации растровой карты в соответствии с координатами векторных шейп-файлов (Brianskaia et al. 2021, Sandanov et al. 2021). Впоследствии с каждой карты были оцифрованы точки распространения видов с помощью инструмента редактора. Далее, координаты местоположения каждой точки распространения вида были рассчитаны в атрибутивной таблице. На данном этапе, набор данных состоит из 86947 оцифрованных точек распространения 1104 арктических видов (без унификации номенклатуры; рис. 1).



Рис. 1. Оцифрованные точки распространения арктических видов.
Масштаб 1:30 000 000

Литература

1. Арктическая флора СССР. Москва; Ленинград: Наука, 1960–1987. Т. 1–10. Текст: непосредственный.
2. Брянская Е. П., Санданов Д. В. Подготовка и анализ данных по распространению высокогорных эндемичных растений Северной Азии // Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии: материалы конференции посвященной году науки и технологий в РФ и 40-летию ИОЭБ СО РАН. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2021. С. 82–83. Текст: непосредственный.
3. Brianskaia E., Sandanov D., Li Y., Wang Z. Distribution of alpine endemic plants of northern Asia: a dataset. // Biodiversity Data Journal. 2021. № 9. P. 32.
4. Sandanov D., Brianskaia E., Batotsyrenov E. Distribution of vascular plants north of Lake Baikal: a new, open access dataset. // Biodiversity Data Journal. 2021. № 9. P. 18.

УДК 582.232/275(571.54)

© Б. Б. Базарова

Институт природных ресурсов экологии, криологии СО РАН,
г. Чита, Россия, balgit@mail.ru

ФЛОРА ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ ЗАБАЙКАЛЬЯ В СВЯЗИ С КЛИМАТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

Аннотация. На территории РФ потепление климата происходит быстрее, чем в среднем по Земному шару. При этом в России наибольшее повышение температуры наблюдается в Сибири, в том числе и в Забайкалье, где температура воздуха повышается с середины XIX в. В свою очередь, потепление климата приводят к иссушению водоемов, болот, гибели древостоя, росту количества пожаров, и в том числе нами регистрируются изменения во флоре водных растений. Так, начиная с 2000-х гг. регистрируется расширение

ареала харовых водорослей, дальневосточного вида *Potamogeton octandrus*, третичного реликта *Salvinia natans*, видов семейства Najadaceae, Ruppiaceae, Zannichelliaceae.

Ключевые слова: водные растения, Забайкалье.

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания ИПРЭК СО РАН, тема № FUFRR-2021-0006

B. B. Bazarova

Institute of Natural Resources Ecology, Cryology SB RAS, Chita, Russia, balgit@mail.ru

**FLORA OF AQUATIC PLANTS OF TRANSBAIKALIA
IN CONNECTION WITH CLIMATIC FACTORS**

Abstract. In the Russian Federation, climate warming is occurring faster than the global average. At the same time, in Russia, the greatest increase in temperature is observed in Siberia, including in Transbaikalia, where the air temperature has been increasing since the middle of the 19th century. In turn, climate warming leads to the drying out of reservoirs and swamps, the death of trees, and an increase in the number of fires. The paper presents information about changes in the flora of aquatic plants in Transbaikalia. Since the 2000s. an expansion of the range of charophyte algae, the Far Eastern species *Potamogeton octandrus*, the tertiary species *Salvinia natans*, and species of the families Najadaceae, Ruppiaceae, and Zannichelliaceae are recorded.

Keywords: aquatic plants, Transbaikalia.

В последние 100 лет одной из проблем развития общества на Земле стало изменение климата. По данным Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за период 1976–2018 г. на территории России потепление климата происходит примерно в 2.5 раза интенсивнее, чем в среднем по Земному шару. На территории России оно составило 1.29°C при среднем глобальном значении 0.74±0.18°C (Оценочный доклад ..., 2008). Скорость роста среднегодовой температуры воздуха составила 0.47°C за 10 лет, что в 1.5 раза больше средней скорости потепления над сушей земного шара. В России наибольшее повышение температуры (до 1.4–16°C) наблюдается в районах Сибири, Дальнего Востока и южной части Урала (Доклад ..., 2019). Температура воздуха на территории Забайкалья повышается с середины XIX в. За период с 1951 по 2010 г. в разных его районах ее средние годовые значения увеличились на 1,2 — 2,7 °C. Межгодовые колебания температуры имеют циклический характер и происходят согласованно с ее глобальными изменениями, однако превосходят их по темпам роста в два с половиной раза. Минимум температуры воздуха приходился на начало 1970-х гг., после чего постепенно происходило потепление, особенно заметное с начала 2000-х годов (Обязов, 2013). В свою очередь, потепление климата приводят к иссушению водоемов и болот (Давыдова, 2020), гибель древостоев (Malykh et al., 2015), снижение численности краснокнижных птиц (Горошко, 2010), увеличению количества лесных пожаров (Обязов, 2013). Мы предполагаем, что потепление климата оказывает влияние и на водные растения. Цель данной работы на основе собственных и литературных данных (Романов и др., 2012, 2017; Вишняков, Романов, 2012; Киприянова и др., 2017; Красная..., 2017) проследить изменения во флоре водных растений водоемов Забайкалья.

Основное видовое разнообразие водных и прибрежно-водных растений было выявлено достаточно давно. Уже в первой флористической сводке по Байкало-

Даурии (Turczaninow, 1842–1845, 1856), приводилось больше половины видов, которые отмечаются в настоящее время. Накопление сведений о растительности водоемов в период с 1908 по 1914 г. продолжены в рамках работ почвенно-ботанической экспедиции Переселенческого управления. В Забайкалье работали Г. И. Поплавская, Н. И. Кузнецов, М. Ф. Короткий, В. И. Смирнов. Некоторые черты водной и влажно-луговой растительности затрагиваются в работах И. В. Ларина и В. Л. Комарова. Некоторые особенности распространения водных сосудистых растений в оз. Байкал отмечает К. И. Мейр. Существенно обогатил информацию о водной растительности Забайкалья гидробиолог-байкаловед М. М. Кожов. Единственной работой, обобщающей известное к середине 1980-х гг. разнообразие водных сообществ растений Байкальской Сибири, в том числе Забайкалья, является обзор Б. И. Дулеповой. В настоящее время, основными флористическими сводками по водной флоре региона являются «Флора СССР», «Конспект флоры побережий озера Байкал», «Флора Центральной Сибири», «Флора Сибири», «Определитель растений Бурятии. Непосредственно выявлению распространения водных растений оз. Байкал уделял внимание в своих исследованиях М. Г. Азовский. С 1994 г. изучением флоры и растительности Байкальской Сибири, в том числе Забайкалья занимался В. В. Чепинога (Чепинога, 2014). В работе В. В. Чепинога приводится аннотированный список гидрофильной флоры, в который включены водные и прибрежно-водные растения. Всего в его список включено 380 видов из 110 родов, 57 семейств, 4 отделов: Lycopodiophyta, Equisetophyta, Polypodiophyta и Magnoliophyta. При этом только 70 видов относятся к настоящим водным растениям, 67 прибрежно-водным, а к группе мезогигрофитов и гигромезофитов относятся 243 вида (64%). В составе водных растений В. В. Чепинога рассматривал отделы Charophyta, Vgrophyta. Хотя харофиты и мохообразные довольно распространены и являются доминантами многих водоемов Забайкалья.

До начала 2000-х годов сведений о харофитов действительно было мало. Что было связано как недостаточной изученностью, так и меньшей распространенностью харовых. На территории Бурятии в озерах Еравно-Харгинской системы было указано 4 вида харофитов: *Chara foetida*, *Chara fragilis*, *Chara aspera* и *Nitella* sp. (Соллертинская, 1931). В озерах Ивано-Арахлейской системы были выявлены: *Chara arcuatifolia* Vilh., *Chara fischeri* Mig., *Chara strigose*, *Nitella gracilis* (Smith) Ag. (Золотарева, Корякин, 1994). В настоящее время, в водоемах Забайкалья подтверждено наличие 13 видов харовых водорослей, относящихся к 3 родам. В целом Р. Е. Романовым для Байкальской Сибири указывается наличие 19 видов харовых водорослей, из них только 12 подтвержденных гербарными образцами (Романов и др., 2012). В настоящее время в Забайкалье обнаружен новый род (*Tolypella*) и новый для России вид *Chara inconnexa* T. F. Allen (Романов и др., 2012). Наиболее часто встречаются *Ch. globularis*, *Ch. contraria*. Данные виды встречаются в водоемах бассейна оз. Байкал, Торейских озер, в озерах Еравно-Харгинской, Ивано-Арахлейской систем, в водоемах бассейна рек Онон, Аргунь. *Ch. globularis* встречается и в водораздельных озерах Арей, Кенон. В качестве доминанта-эдификатора среди харофитов чаще выступает *Chara tomentosa*.

Кроме харовых водорослей, в последние годы отмечается расширения ареала дальневосточных видов. Так, в 2015 г. в водоемах Забайкалья выявлен *Potamogeton octandrus* Poir. (син.: *P. javanicus* Hasskarl., *P. miduhikimo* Makino, *P. limosellifolius*

Maxim. Ex Korsh., *P. asiaticus* A. Venn.) (Базарова, Бобров, 2018). Новый для водоемов Забайкалья и в целом для Сибири вид. Вид обнаружен: 1) в Калганском р-не, в пруд-осветлитель, образованный на слиянии рек Средняя Борзя и Ильдикан, в окрестностях с. Воробьевка, N 50°57'59.00" с.ш., E 119°22'05.18" в.д., 505.7 м н.у.м., 08.07.2015; 2) Калганский р-н, карьер на р. Средняя Борзя, N 51°00'13.0" с.ш., E 119°08'30.5" в.д., 531.2 м н.у.м., 10.07.2015; 3) г. Чита, оз. Кенон, N 52°02'26.00" с.ш., E 113°24'08.5" в.д., 08.08.2015.

В числе интересных находок последних лет можно назвать *Salvinia natans* (L.) All. Третичный реликт. Единственный в России представитель тропического рода. Вид впервые обнаружили в 2005 г. Приаргунском р-не в окр. с. Дурой в одном из Дуройских озер (Дю). После высыхания озера была обнаружена в 2010 г. в затопленной пойме р. Аргунь (Красная..., 2017). Согласно литературным сведениям, в России с начала XX в. до 2021 г. прослежено заметное продвижение вида на север. Экспансия вид происходит на фоне заметного повышения среднегодовых температур и изменений других биоклиматических показателей. При сохранении современных температурных тенденций вид расширит ареал еще больше (Конотоп и др., 2023).

Семейство Najadaceae до конца XX века в Забайкалье и Прибайкалье было представлено 4 видами, известными в немногочисленных местонахождениях: *Caulinia flexilis* (4 точки), *C. minor* (3), *Najas major* (3), *N. marina* (4). С начала XXI века виды обнаружены еще в 20 местах, преимущественно расположенных в пределах Байкальской котловины. В 2015 г. при выполнении мониторинговых исследований водной флоры найдены по одному новому местонахождению *Caulinia flexilis*, *C. minor* и *Najas major* уже в бассейне р. Амур (Базарова и др., 2024 в печати).

В 2021–2022 гг. в озерах Онон-торейской равнины обнаружен *Ruppia maritima* L., вид, включенный в Красную книгу Забайкальского края (Базарова, 2017). Первая находка *Ruppia maritima* на территории Восточного Забайкалья была датирована 1908 г. в оз. Дунда-Горбунха (Горбунка) Агинского р-на. Гербарий хранится в LE(!) (Попов, 1957). Б. И. Дулеповой, Н. В. Уманской было указано наличие вида в озере Баир-Нур в Цугольской степи (Дулепова, Уманская, 1989). В последующие годы в озерах Восточного Забайкалья и прилегающей территории Монголии, несмотря на специальные поиски, вид не был найден. В. В. Чепинога предложил считать данный вид выпавшим из флоры Забайкалья (Чепинога, 2015). Тем интереснее была находка в 2021–2022 гг. *R. maritima* в 4 озерах Восточного Забайкалья и в оз. Хух-Нур на территории Монголии (Базарова, 2023).

В пределах территории Онон-Торейской равнины интересны находки виды семейства Zannichelliaceae. В ходе гидрботанических работы, в водоемах рассматриваемой территории, в период с 1999 по 2013 г. виды семейства не были выявлены. В ходе очередных экспедиционных работ в 2014 г. в водосборной площади ранее исследуемых 6 озер были обнаружены 2 вида семейства Zannichelliaceae.

Zannichellia pedunculata Rchb. — Д. длинноножковая. Ононский район 1) временное озеро, сформированное в результате разгрузки подземных вод, в высохшем ложе оз. Баин-Булак. N 50° 25,283' с.ш. E 114° 42,419' в.д. 29.07.2014. 2) ручей, образовавшийся в результате разгрузки ключа вблизи оз. Балыктуй. 31.07.2014 г. 3) временное озеро, сформированное при разгрузке ключа в ложе оз. Барун-Торей N 50°14.028' с.ш. E 115° 40.077' в.д. 1.08.2018 г.; 4) временное озеро, сформированное также в результате разгрузки подземных вод в ложе оз. Цаган-Нур (Буйлэсан);

5) оз. Нарын-Булак N 50°19' 05.0" с.ш. E 115° 19' 08.4" в.д. Глубина роста вида 0,1–0,3 м, формируют сообщества с проективным покрытием от 10 до 100 %. Грунт ил, илистый песок. *Z. pedunculata* (4 категория редкости), имеет голарктический ареал, однако в Сибири, как и на всей территории России, встречается крайне редко. Во флоре Центральной Сибири было указано 5 точек сбора. Одна в Иркутской области р. Ныгдушка п. Балаганск (Кашин, 1988). В Забайкальском крае — для Даурии аргуньской, ононской (оз. Ехэ-Цаган-Нор) и южной. В отчетных материалах за 1984 г. *Z. pedunculata* указывается в заливе оз. Цаган-Нур (с. Буйлэсан) (Буянова, 1984). В Западной Сибири известен лишь из Новосибирской области (Кашина, 1988), Алтайского края (Дурников, 2005) и крайнего юга Тюменской области, где обнаружен в 2016 г. на мелководье оз. Соленое в окрестностях д. Михайловка (Сладковский р-н) (Дурников, 2011).

Z. repens Voenn. — *Z. palustris* auct. non L. — Д. ползучая. Наши находки: 1) Ононский р-н ключ в окр. с. Кулусунур в ложе оз. Барун-Торей. 23.07.2014. 2) ключ в окр. оз. оз. Баин-Цаган N 50°19.111' с.ш. E 115° 6.428' в.д. Читинский р-н 3) оз. Кенон северо-восточное побережье. N 52° 1.194' с.ш. E 113° 22.458' в.д. 14.07.2015 г. *Z. repens* (4 категория редкости) в Западном Забайкалье — 4 места находки. В Восточном Забайкалье 3 места: р. Турга, горный массив Адон-Челон и в Даурии южной без конкретизации водоема (Кашин, 1988). В азиатской части России изредка встречающийся в Курганской, Омской, Новосибирской, Иркутской, Алтайском и Красноярском краях, Туве (Кашина, 1988; Ефремов, Свириденко, 2016). В Тюменской области вид отмечен в нескольких южных р-нах (Аромашевском, Викуловском, Упоровском, Сладковском), где произрастает в комплексе с другими макрофитами слабосоленовато-пресноводного комплекса. Обитает в воде с диапазоном минерализации от слабосоленоватых до соленоватых вод (Дурников, 2011).

Таким образом, с начала XXI века, в водоемах Забайкалья регистрируется расширение ареала распространения харовых водорослей, видов семейства наядовые. Появился третичный реликт *S. natans*, отмечается расширение ареала дальневосточного вида *P. octandrus*. На территории Онон-Торейской равнины после 100-летнего перерыва обнаружена *R. maritima*. Снова регистрируются виды семейства Zannichelliaceae. Расширение ареала данных видов приходится на период повышения среднегодовых температур воздуха, регистрируемое с начала XXI века, как в Забайкалье, так и в других регионах России.

Литература

1. Базарова Б. Б. Рупсия морская // Красная книга Забайкальского края. Растения. Новосибирск: Дом мира, 2017. С. 21–22. Текст: непосредственный.
2. Базарова Б. Б., Бобров А. А. *Potamogeton octandrus* (Potamogetonaceae) — новый вид для флоры Сибири // Ботанический журнал. 2018. № 103 (11). С. 1489–1496. Текст: непосредственный.
3. Базарова Б. Б. *Ruppia maritima* (Ruppiaceae) в озерах Забайкалья и Монголии // Tugzaninowia. 2023. № 26 (1). С. 71–75. Текст: непосредственный.
4. Базарова Б. Б., Чемерис Е. В., Бобров А. А. Распространение видов Najadaceae в Забайкалье в связи с климатическими факторами // Биология внутренних вод. 2024. № 2 (в печати). Текст: непосредственный.
5. Буянова Л. Ф. Высшая водная растительность // Биологическая продуктивность и качество вод озер и водохранилищ Забайкалья. Отчет о науч.-иссл. работе инв. № 02860018042. Чита, 1985. с. 52–54. Текст: непосредственный.

6. Вишняков В. С., Романов Р. Е. *Tolypella prolifera* (A. Braun) Leonh. (Streptophyta: Charales) в Бурятии: новая находка редкого вида // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология. 2012. Т. 5. № 4. С. 102–108. Текст: непосредственный.
7. Горошко О. А. Традиционное скотоводство и экологические проблемы трансграничной Даурии в условиях многолетних засух // Социально-эколого-экономические проблемы развития приграничных регионов России-Китая-Монголии: материалы научно-практической конференции. Чита: Экспресс-издательство, 2010. С. 22–26. Текст: непосредственный.
8. Давыдова Н. Д. Состояние озер Онон-Аргунского междуречья в условиях меняющегося климата // География и природные ресурсы. № 5. 2020. С. 147–153. Текст: непосредственный.
9. Доклад. Об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2018 год. Москва: Росгидромет, 2019. 79 с.
10. Дулепова Б. И., Уманская Н. В. Растительные сообщества Даурии, нуждающиеся в охране // Особенности растительного покрова Байкальской Сибири. Иркутск: Изд-во ИГУ, 1989. С. 146–151. Текст: непосредственный.
11. Дурников Д. А. Флористические находки в Сибири // Turczaninowia. 2005. Т. 8, № 2. С. 41–43. Текст: непосредственный.
12. Дурников Д. А. Экотопологическая структура флоры водоемов юга Обь-иртышского междуречья // Turczaninowia. 2011. Т. 14, № 4. С. 72–79. Текст: непосредственный.
13. Ефремов А. Н., Свириденко Б. Ф. О распространении редких гидрофитов в Омской области // Ботанический журнал. 2016. Т. 101, № 8. С. 923–927. Текст: непосредственный.
14. Золотарева Л. Н., Коряков Д. Е. Новые виды харовых водорослей в озерах Центрального Забайкалья // География и экология Забайкалья. Записки филиала Русского Географического общества. Вып. 128. Чита, 1994. С. 91–92. Текст: непосредственный.
15. Кашина Л. И. Zannichelliaceae — Дзанникелиевые // Флора Сибири. Lycopodiaceae — Hydrocharitaceae. Новосибирск: Наука, 1988. Т. 1. С. 107–108. Turczaninow, 1842–1845, 1856. Текст: непосредственный.
16. К экологии представителей рода *Stuckenia* (Potamogetonaceae) в озерах Забайкальского края и Республики Бурятия / Л. М. Киприянова, Л. А. Долматова, Б. Б. Базарова, Б. Б. Найданов [и др.] // Биология внутренних вод. 2017. № 1. С. 74–83. Текст: непосредственный.
17. Редок ли в России водный папоротник *Salvinia natans* (Salviniaceae) / Н. К. Конотоп, Ю. С. Виноградова, Е. В. Чемерис, А. А. Бобров // Биология внутренних вод. 2023. № 2. С. 134–145. Текст: непосредственный.
18. Красная книга. Забайкальского края. Новосибирск: Дом мира, 2017. 384 с. Текст: непосредственный.
19. Обязов В. А. Изменения современного климата и оценка их последствий для природных и природно-антропогенных систем Забайкалья: автореферат на соискание ученой степени доктора биологических наук. Казань, 2014. 38 с. Текст: непосредственный.
20. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Последствия изменения климата. Москва: Росгидромет, 2008. Т. 2. 104 с. Текст: непосредственный.
21. Попов М. Г. Флора Средней Сибири. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1957. Т. 1. 556 с. Текст: непосредственный.
22. Находки *Tolypella prolifera* (Charophyceae, Charales) в Забайкальском крае и Саратовской области / Р. Е. Романов, О. Н. Давиденко., Б. Б. Базарова, Г. Ц. Цыбекмитова [и др.] // Ботанический журнал. Т. 102, № 3. 2017. С. 380–390. Текст: непосредственный.
23. Харовые водоросли (*Streptophyta: Charales*) Байкальской Сибири / Р. Е. Романов, В. В. Чепинога, Б. Б. Базарова, В. С. Вишняков [и др.] // Тезисы докладов II (X) Международной Ботанической Конференции молодых ученых (Санкт-Петербург, 11–16 ноября 2012 года). Санкт-Петербург: Изд-во ЛЭТИ, 2012. 133 с. Текст: непосредственный.

24. Соллертинская М. П. Гидробиология Еравно-Харгинской системы // О работе Еравнинской экспедиции: отчет НИР, 1931 г. Верхнеудинск, 1933. 28 с. Текст: непосредственный.

25. Чепинога В. В. Флора и растительность водоемов Байкальской Сибири Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2015. 468 с. Текст: непосредственный.

26. The Changes of the Birch Forests in Connection with the Precipitation Changes in Onon River Basin / O. Malykh, V. Abakumova, V. Obyazov, I. Vakhnina // Ecosystems of Central Asia under Current Conditions of SocioEconomic Development. Proceedings of International Conference. Mongolia. Ulaanbaatar, 2015. Vol. 2. P. 238–241.

27. The charophytes (Charales, Charophyceae) of Mongolia: a checklist and synopsis of localities, including new records / R. E. Romanov, L. V. Zhakova, B. B. Bazarova, L. M. Kipriyanova // Nova Hedwigia. 2014. Vol. 98. Issue 1–2. P. 127–150.

УДК 581.522

© Т. В. Леонова

Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова,
г. Абакан, Россия, geoides76@mail.ru

**МОНИТОРИНГ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *ASTRAGALUS IONAE* PALIB. НА ОСОБО
ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ (КХАКАССИЯ)**

Аннотация. В динамике на территории заповедника описана структура ценопопуляций *Astragalus ionae*. Установлено отсутствие семенного размножения, уменьшение экологической плотности, старение ценопопуляций. Отмечено смещение пика с особой зрелого онтогенетического состояния на особи постгенеративной фракции.

Ключевые слова: *Astragalus ionae*, структура ценопопуляции, мониторинг, заповедник, Хакасия.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда № 22-17-20012 <https://rscf.ru/project/22-17-20012/> при паритетной финансовой поддержке Правительства Республики Хакасия.

T. V. Leonova

Khakas State University named after N. F. Katanova,
Abakan, Russia, geoides76@mail.ru

**MONITORING OF *ASTRAGALUS IONAE* PALIB. COENOPOPULATIONS
IN A SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREA (KHAKASSIA)**

Abstract. The dynamics on the territory of the reserve describes the structure of the coenopopulations of *Astragalus ionae*. The absence of seed reproduction, a decrease in ecological density, and the aging of cenopopulations have been established. The shift of the peak from individuals of the mature ontogenetic state to individuals of the postgenerative fraction was noted.

Keywords: *Astragalus ionae*, the structure of the cenopopulation, monitoring, nature reserve, Khakassia.

В характеристике структуры ценопопуляций лежит анализ анизотропности растительных сообществ и популяционной разнородности. В ценопопуляции постоянно осуществляется волнообразность процессов, динамичность явлений связана во времени и в пространстве. Связь устойчивости и динамичности систем определяется лабильностью отдельных частей и разнообразием их сочетаний. Временная динамичность процессов происходит в течение различных интервалов, в

течение сезона, либо длительного промежутка времени. Формы изменчивости ценопопуляций во времени связаны с развитием ценопопуляций, а также влиянием внешних условий (Заугольнова, Смирнова, 1978).

В работе исследована динамика ценопопуляций узколокального вида *Astragalus ionae* Palib. — астрагал Ионы. Вид относят к южно-сибирским эндемикам, со статусом — 2, сокращающийся в численности, занесен в Красную книгу Республики Хакасия (2022). *Astragalus ionae* произрастает на каменистых субстратах, ограничивающим фактором в распространении вида являются подстилающие карбонатные породы (Положий, Выдрин, Курбатский, 1994).

Цель исследования — мониторинг ценопопуляций *Astragalus ionae* на особо охраняемой природной территории.

Исследование ценопопуляций осуществляли на территории Государственного природного биосферного заповедника «Хакасский» участок «Озеро Иткуль» (Минусинская котловина, Июсо-Ширинская степь). Онтогенетические состояния у особей вида выделены по А. А. Уранову (1975) и Л. А. Жуковой (2008). Онтогенетическая структура описывалась на постоянной площади размером 16 м² (Смирнова и др., 1976; Злобин, 2013). Для характеристики ценопопуляций рассчитаны индексы: восстановления (Жукова, 1987), возрастности, эффективности (Животовский, 2001). *Astragalus ionae* изучен в двух ценопопуляциях в 2018 г. и 2022 г., местонахождение и краткая характеристика которых отражена в таблице 1.

Таблица 1
Краткая характеристика ценопопуляций *Astragalus ionae*

№ ЦП	Высота над ур. моря, м	Местонахождение	Название растительного сообщества	ОПП травяного яруса, % (2018/22 г.)	Сопутствующие виды
1	463	Восточный берег озера Иткуль, 1000 — 800 м от прибрежной зоны озера	Разнотравно-попынно-злаковая псаммофитная мелкодерно-винная степь	50-60 / 65-70	<i>Festuca pseudosulcata</i> , <i>Poa botryoides</i> , <i>Helictotrichon desertorum</i> , <i>Stipa krylovii</i> , <i>Carex pediformis</i> , <i>Hedysarum gmelinii</i> , <i>Artemisia frigida</i> , <i>Thymus serpyllum</i> , <i>Kitagawia baicalensis</i>
2	529	Южный склон горы Кузьма (юго-восточная граница участка «Озеро Иткуль»)	Карагановая разнотравно-злаковая петрофитная мелкодерновинная степь	40-45 / 55-60	<i>Caragana pygmaea</i> , <i>Helictotrichon desertorum</i> , <i>Phleum phleoides</i> , <i>Agropyron cristatum</i> , <i>Stipa krylovii</i> , <i>Potentilla bifurca</i> , <i>Bupleurum scorzonrifolium</i> , <i>Artemisia commutate</i> , <i>Dracocephalum discolor</i>

Примечание. ЦП — ценопопуляция, ОПП — общее проективное покрытие.

Astragalus ionae описан в псаммофитной и петрофитной мелкодерновинных степях, где проективное покрытие исследуемого вида составляет 1–2%.

За период исследования (2018, 2023 гг.) в растительных сообществах произошло увеличение проективного покрытия травяного яруса (10–15%), в большей степени за счет дерновин злаков и осок.

Astragalus ionae — короткостержнекорневой полукустарничек. Вегетативное размножение отсутствует. Партикуляция осуществляется в старом генеративном, либо в субсенильном, онтогенетических состояниях, партикулы не укореняются. Самоподдержание ценопопуляции совершается семенным путем.

Ценопопуляции *Astragalus ionae* в 2018 г. являлись нормальными неполночленными, отсутствовали сенильные (ЦП 1, 2) и субсенильные (ЦП 2) особи. За пять лет популяции изменили свой возрастной состав. Ценопопуляции в 2022 г. также характеризуются как нормальные неполночленные, появились особи постгенеративного периода, отмечено отсутствие ювенильных и имматурных особей, что указывает на отсутствие семенного размножения в последние годы (табл. 2).

Таблица 2

Распределение особей *Astragalus ionae* по онтогенетическим группам в динамике (2018, 2022 гг.)

№ Ц П	Год	Растительное сообщество	Онтогенетические группы, %							
			<i>j</i>	<i>im</i>	<i>v</i>	<i>g</i> ₁	<i>g</i> ₂	<i>g</i> ₃	<i>ss</i>	<i>s</i>
1	2018	Луговая псаммофитная степь	1,2	3,6	13,1	13,1	63,1	3,6	2,4	0
	2022	Луговая псаммофитная степь	0	0	35,2	8,1	8,1	16,2	29,7	2,7
2	2018	Карагановая луговая петрофитная степь	1,9	11,5	32,7	15,4	34,6	3,8	0	0
	2022	Карагановая луговая петрофитная степь	0	0	5,6	11,1	16,7	38,8	22,2	5,6

Примечание. ЦП — ценопопуляция. Онтогенетические группы: *j* — ювенильная; *im* — имматурная; *v* — виргинильная; *g*₁ — молодая генеративная; *g*₂ — зрелая генеративная; *g*₃ — старая генеративная; *ss* — субсенильная; *s* — сенильная. 0 — отсутствие особей в данном онтогенетическом состоянии.

Изменение возрастного состава отразилось на структуре ценопопуляций. Максимум со зрелого генеративного онтогенетического состояния сместился. В разнотравно-полынно-злаковой псаммофитной мелкодерновинной степи (ЦП 1) образовались два подъема, первый, чуть выше (35,2%), на виргинильных особях, второй, ниже (29,7%) — на субсенильных. В карагановой разнотравно-злаковой петрофитной мелкодерновинной степи образовался максимум на особях старого генеративного состояния (38,8%). В обеих ценопопуляциях происходит накопление старых особей, то есть старение ценопопуляций. Снижение семенного размножения обусловлено погодными условиями, осуществлялась элиминация не только молодых особей, но и резко уменьшилось число цветущих генеративных особей.

Экологическая плотность особей за исследуемый период уменьшилась в 1,5 раза (табл. 3).

Таблица 3

Демографические показатели ценопопуляций *Astragalus ionae*

№ ЦП	Год	Демографические показатели				Тип онтогенетического спектра	Тип популяции (по Животовскому, 2001)
		P_3	I_b	Δ	ω		
1	2018	5,3	0,23	0,41	0,83	центрированный	зрелая
	2022	3,75	1,05	0,50	0,55	бимодальный	переходная
2	2018	3,3	0,94	0,29	0,65	центрированный	зреющая
	2022	1,81	0,05	0,65	0,69	правосторонний	стареющая

Примечание. ЦП — ценопопуляция. I_b — индекс восстановления, P_3 — плотность экологическая, Δ — индекс возрастности, ω — индекс эффективности.

В луговой псаммофитной степи (ЦП 1) одна молодая особь заменяет одну генеративную (I_b — 1,05), обеспечивается это за счет низкой численности генеративных особей и накоплением виргинильных. В карагановой луговой петрофитной степи (ЦП 2) отсутствие ювенильных, имматурных и низкое количество особей виргинильного онтогенетических состояний привело к нулевым показателям индекса восстановления.

Таким образом, анализ динамики ценопопуляции *Astragalus ionae* показал изменение онтогенетического состава в сторону накопления старых особей. Динамичность процесса, вероятно, связана с погодными условиями и изменением общего проективного покрытия травяного яруса, главным образом зарастанием дерновинными злаками и осоками. Эпизодичное пополнение ценопопуляций всходами и особями молодых онтогенетических состояний в условиях степи многие авторы считают характерным явлением (Заугольнова, Смирнова, 1978), объясняя этот факт погодными условиями.

Литература

1. Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7. Текст: непосредственный.
2. Жукова Л. А. Динамика ценопопуляций луговых растений: диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / АН СССР. Сибирское отделение. Центр. сиб. ботан. сад. Москва, 1987. 537 с. Текст: непосредственный.
3. Жукова Л. А. Поливариантность развития организмов в разных царствах биосферы // Современные подходы к описанию структуры растения / под редакцией Н. П. Савиных и Ю. А. Боброва. Киров: Лобань, 2008. С. 240–260. Текст: непосредственный.
4. Заугольнова Л. Б., Смирнова О. В. Возрастная структура ценопопуляций многолетних растений и ее динамика // Журнал общей биологии. Т. 39. № 6. 1978. С. 849–858. Текст: непосредственный.
5. Злобин Ю. А., Скляр В. Г., Клименко А. А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. Сумы: Университетская книга, 2013. 439 с. Текст: непосредственный.
6. Положий А. В., Выдрин С. Н., Курбатский В. И. Флора Сибири. Fabaceae (Leguminosae). Новосибирск: Наука, 1994. Т. 9. 280 с. Текст: непосредственный.

7. Критерии выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф / О. В. Смирнова, Л. Б. Заугольнова, Н. А. Торопова [и др.] // Ценопопуляции растений. Москва: Наука, 1976. 215 с. Текст: непосредственный.

8. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки. 1975. № 2. С. 7–34. Текст: непосредственный.

УДК 581.95

© О. Д. Нимаев

Национальный парк «Алханай», Россия, nochir@mail.ru

**О НАХОДКЕ НОВЫХ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ
В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «АЛХАНАЙ»**

Аннотация. С 2022 г. на территории ФГБУ «Национальный парк «Алханай» выявлено 3 новых вида высших сосудистых растений: гюльденштедтия весенняя (*Gueldenstaedtia verna* (Georgi) Boiss.), нонья русская (*Nonea rossica* Stev.), клевер ползучий (*Trifolium repens* (L.)).

Ключевые слова: сосудистые растения, флористические находки, национальный парк «Алханай», Забайкальский край.

O. D. Nimaev

Head of the Research Department Federal State Budgetary Institution

«National park «Alkhanai», Russia, nochir@mail.ru

**ABOUT THE DISCOVERY OF NEW SPECIES
OF VASCULAR PLANTS IN THE NATIONAL PARK "ALKHANAI"**

Abstract. Since 2022, 3 new species have been identified on the territory of the Federal State Budgetary Institution "National Park "Alkhanai": *Gueldenstaedtia verna* (Georgi) Boiss., *Nonea rossica* Stev., *Trifolium repens* (L.).

Keywords: floristic finds, vascular plants, National Park "Alkhanai", Zabaikalsky Krai.

Согласно схеме ботанико-географического районирования (Галанин, Беликович, 2006) территория национального парка «Алханай» находится на стыке Яблоновой, Ононской, Хэнтэйской провинций Даурской ботанико-географической подобласти Дауро-Маньчжурской области.

Инвентаризация флоры сосудистых растений на территории ФГБУ «Национальный парк «Алханай» проводится с 1996 г., когда начались работы по его созданию. По итогам инвентаризации 1996 г. было выявлено 344 вида (Алханай..., 2000).

Второй этап инвентаризации флоры был проведен с 2005 по 2013 годы и отражен в отчете «Результаты работ по инвентаризации растительного и животного мира национального парка «Алханай» (2005–2013 гг.). Разделы по флоре и растительности были подготовлены сотрудниками Ботанического сада — института ДВО РАН (г. Владивосток), Ботанического института РАН (г. Санкт-Петербург), Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства (Хабаровск). По итогам исследований список сосудистых растений был значительно дополнен и составил 960 видов (Галанин и др., 2009). Большая их часть подтверждена гербарными образцами, хранящимися в Ботаническом саду-институте ДВО РАН (г. Владивосток) и в Ботаническом институте РАН (г. Санкт-Петербург).

Часть видов в Гербариях отсутствует, но во Флоре Центральной Сибири они отмечены для флористического района «Даурия Яблонная», в который входит Алханай, поэтому их нахождение на территории национального парка было предложено как весьма вероятное.

С 2015 г. и по настоящее время исследования флоры проводятся в ходе ежегодных научных исследований проводимых силами сотрудников национального парка, а также в ходе проведения полевых исследований, проводимых сторонними организациями в рамках Соглашений о сотрудничестве.

В 2022 г. был выявлен новый вид для национального парка — Гюльденштедтия весенняя (*Gueldenstaedtia verna* (Georgi) Boiss. Это растение с восточно-азиатским типом ареала довольно обычно в степных сообществах Восточного Забайкалья (Селютина, Санданов, 2012). Новое местообитание приурочено к каменистой разнотравно-злаково-кустарниковой луговой степи. Координаты: N 50.81210° E 113.45226°, h=910 м. над ур. м. Макрорельеф: южный склон отрогов Могойтуского хребта. Мезорельеф: нижняя часть склона, экспозиция 170 град., крутизна склона 15° (рис. 1а).

В 2023 г. данный вид был зафиксирован в южной части пади Шивия (50°51'59.1"N 113°34'03.2"E). Вид был зафиксирован в каменистой разнотравно-злаковой степи. Было обнаружено 6 экземпляров (рис. 1б).



а



б

Рис. 1. *Gueldenstaedtia verna* (Georgi) Boiss:
а — на Могойтуском хребте; б — в пади Шивия

В 2023 г. во время проведения полевых исследований было выявлено ещё 2 новых для национального парка Алханай вида: *нонея русская* (*Nonea rossica* Stev.), *клевер ползучий* (*Trifolium repens* (L.)).

Нонея русская (Ворaginiaceae) выявлена на обочине грунтовой дороги на южном склоне разнотравно-кустарниковой степи (N 50°53'12.6276" E 113°32'27.3084"). Была обнаружена одна особь.

Клевер ползучий (*Fabaceae*). Обнаружен в пади Хара-Заба, на левом берегу р. Салия (N 50°53'59.1360" E 113°23'49.2360") на разнотравном лугу на поляне в березово-лиственничном лесу. Вид выявлен в одном местообитании, достаточно обильно (сор2).

Последние два вида имеют широкое распространение на территории Сибири, поэтому их находки вполне закономерны.

Таким образом, в настоящее время на территории национального парка «Алханай» зарегистрировано 963 вида высших сосудистых растений. Исследования флористического разнообразия продолжаются, и список этот, вероятно, будет в дальнейшем пополняться новыми видами.

Литература

1. Алханай: природные и духовные сокровища / М. Ц. Итигилова, С. М. Сеница, Т. А. Стрижова [и др.]. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. 280 с. Текст: непосредственный.
2. Галанин А. В., Беликович А. В. Даурия как подобласть Манчжурской ботанико-географической области // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2006. Вып. 53. С. 9–31. Текст: непосредственный.
3. Галанин А. В., Беликович А. В., Сафронова И. Н. Сосудистые растения // Биологическое разнообразие национального парка «Алханай»: результаты современных исследований: труды национального парка «Алханай» / ответственный редактор М. Ц. Итигилова. Чита: Экспресс-издательство, 2009. Вып. 1. С. 9–59. Текст: непосредственный.
4. Результаты работ по инвентаризации растительного и животного мира национального парка «Алханай» (2005–2013 гг.): отчет. Дульдурга, 2013. 180 с. Текст: непосредственный.
5. Селютина И. Ю., Санданов Д. В. Онтогенез *Gueldenstaedtia verna* (Georgi) Boriss. (Fabaceae) в Забайкалье // Растительный мир Азиатской России. 2012. № 1(9). С. 26–32. Текст: непосредственный.

УДК 582.689.2(571.54)

© Е. М. Пыжикова¹, И. Ю. Селютина², М. Г. Цыренова¹, Н. К. Ковтонюк²,
И. В. Новолодский, Е. А. Козина, А. А. Баранова, М. Л. Шишмарёва

¹Бурятский государственный университет им. Д. Банзарова, г. Улан-Удэ, Россия

²Центральный сибирский ботанический сад СО РАН

PRIMULA MAZURENKOAE A.

КНОКНР. — НОВЫЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРЫ БУРЯТИИ

Аннотация. Многолетние исследования кафедрой ботаники БГУ флоры Северного Забайкалья (в центральной части Витимского плоскогорья) позволило впервые для Бурятии обнаружить 5 изолированных малочисленных популяций *Primula mazurenkoae* A. Khokhr. Данный вид в районе исследования является облигатным кальцефитом и произрастает в растительных сообществах на выходах карбонатных пород, преимущественно на склонах южной экспозиции среди листовенничных редколесий из *Larix dahurica* Lawson. В работе приведена флористическая характеристика сообществ с участием *P. mazurenkoae*. Авторы рекомендуют внести *P. mazurenkoae* в список особо охраняемых видов республики Бурятия и продолжить поиск новых местообитаний вида. Коллекционные материалы, подтверждающие находку, переданы в NSK и UUDE, дублиеты отдельных сборов — в MW.

Ключевые слова: ареалы, кальцефиты, Красная книга Республики Бурятия, редкий вид, Витимское плоскогорье, фитоценотическая приуроченность, флористические находки, *Primula mazurenkoae*.

Благодарности. Финансовое обеспечение исследований осуществлялось за счет средств инициативного гранта ФГБОУ ВО Бурятского государственного университета им. Д. Банзарова № 20-07-0502 «Особенности формирования флоры и фауны реликтовых известняковых комплексов Мало-Амалатской впадины (Северное Забайкалье)». Также исследования выполнены в рамках государственного задания АААА-А21-121011290026-9 Центрального сибирского ботанического сада СО РАН.

**Eugeniya M. Pizhikova¹, Inessa Yu. Selyutina², Nataliya K. Kovtonyuk²,
Marina G. Tsyrenova¹, I. V. Novolodskij, E. A. Kozina, A. A. Baranova, M. L. Shishmarèva**

¹Buryat State University named after Dorzhi Banzarov, Ulan-Ude, Russia

²Central Siberian Botanical Garden SB RAS

PRIMULA MAZURENKOAE A.

KHOKHR. — A NEW SPECIES FOR THE FLORA OF BURYATIA

Abstract. As a result of floristic studies in the Northern Transbaikalia (2016-2021; the Vitim Plateau), the authors found 5 isolated small populations of *Primula mazurenkoae* A. Khokhr. — the new record for Republic of Buryatia. In the study area, *P. mazurenkoae* grows in plant communities on outcrops of the carbonate rocks, mainly on the S slopes in sparse larch forests (*Larix dahurica* Lawson). The paper contains description of the respective communities (floristic composition, structure) with participation of *P. mazurenkoae*. The authors recommend to include *P. mazurenkoae* in the list of specially protected species of the Republic of Buryatia and continue the search for new habitats of the species and studies of demographic structure of its populations.

Keywords: habitats, calcefitas, Red Book of the Republic of Buryatia, rare species, Northern Transbaikalia, phytocenotic confinement, floral records, *Primula mazurenkoae*.

При обследовании доломитовых и известняковых обнажений в левобережье реки Уакит, в окрестностях пос. Багдарин и в местности Багдахали на левом берегу р. Точер, было обнаружено несколько мест произрастания вида *Primula*, отличающегося от распространенных на данной территории видов: *Primula farinosa* L. и *Primula nutans* Georgi. Более всего этот вид похож на *P. farinosa*, но отличается от него общим габитусом, рядом морфологических признаков и экологией местообитаний (подробное описание приведено в Пыжикова Е. М. и др., 2023). Карта-схема произрастания вида представлена на рисунке 1.

Ценофлора сообществ с *Primula mazurenkoae* составляет 54 вида. Сомкнутость травяно-кустарничкового яруса внутри куртин составляет до 70%. Характерно наличие выступающих монолитных доломитовых пород, либо подвижных осыпей. Сообщества в большинстве маловидовые. В условиях Северного Забайкалья *Primula Mazurenko* с разным обилием произрастает в кобрезиево-дриадовых сообществах. Сообщества в видовом отношении бедные, в среднем в описании 10–15 видов, представляют растительность мозаичного типа, где пятна растительности чередуются с щебнистыми выходами пород и пятнами мха. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса колеблется от 30 до 70%. Основными доминантами сообществ являются *Dryas sumnevicii*, *Kobresia filifolia* (8 — 30% от ОПП). Видами с высоким постоянством являются *Carex rupestris*, *Tofieldia coccinea*, *Cypripedium macranthos*, *Phlojodicarpus sibiricus*, *Aster alpinus*, *Zigadenus sibiricus*, *Androsace incana*, *Gypsophila sambukii*. В предгорьях Южно-Муйского хребта *P. mazurenkoae* нами отмечена в осоково-злаково-разнотравном сообществе, с более богатым видовым составом от 25 до 30 видов, ОПП 60%. Доминантом выступает *Carex rupestris* (ОПП

до 25%). Характерно присутствие разнотравья *Patrinia sibirica*, *Aster alpinus*, *Saussurea denticulata*, *Hedysarum inundatum*, *Thalictrum alpinum*, *Zigadenus sibiricus*, *Gymnadenia conopsea*, *Potentilla nivea*.

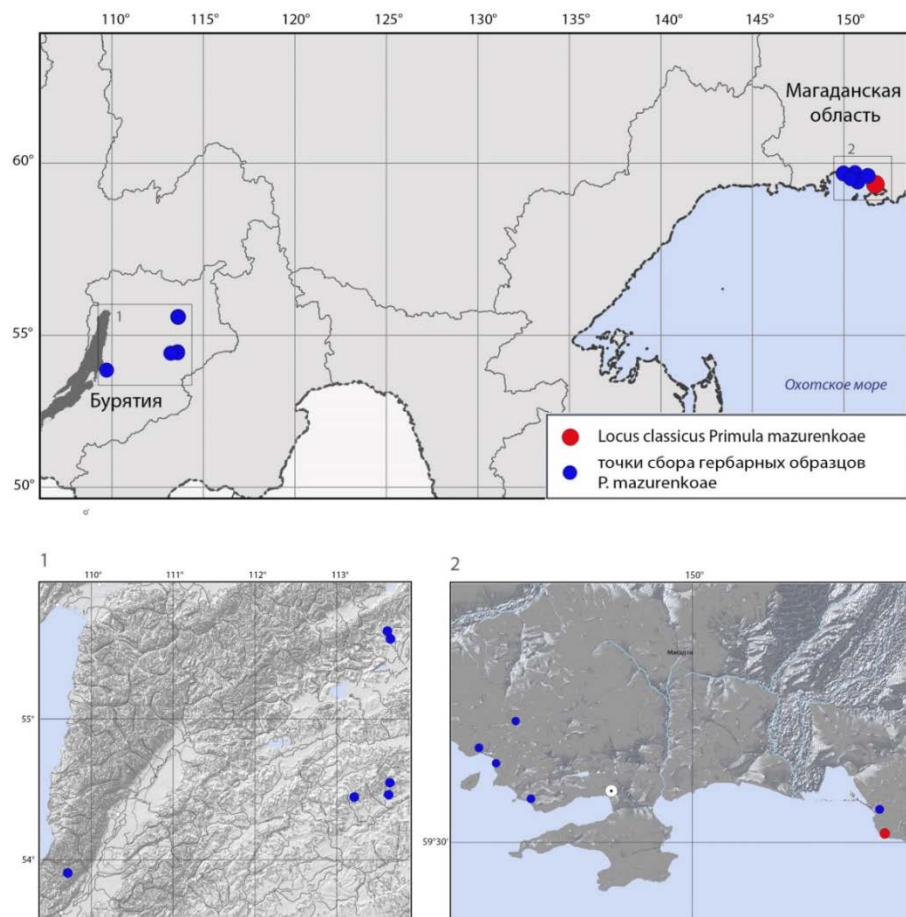


Рис. 1. Карта-схема точек произрастания *Primula mazurenkoe*

Для сообществ характерна гетерогенность флористического состава. Анализ поясно-зональных групп (Малышев, Пешкова, 1984) показал, что в этих сообществах преобладают аркто-альпийские (тундрово-высокогорные (22% — *Lloydia serotina*, *Potentilla nivea*, *Kobresia filifolia*) и горно-общепоясные (17% — *Thalictrum alpinum*, *Carex rupestris*, *Campanula turczaninonii* Fed.) виды. На эту особенность господства аркто-альпийских видов обратил внимание Л. И. Малышев при исследовании флоры Станового нагорья, и отнес их к арктическим флорам. Высока доля петрофитных горностепных видов — 14,8% (*Stellaria cherleriae* (Fisch. ex Ser.) F. Williams, *Pedicularis rubens* Steph. ex Willd., *Youngia tenuifolia* Willd.). Также сообщества не потеряли связи с лесными ценофлорами, хорошо выражена лесная светлохвойная группа — 24% (*Zigadenus sibiricus*, *Artemisia tanacetifolia* L., *Cypripedium guttatum* Sw.).

Экологический анализ флоры сообществ показал лидирующие позиции видов ксерофитной (30% настоящие ксерофиты и 22% ксеромезофиты) и мезофитной (37% мезофиты и 11% — мезоксерофиты) групп. Такое соотношение является закономерным для склоновых сообществ, испытывающих на себе солнечную инсоляцию, отражающий эффект светлых карбонатов, периодический дефицит воды, в то же время в эрозионных ложбинах, скапливается вода, которая обеспечивает произрастание видов мезофитов. Биоморфологический спектр показал влияние карбонатных пород на формирование жизненных форм в таких специфических местообитаниях. Господствующее значение имеют многолетники: корневищные (длиннокорневищные — 14,8% видов, короткорневищные — 24%) и стержнекорневые (обычно каудексовых) — 14,8%, благодаря способности закрепляться на подвижном субстрате, либо проникать по трещиноватым склонам и заякориваться. В равной степени представлены плотнoderновинные и рыхлoderновинные биоморфы — по 9%, кустарники составляют — 9%, равные доли у кустарничков, однолетников и полукустарничков — по 5,6%. В меньшей степени представлены луковичные — 3,7%.

Таким образом, популяции *Primula mazurenkoae* ограничены по площади, пространственно разобщены, имеют узкую экологическую нишу. Необходимо также отметить, что сплошных зарослей Примула Мазуренко в сообществах не образует, является малообильной, редкой, в связи с этим нуждается в охране и дальнейшем мониторинге популяций.

Литература

1. Высокогорная флора Станового нагорья. Новосибирск: Наука, 1972. 270 с. Текст: непосредственный.
2. Малышев Л. И., Пешкова Г. А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск, 1984. 264 с. Текст: непосредственный.
3. Пыжикова Е. М., Селюткина И. Ю., Ковтонюк Н. К. О находке *Primula mazurenkoae* A. P. Khokhr. (Primulaceae) в Республике Бурятия // Бюллетень МОИП. Отд. биол. Т. 128. Вып. 3. 2023. С. 61–63. Текст: непосредственный.

УДК 581.9+502.75+502.4

© Д. В. Санданов^{1,2}

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия,

²Национальный парк «Тункинский», пос. Кырен, Россия, sdenis1178@mail.ru

КОНСОЛИДАЦИЯ ДАННЫХ ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ВОСТОЧНОГО САЯНА И ТУНКИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Аннотация. Проведена консолидация различных данных по распространению растений на территории Тункинского национального парка. Полученные сведения позволяют оценить таксономическое разнообразие растений на охраняемой территории и особенности их пространственного распределения, что является основой для подготовки спектра флоры.

Ключевые слова: распространение растений, базы данных, редкие виды, охраняемые территории.

Благодарности. Исследования проводились в рамках государственных заданий по темам № 121030900138-8 и №22-2-128-1.

D. V. Sandanov^{1,2}

¹Institute of General and Experimental Biology of SB RASciences, Ulan-Ude, Russia

**CONSOLIDATING OF DATA ON VASCULAR PLANTS DISTRIBUTION
AT THE EASTERN SAYAN AND TUNKINSKAYA DEPRESSION**

Abstract. Consolidating of various data on plant distribution for the territory of Tunkinsky national park has been realized. These data give opportunity to estimate the taxonomic diversity of plants for this protected area and features of their spatial distribution, which is the base of preparing the check-list of flora.

Keywords: distribution of plants, databases, rare species, protected areas.

Обобщение данных по пространственному распределению видов растений для природоохранных территорий имеет большое значение как для выявления общего фиторазнообразия, так и для понимания распространения определенных групп видов в целях организации их охраны. Полученные данные могут быть обработаны современными методами, что позволяет более широко анализировать различные взаимосвязи (Санданов, 2019, 2023).

В этом аспекте очень интересной для изучения является территория национального парка «Тункинский». Во-первых, ООПТ изначально была организована и долго функционировала в пределах единой административной единицы (Тункинский район Республики Бурятия). Это позволяет легко проводить геопривязку имеющихся печатных материалов и фондовых данных. Во-вторых, разнообразие природных ландшафтов Тункинской долины и богатая флора всегда привлекали различных ученых и любителей-натуралистов. За годы существования национального парка здесь работали как большие научные коллективы, так и одиночные исследователи, включая и ученых из других стран. Материалы их исследований опубликованы в многочисленных научных и научно-популярных изданиях. Обработка этих данных, включая и обширный гербарный материал, также вносит определенный вклад в выявлении общего фиторазнообразия территории. Такая оценка современного состояния флоры национального парка «Тункинский» имеет принципиальное значение как основа для разработки мероприятий по ее охране и мониторингу, а также рациональному использованию растительных ресурсов.

С 2021 года нами начаты работы по консолидации всех имеющихся материалов по территории национального парка «Тункинский». Эти работы включают несколько направлений: 1) Создание базы данных локалитетов редких видов растений; 2) Оцифровка карт ареалов растений; 3) Анализ доступных гербарных материалов и научных публикаций; 4) Собственные полевые исследования; 5) Получение данных по распространению видов из открытых источников (платформы iNaturalist и GBIF — Глобальная база данных о биоразнообразии).

На основе данных из третьего издания Красной книги Республики Бурятия (2013) подготовлена база данных локалитетов редких видов сосудистых растений на территории национального парка «Тункинский» (Санданов, 2021). База данных функционирует в ГИС-формате и позволяет проводить комплексный анализ распространения видов на изучаемой территории. Для каждого вида подобрана информация по категориям статуса, поясню-зональным, хорологическим и экологическим группам. В совокупности это позволяет оценить общую структуру и экологические предпочтения редких сосудистых растений национального парка «Тункин-

ский». На начальном этапе в базу была включена информация о 146 местонахождениях 51 редкого вида, на сегодня ее объем (с учетом новых полевых данных) составляет 395 местонахождений. В связи с планируемым выпуском 4-го издания Красной книги Республики Бурятия все имеющиеся данные в базе будут критически пересмотрены и доработаны.

За последние годы нами проведена оцифровка архива Л. И. Малышева, который был представлен картами распространения высокогорных растений на территории Восточного Саяна. Оцифровка проводилась согласно ранее разработанной методики (Sandanov et al., 2022). Подготовленный массив представлен географическими координатами 7202 местонахождений 345 видов/подвидов. Имеющиеся данные охватывают более 64% всей флоры и в основном представлены альпийской, аркто-альпийской и монтанной эколого-географическими группами (Санданов и др., 2022).

Анализ доступных гербарных материалов на платформе цифрового гербария МГУ (<https://plant.depo.msu.ru>) показал, что для территории Тункинского района имеется 3673 оцифрованных гербарных листа. В основном, это коллекции гербария Иркутского государственного университета (2563 гербарных листа, 2487 из которых имеют геопривязку). Другой большой блок охватывают сборы М. И. Назарова, проведенные во время Хамар-Дабано-Тункинской экспедиции (795 гербарных листов, все с геопривязкой). Остальные 315 гербарных листов собраны разными научными группами.

Оценка собственных гербарных сборов и материалов фотофиксации растений за 2021–2023 гг. на данном этапе выявил 317 листов для 148 видов и более 700 фотографий растений. В настоящее время проводится камеральная обработка этих материалов.

Из сведений платформы iNaturalist получены данные по видовому разнообразию и распространению сосудистых растений на территории национального парка «Тункинский» (рисунок). Дополнения к флоре составили 2157 точек распространения для 492 видов и подвидов.

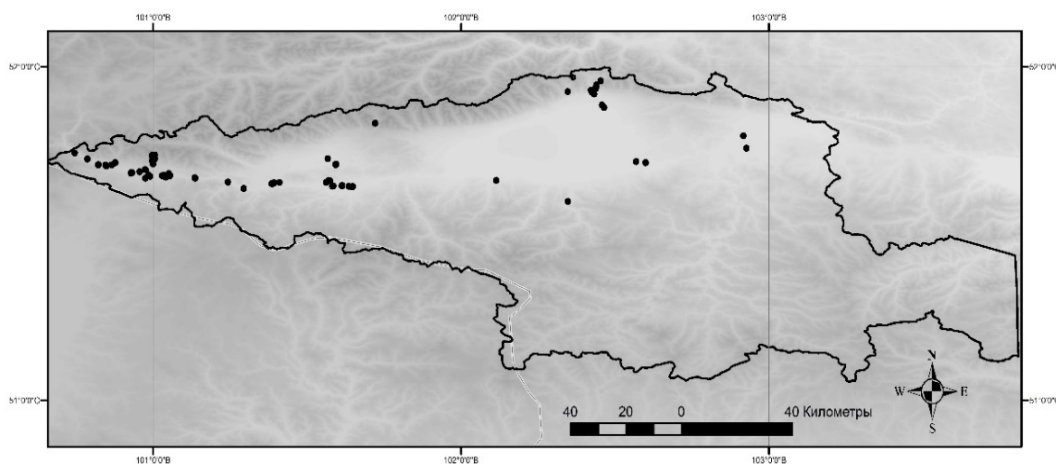


Рис. Распространение редких сосудистых растений на территории национального парка «Тункинский» на основе базы данных iNaturalist

В этом массиве данных отмечено 174 местонахождения для 21 вида, включенных в Красную книгу Республики Бурятия (2013). Наиболее распространенными из них являются *Caragana jubata* (32 местонахождения), *Fritillaria dagana* (24 местонахождения), *Oxytropis nitens* (24 местонахождения), *Cypripedium calceolus* (19 местонахождений), *Paeonia anomala* (11 местонахождений), *Orchis militaris* (11 местонахождений), *Neottia camtschatea* (11 местонахождений), *Rhododendron adamsii* (7 местонахождений), *Rhodiola rosea* (7 местонахождений). Можно отметить, что большинство отмеченных растений являются высоко декоративными и, возможно, поэтому привлекают внимание натуралистов-фотографов.

Все полученные данные будут собраны в единую базу согласно разработанным ранее подходам. Для каждого местонахождения будет проведена верификация и оценка точности (Санданов, 2022).

Необходимо отметить, что для территории национального парка наблюдается хорошая изученность Тункинской лесостепной котловины, предгорий Восточного Саяна и Тункинских гольцов. Южная и восточная часть территории является слабо исследованной. В ближайших экспедициях планируется провести ботаническое обследование северо-западного макросклона Хамар-Дабана. Все полученные данные и дальнейшие полевые исследования позволят провести уточнение конспекта флоры национального парка «Тункинский» и дополнят информацию для кадастра сосудистых растений.

Литература

1. Красная книга Республики Бурятия: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. 3-е изд., перераб. и доп. / ответственный редактор Н. М. Пронин. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2013. 688 с. Текст: непосредственный.
2. Санданов Д. В. Современные подходы к моделированию разнообразия и пространственному распределению видов растений: перспективы их применения в России // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2019. № 46. С. 82–114. Текст: непосредственный.
3. Санданов Д. В. Редкие сосудистые растения Тункинского национального парка // Природа Внутренней Азии. 2021. № 2–3(18). С. 56–63. Текст: непосредственный.
4. Санданов Д. В. Особенности работы с базами данных по распространению растений и опыт консолидации данных различного формата // Природа Внутренней Азии. 2022. № 4(19). С. 96–104. Текст: непосредственный.
5. Санданов Д. В., Чепинога В. В., Аксенова А. А. Особенности распространения высокогорных растений Восточного Саяна // Растения в муссонном климате — IX: растительные системы в условиях глобальных изменений: тезисы конференции (Владивосток, 26 июня — 1 июля 2022 г.). Владивосток, 2022. С. 59. Текст: непосредственный.
6. Санданов Д. В. Особенности моделирования распространения видов с использованием метода максимальной энтропии // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2023. № 17(2). С. 130–144. Текст: непосредственный.
7. Diversity and distribution of *Oxytropis* DC. (Fabaceae) species in Asian Russia / D. V. Sandanov, A. S. Dugarova, E. P. Brianskaia, I. Yu. Selyutina et. al. // Biodiversity Data Journal. 2022. 10: e78666.

УДК 582

© Д. Я. Тубанова¹, О. Д. Дугарова², О. М. Афонина³

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,
г. Улан-Удэ, Россия, tdolgor@mail.ru

²Центр защиты леса РБ, г. Улан-Удэ, Россия

³Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

**К ФЛОРЕ МХОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ТУНКИНСКИЙ»
(РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ)**

Аннотация. Приводятся сведения о бриофлористической изученности территории Тункинского национального парка и предварительный анализ флоры мхов. Выявлено 396 таксонов отдела Bryophyta, флору мхов парка можно охарактеризовать как бореальную со значительным участием арктоальпийских и аридных видов, с голарктическими и мультирегиональными ареалами.

Ключевые слова: мхи, флора мхов, Национальный парк «Тункинский», Бурятия.

Благодарности. Исследования авторов выполнены в рамках проекта РНФ 22-24-20132, <https://rscf.ru/project/22-24-20132>

Tubanov D.Ya.¹, Dugarova O.D.², Afonina O.M.³

¹Institute of General and Experimental Biology of SB RASciences,
Ulan-Ude, Russia, tdolgor@mail.ru

²Forest Protection Center of the RB, Ulan-Ude, Russia

³Komarov Botanical Institute of the RAS, St. Petersburg, Russia

**TO THE MOSS FLORA OF NATIONAL PARK «TUNKINSKY»
(REPUBLIC OF BURYATIA)**

Abstract. A preliminary results of the moss flora of Tunka National Park investigation are given. There are 396 moss taxa for Park are known. The moss flora can be characterized as boreal with significant participation of arcto-alpine and arid elements.

Keywords: mosses, moss flora, National Park «Tunkinsky», Buryatia.

Один из самых крупных охраняемых природных территорий России — Национальный парк «Тункинский», расположен на площади больше 1 млн гектаров между крупнейшими озерами Байкал и Хубсугул, окаймлен гольцами Тункинского хребта, вершинами хребта Хамар-Дабан и Саяно-Джидинского Нагорья. Биоразнообразие региона характеризуется высокой долей уникальных элементов благодаря особому ландшафтному положению, микроклимату, богатому геологическому составяющему. Флора мхов не составляет исключение и в ходе бриологических исследований территории парка список выявленных таксонов доведен нами до 396.

Изученность территории парка в бриологическом отношении на данный момент довольно высокая. Ранее бриологические исследования были проведены Л. В. Бардуновым в основном на Тункинском хребте (г. Улябор, в окрестностях Аршана, Ниловой Пустыни, Турана и Монд, высокогорья по руслам рек Кынгарга, Хубыты, Хулугайма) (Бардунов, 1965). Окрестности Ниловой Пустыни также были подробно изучены О. М. Афонинной (2021). Исследования флоры мхов продолжены нами в высокогорьях Саяно-Джидинского нагорья по руслам рек Харбятты, Золтой, Большой Хара-Гол, Большой и Малый Зангисан, собраны материалы в предгорьях хребта Большой Саян (рек Буговек, Аерхан,), хребта Хамар-Дабан (р. Верхняя Ти-

бельти, Харагун, Быстрая, Маргасан, Улун-Кутул, Марга, Большой Салбак), Тункинского хребта (р. Зун-Хандагай, Кынгарга, Ехэ Гэр, Ехэ Ухгунь, Сагаан-Шулута), в Тункинской, Мондинской и Хойтогольской долинах. Но несмотря на хорошую охваченность территории бриологическими исследованиями, необходимы дальнейшие исследования юго-восточной части Тункинского нацпарка в верховьях реки Утулик на хребте Хамар-Дабан, и дополнительные точки в высокогорьях Тункинского хребта.

Анализ флоры мхов предварительный, тем не менее таксономические данные говорят о следующем. Выявлено 390 видов мхов, 1 подвид и 5 разновидностей мхов из 48 семейств, 174 родов отдела Bryophyta. Наибольшее количество родов в семействе Pottiaceae — 22, в составе которого группируются в основном виды и роды из экстремальных условий местообитания. Большое количество родов семейства Amblystegiaceae (17) связано с холодным климатом региона и с большой увлажненностью территории. Семейство Rhabdoweisiaceae (10) содержит в себе много родов, которые вошли в данное семейство из других групп мхов в результате таксономических исследований последних лет на основе молекулярно-генетических работ. И большая часть видов этого семейства так или иначе связаны в своем распространении с бореальными регионами. Большинство представителей двух крупных семейств Pylaisiaceae (8) и Plagiotheciaceae (7), своим распространением связаны с холодным климатом исследуемого региона. Анализ видового богатства родов выявил следующее: наиболее богаты многовидовые роды и они входят в первую десятку родов по количеству видов на территории парка. Более или менее близко к истине выявленное количество видов в родах *Didymodon* (19), *Dicranum* (18) и, возможно, *Schistidium* (14) и *Brachythecium* (11). Но небольшое количество видов в родах *Grimmia* (9), *Bryum* (10), и особенно рода *Sphagnum* (6), свидетельствует о неполной выявленности видов во флоре мхов Тункинского нацпарка.

Географический анализ флоры мхов парка традиционно выявил 5 географических элементов: арктоальпийский, бореальный, неморальный, аридный и группу космополитов.

Подавляющее большинство видов включены нами в бореальный элемент, который представлен 185 видами (49,1%). Бореальный элемент объединяет виды, которые распространены в зоне таежных лесов Голарктики. Это виды характерны преимущественно для напочвенного покрова лесов, лесных болот, берегов рек и ручьев. Почти половина от общего количества мхов бореального элемента имеют распространение в голарктической области: *Abietinella abietina*, *Dicranum polysetum*, *Ptilium crista-castrensis*, *Rhodobryum roseum*, *Rhytidium rugosum* и др. На втором месте мультирегиональная группа, включающая виды: *Bryum pseudotriquetrum*, *Calliergonella cuspidata*, *Climacium dendroides* и др. Преимущественно европейско-сибирско-азиатско-североамериканское распространение наблюдается у *Atrichum undulatum*, *Brachytheciastrum trachypodium*, *Schistidium papillosum*, *Splachnum rubrum* и *S. luteum*. Наиболее интересны и довольно редки виды, имеющие азиатский тип ареала — *Anacamptodon latidens*, *Anomodon minor*, *Brachythecium buchananii*, *Claopodium pellucinerve*, *Didymodon gaochienii*, *Didymodon hedyсарiformis*, *Didymodon perobtus*, *Plagiomnium confertidens*, *Pylaisia steerei*, *Rhabdoweisia crispata*, *Rabdoweisia kusenevia*, *Schistidium sinensiapocarpum* и *Struckia enervis*. Североазиатский тип ареала прослеживается у *Dicranum bardunovii*, а *Cynodontium asperifolium* и *D. dispersum* имеют евроазиатский ареал. Азиатско-североамериканский тип

ареала у *Encalypta sibirica*, *Gollania turgens*, *Schistidium liliputanum* и *Symbleparis vaginata*. Сибирско-североамериканское распространение у *Stereodon subimponens*, а *Bryum moravicum* имеет евросибирский ареал. *Anomobryum nitidum*, *Trachycystis ussuriense* имеют восточноазиатский ареал. *Brachythecium campestre* ранее указывался для многих районов Голарктики, но согласно последним ревизиям, его ареал охватывает, главным образом, северную Европу (Флора мхов ..., 2020). Восточноазиатско-западносевероамериканские виды имеют преимущественное распространение в Восточной Азии (или частично в Северной Азии) и в пацифической части Северной Америки. В эту группу входят *Anomodon minor* subsp. *integerrimus*, *Myuroclada maximowiczii*, *Pylaisia condensata* широко распространенные в восточных районах Евразии, от бореальной зоны России до южного Китая и Гималаев, но в Европе он, кроме России, нигде не известен (Флора мхов ..., 2022).

Арктоальпийский элемент объединяет 97 видов (25,7% от общего числа видов). В этот элемент включаются виды, распространение которых связано с Арктикой и высокогорьями более южных широт. Подавляющее большинство видов элемента характеризуется голарктическим распространением (51 видов), мультирегиональная группа, состоящая из видов с широким дизъюнктивным ареалом, большая часть которого входит в состав Голарктики, включает 36 видов. Следующие 10 видов связаны в своем распространении с территорией Азии. Азиатско-североамериканское распространение у *Didymodon anserinocapitatus*. Европейско-азиатско-южноамериканский ареал имеет *Sarmentypnum sarmentosum*. Североазиатский тип ареала прослеживается у *Dicranum schljakovii* и *Didymodon zanderi*. *Aongsroemia julaceae* характеризуется азиатско-южноамериканским ареалом. *Pseudoleskeella rupestris* и *Didymodon cordatus* можно рассматривать как европейско-азиатские. Циркумпольное распространение у *Encalypta procera*.

Аридный элемент согласно А. С. Лазаренко (1956, стр. 43) объединяет виды, «распространение которых связано, главным образом, с аридным климатом Голарктики», т.е. в зональном отношении это степные пустынные, саванновые и полусаванновые виды. Аридный элемент на исследованной территории представлен 40 видами (10,6% от всей флоры). Из них, в голарктическую группу распространения, попадают *Didymodon acutus*, *D. fallax*, *Grimmia funalis*, *Syntrichia ruralis* и др. Мультирегиональные виды — это *Conardia compacta*, *Crossidium squamiferum*, *Didymodon ferrugineus*, *D. rigidulus*, *Entosthodon pulchellus*, *Grimmia elatior*, *G. longirostris*, *G. ovata* и др. *Syntrichia submontana* имеет центр тяжести ареала в Средней Азии, *Grimmia jacutica* довольно широко распространен в восточной части азиатской России, *Grimmia pilifera* имеет азиатско-американский ареал. В аридный элемент отнесен нами *Afoninia dahurica*, новый род и вид из семейства Funariaceae, описанный из Забайкалья и являющийся эндемиком этого региона (Флора мхов ..., 2017).

Неморальный элемент объединяет 23 вида (6,1%) и включает мхи, распространение которых преимущественно связано с широколиственными лесами Голарктики. Из них 9 видов имеют Голарктический тип ареала — *Homalia trichomanoides*, *Lewinskya iwatsukii*, *Platygyrium repens*, *Pylaisia polyantha*, *Rhodobryum ontariense* и др. Мультирегиональное распространение характерно для *Fissidens adianthoides*, *Hydrogonium amplexifolium* и др. Восточноазиатско-восточно-североамериканский тип ареала у *Brothera leana*.

Мхи из группы космополитных видов широко распространены в зонах Голарктики и в других флористических царствах обоих полушарий. Чаще всего они встречаются на нарушенных местообитаниях, на обнаженной почве в оврагах, а также по берегам водоемов, на гниющей древесине в лесах, в том числе после пожаров. Всего их 32 (8,5%): *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*, *Grimmia reflexidens*, *Leptobryum pyriforme*, *Pohlia nutans* и др.

Двадцать четыре вида при подсчете процентов не учитывались, поскольку недостаточно сведений, на основе которых можно было бы распределить их по географическим элементам. Это азиатские виды — *Amphidium asiaticum*, *Anoetangium stracheyanum*, *Anomobryum bavaricum*, *Hedwigia emodica*, *Didymodon asperifolius* var. *gorodkovii*, *Polytrichastrum septentrionale* и *Psilopilum cavifolium* (европейско-азиатско-североамериканский), *Pararhexophyllum sollmanianum* (редкий восточноазиатский вид), *Lignocariosa fauriei* (имеет восточноазиатское атлантическо-североамериканское распространение). Общее распространение вида *Atricum flavisetum* недостаточно изучено из-за того, что его не всегда отличали от *Atrichum undulatum*. В целом, это более восточный вид. Распространение *Seligeria trifaria* требует уточнения, так как концепция видов *S. trifaria* — *S. tristichoides* требует уточнения (Флора мхов ..., 2018). *Oncophorus integerrimus*, *Mielichhoferia asiatica* — были описаны относительно недавно, и их распространение далеко не полностью раскрыто. Общее распространение *Pseudosymblepharis* cf. *bombayensis* недостаточно понятно из-за весьма различно понимаемых его отличий от близких видов.

Анализ флоры мхов с точки зрения распространения видов, показывает следующие результаты: подавляющее большинство видов флоры мхов исследуемой территории имеют голарктическое распространение 49%, затем мультирегиональное — 30,4%. На долю остальных ареалов приходится 20,6%. Таким образом, флору листостебельных мхов Тункинского национального парка можно охарактеризовать как бореальную со значительным участием арктоальпийских и аридных видов, с голарктическими и мультирегиональными ареалами.

Литература

1. Афонина О. М. Флора мхов Ниловой Пустыни (Восточный Саян, Республика Бурятия) // Ботанический журнал. 2021. № 106(10). С. 971–985. Текст: непосредственный.
2. Бардунов Л. В. Листостебельные мхи Восточного Саяна. Ленинград: Наука, 1965. 161 с. Текст: непосредственный.
3. Лазаренко А.С. Основні засади класифікації ареалів листяних мохів Радянського Далекого Сходу // Український ботаничний журнал. 1956. Т. 13, № 1. С. 31–40. Текст: непосредственный.
4. Флора мхов России. Т. 2. Oedipodiales — Grimmiales / ответственный редактор М. С. Игнатов. Москва: Изд-во КМК, 2017. 560 с. Текст: непосредственный.
5. Флора мхов России. Vartramiales — Aulacomniales / ответственный редактор М. С. Игнатов. Т. 4. Москва: Изд-во КМК, 2018. 544 с. Текст: непосредственный.
6. Флора мхов России. Hypopterygiales — Hypnales (Plagiotheciaceae — Brachytheciaceae) / ответственный редактор М. С. Игнатов. Т. 5. Москва: Изд-во КМК, 2020. 600 с. Текст: непосредственный.
7. Флора мхов России. Hypnales (Calliergonaceae — Amblystegiaceae) / ответственный редактор М. С. Игнатов. Т. 6. Москва: Изд-во КМК, 2022. 472 с. Текст: непосредственный.

© Т. М. Харпухаева¹, Т. И. Морозова²

¹Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,
г. Улан-Удэ, Россия, takhar@mail.ru

²Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск, Россия

**НАХОДКА РЕДКОГО ВИДА MYCENASTRUM CORIUM
В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ**

Аннотация. Отмечено новое местонахождение редкого вида гриба Миценатум кожистый в окрестностях г. Улан-Удэ, прежде приводившегося для долины р. Селенга.

Ключевые слова: новое местонахождение, г. Улан-Удэ.

T. M. Kharpukhaeva¹, T. I. Morozova²

¹Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, Russia

²Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, Russia

**FINDING OF RARE FUNGI SPECIES MYCENASTRUM CORIUM
IN REPUBLIC OF BURYATIA**

Abstract. A new location of a rare species of fungi *Mycenastrum corium* was noted in the vicinity of Ulan-Ude, previously cited for the Selenga River valley.

Keywords. *Mycenastrum corium*, new location, Ulan-Ude.

Миценатум кожистый (*Mycenastrum corium* (Guers.) Desv.) — макромицет, относящийся к семейству Agaricaceae порядку Agaricales). Палеарктический вид, распространен преимущественно по южным регионам Европы и Средней Азии, спорадически встречается по южным регионам России. Поскольку он характерен для микобиоты пустынь и степей, то гораздо реже встречается на полях и лугах. Однако заходит и в светлохвойные леса. Распространение по России характеризуется большими дизъюнкциями — от Кавказа, до южных областей Западной и Восточной Сибири, и юга Дальнего Востока (Перова, Горбунова, 2001; Петров, 2020). В Прибайкалье (Иркутская область) отмечены местонахождения в Боханском (сел. Укыр, сел. Тихоновка), в Эхирит-Булагатском (сел. Барда, сел. Кударейка) и в Иркутском (сел. Грановщина Галки) районах.). Вид включен в Красную книгу Иркутской области (Петров, 2020).

Краткая характеристика. Базидиомы шаровидные, яйцевидные, приплюснутые или грушевидные, иногда неправильной формы, до 15 см в диаметре, у основания с толстым корневидным тяжем мицелия, защищенным плотным футляром из сцементированного песка. Экзоперидий тонкий, пленчатый, разрывающийся на крупные хлопья, вначале белый и мясистый, затем пробковатый, ломкий, в верхней части растрескивающийся на неправильные лопасти, коричневый, пепельно-бурый, свинцовосерый. Глеба вначале компактная, белая, желтоватая, потом рыхлая, порошковидная, оливковая, в зрелом состоянии темно-пурпурово-бурая, фиолетово-пурпуровая, без стерильного основания. Споры шаровидные или эллипсоидные, бородавчатые, желтоватые, светло-коричневые, оливково-бурые или фиолетовые, непрозрачные, 7–12 мкм в диаметре, с маленькой стеригмой или без стеригмы. Гифы капилиция разветвленные, ломкие, дуговидно изогнутые, бесцветные или

светло-коричневые, реже оливковосерые или красновато-бурые, с короткими острыми шиповидными отростками, главный ствол капиллиция 8–19 мкм в диаметре (Сосин, 1973).

Экология: крупные базидиомы встречаются поодиночке, плодоношение в августе — сентябре. Мелкие плодовые тела в молодом состоянии похожи на порховку свинцовую (*Bovista plumbea*), а крупные — на дождевик гигантский (*Langermannia gigantea*), от которых отличается толстым мясистым перидием, хорошо различимым на срезе. Сапрофит. Вид предпочитает почвы, богатые азотом (пастбища, луга, скотные дворы).

Автором¹ были обнаружены плодовые тела со спороношением в окрестностях Улан-Удэ.

Изученный образец 1: «Республика Бурятия, окрестности г. Улан-Удэ, хр. Улан-Бургасы, склон восточной экспозиции, выс. 700 м, 51° 53' 11,364" с.ш., 107° 43' 15,383" в.д., сосново-разнотравный лес, нарушенный почвенный покров на старой гари. Споровый порошок буро-фиолетовый, споры шаровидные 6,5-7,8 мк в диаметре с зубчиками»

Изученный образец 2 «там же, 810 м, 51° 53' 21,471" с.ш., 107° 41'40,589" в.д., просека, лесо-луговая растительность».

Таким образом, обнаружено второе местонахождение вида для Республики Бурятия. Ранее вид приводился для долины р. Селенги (Петров, 2020). Данная находка расширяет ареал вида в республике и характер сообществ, в которых он может встречаться. В дальнейшем, вероятно нахождение новых местообитаний этого вида.

Литература

1. Петров А. Н. Миценаструм кожистый // Красная книга Иркутской области. Улан-Удэ: Республиканская типография, 2020. С. 9. Текст: непосредственный.
2. Перова Н. В., Горбунова И. А. Макромицеты юга Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 158 с. Текст: непосредственный.
3. Сосин П. Е. Определитель гастеромицетов СССР. Ленинград: Наука, 1973. 164 с. Текст: непосредственный.

УДК:581.92

© С. А. Шереметова, И. А. Хрусталева

Кузбасский ботанический сад, Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия, ssheremetova@rambler.ru, atriplex@rambler.ru

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ РАЙОНОВ КУЗБАССА

Аннотация. Приведен анализ современных данных биоразнообразия высших сосудистых растений для флористических районов Кузбасса.

Ключевые слова: Кузбасс, флора, флористические районы, таксономический анализ.

Благодарности. Работа выполнена в рамках Госзадания № 0352-2019-0015, ЕГИСУ АААА-А17-117041410053-1, с привлечением фондов УНУ «Гербарий Кузбасского ботанического сада» (КУЗ), при частичной поддержке Гранта РФФИ № 20-44-420007 р_а: Создание интегрированной информационной системы «Цифровой гербарий Кузбасса».

S. A. Sheremetova, I. A. Khrustaleva

Kuzbass Botanical Garden, The Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry SB
RAS Russia, ssheremetova@rambler.ru, atriplex@rambler.ru

TAXONOMIC DIVERSITY OF KUZBASS FLORISTIC DISTRICTS

Abstract. The analysis of modern data on the biodiversity of Kuzbass floristic districts higher vascular plants is given.

Keywords: Kuzbass, flora, floristic regions, taxonomic analysis.

История ботанических научных изысканий в Кузбассе насчитывает более 300 лет — с первой половины XVIII в. до настоящих дней. А. В. Куминова (1950) отмечает, что к середине XX в. Кемеровская область была одним из самых исследуемых районов Сибири, но во второй половине XX в. внимание исследователей переключилось на другие регионы Сибири. Но с начала XXI в. с момента создания КузБС значительно возросло количество публикаций, посвященных вопросам изучения растительного покрова Кемеровской области, солидно увеличились объемы гербарных фондов (Шереметова, Шереметов, 2020). По результатам многолетних флористических исследований флоры Кемеровской области к печати подготовлена коллективная монография, в которой представлен обзор флористического разнообразия высших растений (включая листостебельные мхи). Аннотированные списки содержат информацию о распространении 1733 видов и подвидов высших сосудистых растений. Согласно рабочей схеме (рис. 1) флористических районов Кузбасса (Шереметова) приводим данные о таксономическом разнообразии каждого из районов (табл. 1). Самым высоким видовым разнообразием на территории Кемеровской области отличается флористический район КК (Кузнецкая котловина) — 1179 видов. Этот факт объясняется, во-первых, разнообразным набором экотопов, позволяющим находить подходящие условия для обитания лесных, луговых, болотных, степных видов, а также обитателям каменистых и засоленных местообитаний, а также наличием разнообразных нарушенных местообитаний, во-вторых, высокой степенью изученности флоры этого района. Флористические районы горных территорий: Горная Шория (ГШ), Кузнецкий Алатау (КА), Салаирский кряж (СК) несколько уступают по количеству видов Кузнецкой котловине, но также имеют довольно высокие показатели: 970, 964 и 952 видов соответственно.



Рис. 1. Карта-схема флористического районирования Кемеровской области. Флористические районы: 1 — Кольвань-Томский (КТ); 2 — Кия-Чулымский (КЧ); 3 — Кузнецкая котловина (КК); 4 — Кузнецко-Алатауский (КА); 5 — Салаирский кряж (СК); 6 — Горно-Шорский (ГШ)

На пятом месте находится Кия-Чулымский район с 910 видами. Наименьшее количество видов отмечено для территории Колывань-Томской возвышенности (794), что определяется относительной однородностью территории и относительно небольшой площадью.

По количеству аборигенных видов на первом месте находится Кузнецкая котловина (969), второе место занимает Кузнецкий Алатау (899), а Горная Шория, имеющая 2-е место по общему количеству видов, смещается на 3-е место (883). Четвертое место по количеству аборигенных видов занимает Салаирский кряж (879), пятое и шестое: Кия-Чулымский (839) и Колывань-Томский (714) районы. Количество адвентивных видов в Кузнецкой котловине значительно превышает количество таковых для других флористических районов области. Всего в Кузнецкой котловине к настоящему времени отмечено 213 заносных вида, что составляет 18% от общего количества видов данного района. В других районах этот показатель колеблется от 6,7% (КА) до 10,1% (КТ).

Таблица 1

Видовое разнообразие флористических районов Кемеровской области

Фракция	Флористические районы					
	КА	ГШ	СК	КК	КТ	КЧ
Общее количество видов и подвидов						
Аборигенные	899 93,3%*	883 91,1%	879 92,3%	969 82,0%	714 89,9%	839 92,2%
Адвентивные	65 6,7%	87 8,9%	73 7,7%	213 18,0%	80 10,1%	71 7,8
Всего	964	970	952	1179	794	910
«Оригинальные» виды и подвиды						
Аборигенные	101 11,2%*	32 3,6%	10 1,1%	67 6,9%	4 0,6%	35 4,2%
Адвентивные	1 1,5%	5 5,7%	3 4,1%	86 40,4%	3 3,8%	3 4,2%
Всего	102 10,5%	37 3,8%	13 1,4%	153 12,9%	7 0,9%	38 4,2%

*Примечание**: приведена доля от общего количества видов данной группы для флористического района. Флористические районы: **КА** — Кузнецко-Алатауский; **ГШ** — Горно-Шорский; **СК** — Салаирский кряж; **КК** — Кузнецкая котловина; **КТ** — Колывань-Томский; **КЧ** — Кия-Чулымский.

По соотношению аборигенных и адвентивных видов мы можем судить о степени сохранности флоры того или иного района. Самый высокий процент участия в сложении флоры аборигенных видов имеет Кузнецко-Алатауский флористический район (93,3%). На втором месте находятся Салаирский кряж (92,3%) и Кия-Чулымский (92,2%) районы. Далее следуют Горная Шория (91,1%) и Колывань-Томский (89,9%) районы.

Кузнецкая котловина, которая имеет первое место по общему количеству видов, по этому показателю занимает последнее место (82,0%), что свидетельствует о довольно высокой степени нарушенности флоры данного района. Судя по наличию

заносных видов во всех флористических районах, определенные изменения естественной растительности к настоящему времени происходят на всей территории Кузбасса.

Самое большое количество родов в составе флоры отмечено для Кузнецкой котловины (479 — 84% от общего количества родов флоры Кузбасса), минимальное — для Колывань-Томского района (387 — около 68%), на третьем месте по количеству родов находится Горная Шория (431 — около 76%). Остальные районы имеют близкие показатели, включая около 73% от общего количества родов флоры: Салаирский кряж — 417, Кузнецкий Алатау — 416, Кия-Чулымский район — 415.

По количеству семейств на первом месте находится Горная Шория (113 — более 89%), на втором район Кузнецкой котловины (11 — 88%), самый низкий показатель имеет Колывань-Томский район (102 — 81%), остальные районы имеют одинаковый показатель (107 — 85%).

На гетерогенность флоры и преобладание аллохтонных тенденций в её сложности указывают такие показатели как высокие проценты одновидовых и однородовых семейств. Относительно доли одновидовых семейств в составе флоры каждого района отмечаем также, что наименьший показатель имеет район Кузнецкой котловины (28 — 25,2%), максимальный Горная Шория (43 — 38,1%). Самая низкая численность однородовых семейств отмечена для Салаирского кряжа (56), максимальное количество насчитывает Горная Шория (64). По доле участия однородовых семейств во флоре на первое место выходит Колывань-Томский район (57,8%), минимальные показатели имеет Кузнецкая котловина (51,4%).

Основные таксономические показатели флористических районов Кузбасса представлены в таблице 2.

Таблица 2

Основные таксономические показатели флористических районов Кузбасса

Показатели	Флористические районы					
	КА	ГШ	СК	КК	КТ	КЧ
Общее число видов	964	970	952	1179	794	910
Общее число родов	416	431	417	479	387	415
Общее число семейств	107	113	107	111	102	107
Среднее число видов в роде	2,3	2,3	2,3	2,5	2,1	2,2
Среднее число видов в семействе	9,0	8,6	8,9	10,6	7,8	8,5
Среднее число родов в семействе	3,9	3,8	3,9	4,3	3,8	3,9
Число одновидовых родов	241	257	240	261	226	250
Доля одновидовых родов, %	57,9	59,6	57,6	54,5	58,4	60,2
Число одновидовых семейств	39	43	34	28	36	34
Доля одновидовых семейств, %	36,5	38,1	31,8	25,2	35,3	31,8
Число однородовых семейств	60	64	56	57	59	57
Доля однородовых семейств, %	56,1	56,6	52,3	51,4	57,8	53,3
Макс, число видов в одном роде	44	33	43	33	27	45

Макс, число видов в одном семействе	115	117	107	147	90	103
Макс, число родов в одном семействе	54	52	48	56	47	50
Доля видов в 10 ведущих семействах, %	54,9	53,4	55,4	56,6	55,7	55,49
Доля однодольных среди цветковых, %	24,7	24,3	25,9	22,1	21,3	25,5
Доля двудольных среди цветковых, %	75,3	75,7	74,1	77,9	78,7	74,5

Самыми крупными семействами по количеству родов для всех флористических районов, как и для флоры в целом, являются Asteraceae и Poaceae (табл. 3).

Apiaceae в большинстве районов занимает 3–4 место по количеству родов, кроме Колывань-Томского района (5–6 место). Семейство Fabaceae только в Кузнецкой котловине имеет ранг, соответствующий показателям флоры Кузбасса в целом (6–7 место), в остальных районах он снижается до 8–9 места. В основном количество родов в Кузнецкой котловине добавляется благодаря адвентивным родам: *Galega*, *Genista*, *Securigera* и др.

Таблица 3

Головная часть семейственно-видового спектра флористических районов Кузбасса

Семейства	Флористические районы / количество видов					
	КА	ГШ	СК	КК	КТ	КЧ
Asteraceae	115	117	107	147	90	103
Poaceae	82	82	87	113	64	80
Superaceae	61	52	59	49	33	56
Fabaceae	35	37	45	73	44	47
Rosaceae	54	48	58	61	44	52
Brassicaceae	36	38	41	59	45	32
Caryophyllaceae	40	38	37	46	41	35
Ranunculaceae	41	43	37	43	33	42
Scrophulariaceae	38	33	29	33	20	27
Lamiaceae	26	30	28	44	26	28
Apiaceae	27	29	26	31	21	30
Polygonaceae	22	27	22	27	21	19
Chenopodiaceae	9	11	17	33	9	7
Salicaceae	28	21	16	19	15	19
Boraginaceae	14	18	21	28	23	16
Orchidaceae	15	18	21	19	15	19
Violaceae	11	16	14	18	13	15

Структура головной части спектра родов флористических районов отражена в таблице 4. Крупнейшим по количеству видов родом для всех флористических районов является род *Carex*. Второе место *Potentilla* занимает в четырех районах: СК, КК, КТ и КЧ. В горах Кузнецкого Алатау и Горной Шории лапчатки имеют 5 и 10 места соответственно, что обусловлено в первую очередь отсутствием в этих районах степных местообитаний.

Очевидно, что данные по составу флоры того или иного района в дальнейшем будут дополняться новыми находками, распространение некоторых видов будет уточняться. Тем не менее, приведенные показатели наиболее точно отражают современное состояние флоры сосудистых растений для каждого флористического района и позволяют проанализировать степень её синантропизации.

Таблица 4

Структура головной части спектра родов флористических районов Кемеровской области

Роды	Флористические районы / количество видов					
	КА	ГШ	СК	КК	КТ	КЧ
<i>Carex</i>	44	33	43	33	27	45
<i>Potentilla</i>	12	11	23	21	14	17
<i>Salix</i>	24	16	13	13	11	15
<i>Viola</i>	11	16	14	18	13	15
<i>Artemisia</i>	10	12	14	17	11	16
<i>Ranunculus</i>	16	12	13	15	12	16
<i>Potamogeton</i>	13	12	13	10	8	11
<i>Poa</i>	14	12	13	11	8	11
<i>Astragalus</i>	3	4	8	14	3	5
<i>Veronica</i>	10	12	11	13	7	8
<i>Galium</i>	8	9	8	11	10	8
<i>Alchemilla</i>	10	9	5	8	2	4
<i>Pedicularis</i>	10	4	5	3	2	5
<i>Juncus</i>	8	13	9	8	4	8
<i>Hieracium</i>	7	10	3	5	2	2
<i>Rumex</i>	5	6	5	8	5	3
<i>Acetosa</i>	2	3	2	2	2	2
<i>Acetosella</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Vicia</i>	7	9	11	13	12	10
<i>Epilobium</i>	7	9	7	9	6	5
<i>Festuca</i>	8	6	6	8	6	6
<i>Allium</i>	6	7	8	10	7	9

Приносим искреннюю благодарность всем коллегам, которые участвовали в совместной работе по подготовке монографии «Флора Кемеровской области»:

А. Н. Куприянову, А. Л. Эбелю, О. Ю. Писаренко, А. Е. Ножинкову, Т. О. Стрельниковой, Р. Т. Шереметову, Н. В. Щеголевой, Б. Г. Андрееву, В. М. Доронькину, А. В. Климову, Б. В. Прошкину, О. А. Куприянову, Н. В. Шеремет.

Литература

1. Красноборов И. М. Исследователи флоры Кемеровской области // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. Кемерово, 2006. Вып. 12. С. 134–147. Текст: непосредственный.
2. Куминова А. В. Растительность Кемеровской области. Новосибирск: ОГИЗ, 1950. 167 с. Текст: непосредственный.
3. Шереметова С. А. К вопросу о флористическом районировании Кемеровской области // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. Кемерово, 2019. Вып. 25. С. 34–41. Текст: непосредственный.
4. Шереметова С. А., Хрусталева И. А. Сосудистые растения Кузбасса — современное состояние исследований // Проблемы промышленной ботаники развитых регионов. Кемерово, 2021. С. 25–27. Текст: непосредственный.
5. Шереметова С. А., Шереметов Р. Т. Бассейн реки Томь (флористические и физико-географические особенности. Новосибирск: Изд-во СО РАН; Гео, 2020. 323 с. DOI:10.21782/B978-5-6043021-5-6. Текст: непосредственный.

УДК 581.527.7; 524.2, 95; 524.441

© Д. Г. Чимитов

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

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ *OXYTROPIS BARGUSINENSIS* PESCHKOVA (FABACEAE) В БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

Аннотация. На основе просмотра гербарных фондов и полевых работ в Байкальской Сибири проведен критический анализ распространения *Oxytropis bargusinensis* Peschkova. Указаны новые местонахождения в Республике Бурятия.

Ключевые слова: *Oxytropis bargusinensis* Peschkova, гербарные фонды, Байкальская Сибирь.

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания Института общей и экспериментальной биологии СО РАН (рег. № 121030900138-8)

D. G. Chimitov

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, Russia, dabac@mail.ru

SPECIFIC DISTRIBUTION OF *OXYTROPIS BARGUSINENSIS* PESCHKOVA (FABACEAE) IN BAIKAL SIBERIA

Abstract. Based on a review of herbarium collection and results of studies field in Baikal Siberia the critical analysis of *Oxytropis bargusinensis* Peschkova distribution was carried out. New locations in Republic of Buryatia are indicated.

Keywords. *Oxytropis bargusinensis* Peschkova, herbarium collection, Baikal Siberia.

Территория Байкальской Сибири является вторичным центром видообразования рода *Oxytropis* DC. Отсюда описано множество видов (*Oxytropis leucotricha* Turcz., *O. interposita* Sipl., *O. turczaninovii* Jurtz., *O. × bardonovae* Chimitov и др.), большая часть которых являются реликтами и эндемиками.

Одним из таких таксонов, который был описан из Баргузинской долины по сборам М. М. Ивановой из долины р. Алла, является *Oxytropis bargusinensis* Peschkova (рис. 1), занесенный в Красную книгу Иркутской области (2020) под категорией 4, как вид с неопределенным статусом.

В настоящее время данный вид указывается для северной части Иркутской области, Бурятии и Забайкальского края (Флора Сибири, 1987). Наши полевые работы с представителями рода *Oxytropis* с 2010 года по настоящее время (Чимитов и др., 2015; Бадмаева, Чимитов, 2016), а также просмотр гербарных материалов в IRK, IRKU, MW (Цифровой гербарий МГУ, 2023), NSK, ТК, UUN, UUDE, позволяют уточнить современный ареал данного таксона.



Рис. 1. Общий вид *Oxytropis bargusinensis* Peschkova в долине р. Алла

Указание на произрастание вида в Бодайбинском районе Иркутской области (IRK), в Сретенском районе Забайкальского края (ТК), в Еравнинском районе Республики Бурятия (UUN) основано на ошибочной идентификации гербарных материалов (рис. 2).

В тоже время обнаружены новые местонахождения данного таксона в Бурятии, что свидетельствует о современном расширении ареала таксона:

1. Республика Бурятия, Прибайкальский район, окрестности с. Гремячинск, N 52.7700, E 108.0335, обочина дороги. 05.07.2022. Д. Г. Чимитов, О. В. Иметхенова.

2. Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, около спортивного центра Юность, N 51.8155, E 107.6297, обочина дороги. 04.09.2023. Д. Г. Чимитов, О. В. Иметхенова.

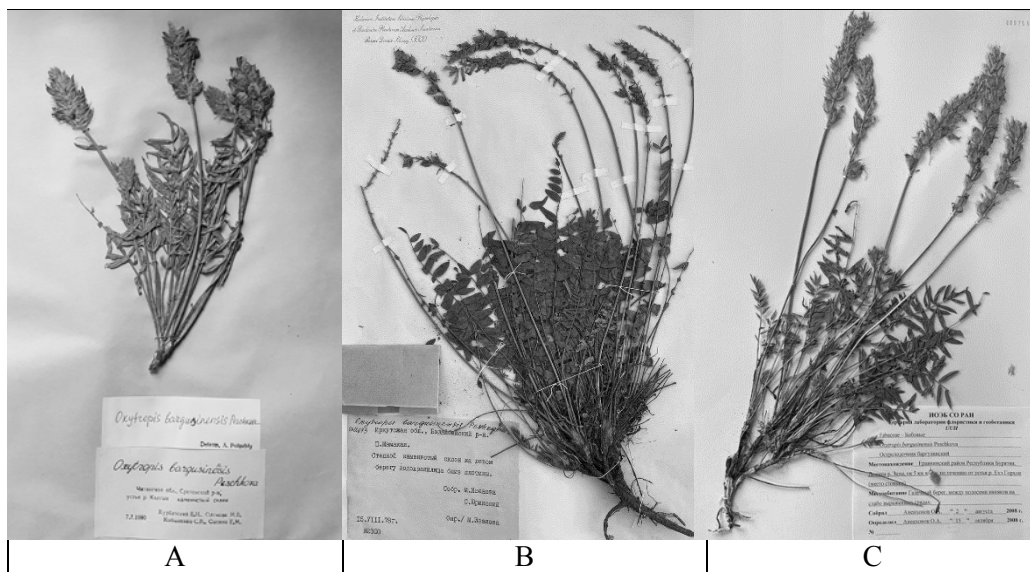


Рис. 2. Гербарные образцы определенные как *O. bargusensis*
(А — ИРК, г. Иркутск; В — ТК, г. Томск; С — УУН, г. Улан-Удэ)

Таким образом, мы можем констатировать, что в настоящее время достоверно известны местонахождения *Oxytropis bargusensis* только с территории Республики Бурятия. Данный вид расширяет ареал за счет продвижения вдоль автомобильных дорог в связи с увеличением туристического потока в Баргузинскую котловину.

Литература

1. Бадмаева С. Ч., Чимитов Д. Г. Редкие и эндемичные виды растений на песчаных массивах и залежах Баргузинской котловины // Вестник Бурятского государственного университета. Биология, география. Вып. 2–3. Улан-Удэ, 2016. С. 114–117. Текст: непосредственный.
2. Красная книга Иркутской области. Улан-Удэ: Республиканская типография, 2020. 552 с. Текст: непосредственный.
3. Цифровой гербарий МГУ / ответственный редактор А. П. Серегин. Москва: Изд-во МГУ. URL: <https://plant.depo.msu.ru/> (дата обращения: 23.09.2023). Текст: электронный.
4. Флора Сибири. Fabaceae (Leguminosae). Новосибирск: Наука, 1994. Т. 9. 280 с. Текст: непосредственный.
5. Чимитов Д. Г., Иметхенова О. В., Гулгенов А. З. Род *Oxytropis* DC. в Баргузинской долине (Северо-Восточное Прибайкалье) / Проблемы изучения растительного покрова Сибири: материалы V Международной научной конференции, посвященной 130-летию Гербария им. П. Н. Крылова и 135-летию Сибирского ботанического сада Томского государственного университета (Томск, 20–22 октября 2015 г.). Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2015. С. 148–149. Текст: непосредственный.

СЕКЦИЯ 2
МОРФОЛОГИЯ, БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 634.1.03

© **А. А. Харченко¹, Е. Г. Худоногова², Б.-Ц. Б. Намзалов³,
С. В. Половинкина², М. А. Раченко^{2,4}, А. М. Раченко²**

¹ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова,
г. Санкт-Петербург, Россия, akkhara47@yandex.ru

²Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского,
Молодежный, Иркутский район, Россия, doku2015@yandex.ru

³Бурятский государственный университет им. Доржи Банзарова
г. Улан-Удэ, Россия, namzalov@rambler.ru

⁴Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,
г. Иркутск, Россия, bigmks73@rambler.ru

**ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ К ПАРШЕ СОРТОВ ЯБЛОНИ
СОРТОТИПА АНТОНОВКА**

Аннотация. В статье приведены результаты трехлетних наблюдений за сортами яблони сортотипа Антоновка в условиях Северо-Запада России. К группе устойчивых сортов относится Антоновка Ржавая. К группе слабopоражаемых: Антоновка Краснобочка, Антоновка Ароматная. К группе среднепоражаемых: Антоновка Челябинская, Антоновка Обыкновенная, Антоновка Шафранная, Антоновка Монастырская, Антоновка Красная, Антоновка 600-граммовая, Антоновка Зуровка. К сортам с отдельными ценными признаками можно отнести: Антоновку Ржавую (как наиболее устойчивую к парше), Антоновку Челябинскую (как сорт с самым коротким сроком вегетации — 141–149 дней), Антоновку Ароматную (как сорт, обладающий самым ярким ароматом), Антоновку 600-граммовую (как самый крупноплодный сорт). Эти сорта яблони сортотипа Антоновка можно рекомендовать для выращивания в условиях Северо-Запада РФ.

Ключевые слова: антоновка, устойчивость к парше, корреляционный анализ.

**A. A. Kharchenko¹, E. G. Khudonogova², B.-C. B. Namzalov³,
S. V. Polovinkina², M. A. Rachenko², A. M. Rachenko²**

¹FITC All-Russian Institute of Genetic Resources of Plants named after N. I. Vavilova,
St. Petersburg, Russia, akkhara47@yandex.ru

²Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky

³Buryat State University named after Dorzhi Banzarov, Ulan-Ude, Russia namzalov@rambler.ru

⁴Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, SO RAN, Irkutsk, Russia

**ESTIMATION OF RESISTANCE TO SCAB OF APPLE TREE VARIETIES
OF ANTONOVKA VARIETY**

Annotation. The article presents the results of three years of observations of apple tree varieties of the Antonovka variety in the conditions of North-West Russia. Only one variety belongs to the group of resistant varieties — Antonovka Rzhavaya. To the group of weakly affected animals: Antonovka Krasnobochka, Antonovka Aromatnaya. In the moderately affected group: Antonovka Chelyabinskaya, Antonovka Ordinary, Antonovka Shafranaya, Antonovka Monastyrskaya, Antonovka Red, Antonovka 600-gram, Antonovka Zurovka. Varieties with individual valuable traits include: Antonovka Rzhavaya (as the most resistant to scab), Antonovka Chelyabinskaya (as the variety with the shortest growing season — 141–

149 days), Antonovka Aromatnaya (as the variety with the brightest aroma), Antonovka 600-gram (as the largest-fruited variety). These apple tree varieties of the Antonovka variety can be recommended for cultivation in the conditions of the North-West of the Russian Federation.

Keywords: Antonovka, scab resistance, correlation analysis.

Род *Malus* Miller (яблоня) относится к одному из ценнейших плодово-ягодных листопадных деревьев и кустарников семейства Rosaceae, отличающийся шаровидными сладкими или кисло-сладкими плодами (Раченко, 2011, 2023). Яблоня является одной из важнейших плодовых культур как в России, так и во всем мире. Так, по данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO) в России производство яблок в 2017 году составило 1640 тыс. тонн, с почти 190 тыс. га, мировое же производство яблок в 2017 году составило 83 млн тонн с почти 5 млн га. (Продовольственная..., 2019). Плоды яблони содержат необходимые для человека витамины, сахара, аминокислоты, пектиновые вещества, органические кислоты и другие органические и минеральные вещества ((Баханова, Анцупова, 2018). Плоды употребляются как в свежем виде, так и прошедшем переработку — в виде сухофруктов, пригодны для различных видов переработки — получения соков, приготовления варенья, джемов, повидла, компотов и др. (Rachenko, 2020).

Род происходит из зон умеренного климата Северного полушария. По различным существующим классификациям род *Malus* насчитывает от 25 до 78 видов (Раченко и др., 2018). Возделываемые сорта относятся к культурному виду яблоне домашней — *Malus domestica* Borkk. Коллекции Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ВИР, г. Санкт-Петербург) включают различные виды, гибриды и сорта рода *Malus*. Коллекции плодово-ягодных растений созданные на базе научно-исследовательских организаций позволяют сохранить генетическое разнообразие растений, выявить сорта, устойчивые к различным заболеваниям и неблагоприятным условиям среды (Веньяминов, 1953; Жданов, 1991).

С болезнями плодовых культур, вызванными грибными патогенами можно бороться химическими средствами, но производство и применение ядохимикатов требует огромных материальных затрат. Кроме того, их использование приводит к загрязнению среды, нарушает взаимоотношения в естественных биоценозах, уничтожает не только возбудителей болезней и вредителей, но и полезных насекомых и микроорганизмы. Поэтому одним из лучших способов борьбы с этой болезнью является выведение устойчивых сортов (Савельева, 2016).

Цель исследований — изучение устойчивости к парше сортотипа яблони Антоновка в условиях Северо-Запада России.

Объект и методы исследования. Исследования по изучению устойчивости к парше сортотипа Антоновка в условиях Северо-Запада России были проведены на базе коллекционного сада яблони «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» с 2017 по 2019 г. Объектами исследований являлись 10 сортов яблони одного сортотипа Антоновка (Обыкновенная, Краснобочка, Монастырская, Челябинская, Ржавая, Зуровка, 600-граммовая, Шафранная, Красная, Ароматная). Оценку степени поражения паршой, фенологические наблюдения проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур»

(1999), «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1996). Статистический анализ был проведен в программе MS Excel 2003.

Результаты исследований. Наиболее распространенным и вредоносным заболеванием плодовых культур является парша (*Venturia inaequalis* Wint.). Возбудитель парши чаще всего поражает листья, цветки и плоды яблони. Около 40% от всех заболеваний, которым подвержена культура, составляет парша (Кушнарева, Кушнарев, 2012).

В плодах, пораженных паршой, уменьшается количество витаминов, снижается их лежкость. В листьях, пораженных паршой, ослабляется процесс ассимиляции, усиливается процесс транспирации, что, в свою очередь ведет к замедлению фотосинтеза из-за большой потери влаги, в результате подавляется рост и развитие молодых побегов. Устойчивость к парше является сортовой особенностью, но проявление реакции сорта зависит от условий среды (Краскова, 1996).

Цикл развития возбудителя составляет один год и характеризуется двумя стадиями развития: сумчатая (сапрофитная) и конидиальная (паразитная). Сумчатая стадия проходит в тканях опавших листьев и формирует плодовые тела (перитеции). В момент созревания перитеции могут содержать 120–200 сумок, в каждой из которых находится по 8 аскоспор, таким образом, один перитеций может содержать 960–1600 аскоспор (Федорова, 1977).

Паразитная стадия развивается в живых тканях на листьях вегетирующих растений. В апреле-начале мая после сильного дождя и намочения старых листьев сумкоспоры распространяются ветром и заражают молодые листья. Начало лёта аскоспор гриба обычно отмечается в апреле, когда яблоня, как правило, находится в фазе начала распускания почек. Развитие эпифитотии парши возникает при определенных метеоусловиях: сочетание температуры и влажности.

В Ленинградской области в 2017–2019 гг. наблюдалась ранняя весна с обилием осадков (20,5–79,2 мм), что послужило благоприятному развитию парши в этот период.

Следует отметить, что созревание сумок и аскоспор и их выбрасывание из перитециев из года в год не совпадают с определенной фенофазой яблони (Федорова, 1977).

Особенно благоприятны для развития и распространения парши осадки в виде морозящего дождя в сопровождении с ветром, что является характерной чертой климата Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Распространение сумкоспор может продолжаться до конца июня, однако массовое созревание и распространение их происходит в самом начале вегетации, для этого им достаточно +2–3°C. Однако уже при +32°C перитеции погибают. Поэтому при продолжительно жарком и сухом лете развитие парши приостанавливается.

Развитие паразитной стадии возбудителя парши прекращается в конце периода вегетации яблони. После того, как листья опадают, гриб переходит к сапрофитному образу жизни.

Осенне-зимний период 2017–2019 гг. в Ленинградской области можно охарактеризовать как достаточно теплый (0 — +14,7°C), что способствовало сохранению и приумножению возбудителя на опавших листьях (Шлявас и др., 2019).

Результаты исследований максимального балла поражения культур, который характеризует потенциальную восприимчивость растений к воздействию патогена, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Оценка степени поражаемости листьев и плодов сортов яблони
сорто типа Антоновка паршой

Сорт	2017 г.		2018 г.		2019 г.	
	Парша листьев	Парша плодов	Парша листьев	Парша плодов	Парша листьев	Парша плодов
Антоновка Челябинская	4	3	4	3	4	2,5
Антоновка Шафранная	3	2	4	2,5	3	2,5
Антоновка Обыкновенная	3,5	2	3	1	3,5	2
Антоновка Монастырская	3	1,5	4	1	2	2
Антоновка Краснобочка	3	1,5	3	1	2,5	2
Антоновка Красная	3	1,5	4	2	3	1
Антоновка Ароматная	2	1,5	3	1,5	2	1,5
Антоновка 600-граммовая	4	1,5	3	2	3	3
Антоновка Ржавая	1	нет урожая	1	нет урожая	1	3
Антоновка Зуровка	2	1	4	2	1,5	1

На основании проведенных трехлетних исследований можно выделить три группы сортов яблони по поражаемости паршой: устойчивые, слабопоражаемые, среднепоражаемые. В группу высокоустойчивых и сильнопоражаемых не вошел ни один из наблюдаемых сортов. В группу устойчивых сортов вошел лишь один сорт — Антоновка Ржавая; в группу слабопоражаемых 2 сорта — Антоновка Краснобочка, Антоновка Ароматная; в группу среднепоражаемых 7 сортов — Антоновка Челябинская, Антоновка Обыкновенная, Антоновка Шафранная, Антоновка Монастырская, Антоновка Красная, Антоновка 600-граммовая, Антоновка Зуровка.

Осенне-зимний период 2017–2019 гг. в Ленинградской области можно охарактеризовать как достаточно теплый (0-«плюс»14,7°), что способствовало сохранению и приумножению возбудителя на опавших листьях. Развитие эпифитотии парши возникает при определенных метеоусловиях: сочетание температуры и влажности. В Ленинградской области в 2017–2019 гг. наблюдалась ранняя весна с обилием осадков (20,5–79.2 мм), что также послужило благоприятному развитию парши в этот период.

Многие исследователи сходятся на том, что численность аскоспор в воздухе находится в прямой зависимости от количества весенних осадков (Ванин, 1962; Федорова, 1977). Для изучения зависимости между суммой весенних осадков (в

мае, мм) и степенью поражения листьев паршой (в баллах) был проведен корреляционный анализ (за период исследований 2017–2019 гг.) (рис. 1).

Коэффициент корреляции между суммой осадков в мае (мм) и степенью поражения паршой листьев (в баллах) за период исследований 2017–2019 гг. составил минус 0,53, что свидетельствует о том, что между этими признаками присутствует слабая отрицательная корреляция.

Проанализировав результаты корреляционной зависимости, можно сделать вывод, что прямой зависимости между количеством осадков в весенний период и степенью поражения яблони паршой, в исследуемые годы не наблюдается.

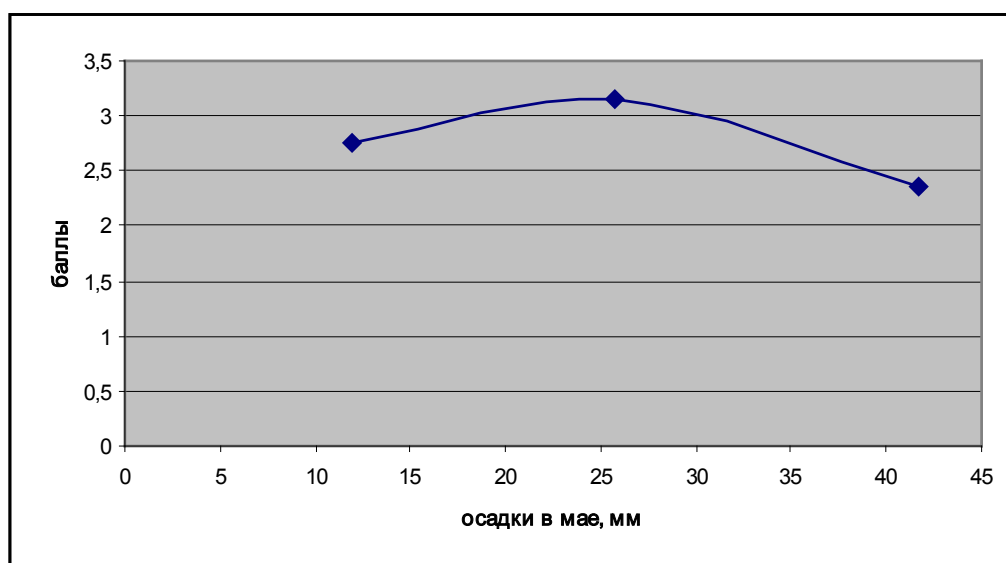


Рис. 1. Корреляция между суммой осадков (в мае, мм) и степенью поражения листьев паршой (в баллах)

Согласно литературным данным (Федорова, 1977), существует зависимость между продолжительностью осадков в весенний период и степенью поражаемости паршой. Такое исследование в рамках данной работы осуществить не представляется возможным, поскольку метеостанции, фиксирующие погодные явления в исследуемом районе ограничиваются лишь измерением суммы осадков, учет их продолжительности не ведут.

Заключение. В результате трехлетних наблюдений за сортами яблони сортотипа Антоновка в условиях Северо-Запада России можно выделить сорта с отдельными ценными признаками: Антоновка Ржавая — как наиболее устойчивая к парше, Антоновка Челябинская — как сорт с самым коротким сроком вегетации (141–149 дней), Антоновка Ароматная — как сорт, обладающий самым ярким ароматом, Антоновка 600-граммовая — как самый крупноплодный сорт. Эти сорта яблони можно рекомендовать для выращивания и селекционной работы в условиях Северо-Запада РФ.

Литература

1. Баханова М. В., Анцупова Т. П. Особенности элементного состава и содержания органических кислот у яблони ягодной (*Malus baccata* (L.) Borkh.) в условиях Бурятии // Химия растительного сырья. № 1. 2018. С. 211–215. Текст: непосредственный.
2. Ванин И. И., Жуков О. С. Влияние температуры и влажности на развитие парши яблони // Труды ЦГЛ им. И. В. Мичурина. Мичуринск, 1962. Т. 8. С. 232–233. Текст: непосредственный.
3. Венямино А. Н., Исаев С. И., Заец В. К. Сорты плодовых и ягодных культур. Москва: Гос-ое изд-во с/х литературы, 1953. 1008 с. Текст: непосредственный.
4. Жданов В. В., Седов Е. Н. Селекция яблони на устойчивость к парше. Тула: Приок. кн. изд-во, 1991. 208 с. Текст: непосредственный.
5. Красова Н. Г. Сортовой фонд яблони и груши и его использование в селекции и производстве: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Москва, 1996. 48 с. Текст: непосредственный.
6. Кушнарера М. С., М. А. Кушнарев. Селекция яблони на устойчивость к парше // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 7. С. 54–55. Текст: непосредственный.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ответственные редакторы Е. Н. Седов, Т. П. Огольцова. Орел: Изд-во Всерос. науч.-исслед. ин-та селекции плодовых культур, 1999. 608 с. Текст: непосредственный.
8. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1996. 502 с. Текст: непосредственный.
9. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО). URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (дата обращения: 10.09.2019). Текст: электронный.
10. Раченко А. М., Раченко М. А., Худоногова Е. Г. Перспективы использования клоновых подвоев для возделывания яблони на юге Иркутской области // Актуальная биотехнология. 2018. № 3(26). С. 194–196. Текст: непосредственный.
11. Преадаптивность клоновых подвоев яблони к условиям юга Иркутской области / М. А. Раченко, Б. Ц. Б. Намзалов, А. М. Раченко, Е. Г. Худоногова // Вестник Бурятского государственного университета. Биология, география. 2023. № 1. С. 12–20. Текст: непосредственный.
12. Зимостойкость сортов яблонь, разноудаленных по своему происхождению от яблони ягодной (*Malus baccata* (L.) Borkh.), в условиях Предбайкалья / М. А. Раченко, Е. И. Раченко, Ю. С., Корзинников, Е. Г. Худоногова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. № 9(83). С. 27–30. Текст: непосредственный.
13. Савельева Е. Н. Изучение генетического разнообразия рода *Malus* Mill. (яблоня) с помощью ДНК-маркеров: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Москва, 2016. 22 с. Текст: непосредственный.
14. Федорова Р. Н. Парша яблони. Ленинград: Колос, 1977. 64 с. Текст: непосредственный.
15. Шлявас А. В., Харченко А. А., Худоногова Е. Г. Изучение устойчивости сортов яблони народной селекции к парше в условиях Северо-Запада России / Вестник ИрГСХА. 2019. № 94. С. 62–71. Текст: непосредственный.
16. The fruit of siberian apple varieties as raw material for Juice Production / M. A. Rachenko, G. S. Gusakova, A. I. Nemchinova, A. M. Rachenko [et.al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 32022.

© С. В. Жигжитжапова

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Байкальский институт природопользования СОРАН, г. Улан-Удэ, Россия, zhig2@yandex.ru

СОСТАВ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ РАСТЕНИЙ И ЕГО ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Аннотация. Эфирные масла применяются в медицинских целях, для производства пищевых и биологически активных добавок, ароматизаторов, компонентов парфюмерных и косметических изделий. Компоненты эфирного масла имеют таксономической значимость и могут служить маркерами для выделения таксонов различного уровня. В качестве соединений-маркеров могут служить как индивидуальные компоненты эфирных масел, так и в целом компонентный состав. Состав эфирного масла может служить одним из критериев вида наряду и в комплексе с прочими особенностями вида.

Ключевые слова: эфирное масло, хемотаксономия, терпеноиды, *Lamiaceae*, *Apiaceae*, *Asteraceae*.

S. V. Zhigzhitzhapova

Baikal Institute of Nature Management, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Ulan-Ude, Russia, zhig2@yandex.ru

COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS AND ITS CHEMOTAXONOMIC VALUE

Abstract. Essential oils are used for medical purposes, for the production of food and biologically active additives, flavorings, components of perfumes and cosmetics. Composition of essential oil have can use for taxonidentification. Individual components and composition of essential oils can be as marker compounds. The composition of an essential oil can serve as one of the criteria for a species along with and in combination with other characteristics of the species.

Keywords: essential oil, chemotaxonomy, terpenoids, *Lamiaceae*, *Apiaceae*, *Asteraceae*.

Терпеновые соединения получают из растений в виде сложных смесей, называемых, эфирными маслами. Благодаря широкому спектру биологического действия (антибактериальному, гербицидному, противогрибковому и т.д.) эфирные масла широко используются в здравоохранении, фармацевтической, сельскохозяйственной, пищевой и косметической промышленности (Boulourietal., 2022). Эфирные масла представляют собой сложные смеси как нативных компонентов, так и соединений-артефактов, неизбежно образующихся в результате процессов хранения, сушки растительного сырья, выделения и анализа. В мировой флоре насчитывается 2500–3000, в России 1100–1300 видов эфиромасличных растений, большинство из которых сосредоточено в семействах *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Apiaceae* (Зыкова, Ефремов, 2014).

Компоненты эфирного масла имеют таксономической значимость и могут служить маркерами для выделения таксонов различного уровня (Акимов, 1990; Ткаченко, 1990). Основная задача таких исследований выбор таксономически значимых критериев. В качестве соединений-маркеров могут служить индивидуальные компоненты эфирных масел. Они нашли применение в химическом (хроматографическом) профилировании (метод «отпечатков пальцев») и служат для оценки качества и подлинности сырья (Морозов и др., 2018). Присутствие некоторых соединений в качестве доминирующих компонентов эфирных масел может указывать на

принадлежность определенному семейству. Например, тимол, карвакрол, тимогидрохинон — Lamiaceae (Краусе et al., 2021; Рабжаева и др., 2015), летучие фенилпропаноиды (анетол, апиол, диллапиол, азароны) — Apiaceae (Зыкова, Ефремов, 2014а; Зыкова и др., 2020; Konakchiev et al., 2010), хамазулен — Asteraceae (Краснов и др., 1987; Калинкина, 2000; Бодоев и др., 2006).

Однако биосинтетические пути образования компонентов эфирных масел растений одинаковы, и поэтому многие соединения являются общими для филогенетически отдаленных видов растений (Vivaldo et al., 2017). Так, тимол входит в состав эфирных масел растений семейства Apiaceae — корней *Vupleurum longiradiatum* L. (Shietal., 2010), тимогидрохинон — вздутоплодника Турчанинова *Phlojodicarpus turczaninovii* Sipl. (Тараскин и др., 2011). Эфирное масло плодов *Heracleum dissectum* Ledeb. (Apiaceae) Красноярского края содержит 0,3% в цельном масле хамазулен (Зыкова и др., 2020).

Несмотря на достаточно большой разброс компонентов эфирных масел, при визуальном сравнении хроматограмм, можно отметить их характерный для каждого вида рисунок, то есть в хемотаксономических целях возможно использование не только индивидуальных компонентов масла, но и в целом компонентного состава эфирного масла (Ханина, Ханина, 2018). Так, состав эфирных масел полыней разных подродов, основными компонентами, которых являются 1,8-цинеол и камфора имеют наибольшее количество общих компонентов полыни подрода *Artemisia* (*A. hedinii*, *A. frigida*, *A. marshalliana*, *A. gmelinii*), хотя и произрастали в разных странах. В то же время растения подрода *Dracunculus* — *A. nanschanica* и подрод *Seriphidium* — *A. sieberi* отличаются по составу эфирных масел от полыней подрода *Artemisia* (Zhigzhitzhapova et al., 2014).

Состав соединений эфирного масла у близкородственных полыней подрода *Artemisia* секция *Artemisia* не имеет четких различий. Хотя выделить особенности эфирных масел полыней данной секции. Так, эфирные масла п. обыкновенной и п. монгольской (ряд *Vulgaris*) в большей части образцов содержат β-пинен, α-пинен, п-цимол, транс-β-оцимен, гермакрен D, кариофиллен, кариофиллен оксид и спатуленол. Тогда как ряд *Angustilobae* характеризуется большим относительным содержанием 1,8-цинеола, α-туйона, камфоры и борнеола. Доля камфена и α-фелландрена в эфирном масле *A. selengensis*, *A. montana*, *A. umbrosa* значительно ниже, чем в *A. argyi*. П. побегоночная (ряд *Simplicifoliae* Poljak.) ближе к п. Арги, а п. красноногая (ряд *Binnalobae* Poljak.) к п. обыкновенной по компонентному составу (Жигжитжапова и др., 2017).

Таким образом, эфирные масла (и индивидуальные соединения, и состав в целом) может служить хемотаксономическим признаком для дифференциации таксонов различного уровня. Однако только наряду и в комплексе с прочими особенностями вида.

Литература

1. Акимов Ю. А. Летучие терпеноиды растений и их использование в хемотаксономических исследованиях: Тез. докл. «Хемосистематика и эволюционная биохимия высших растений». Москва, 1990. С. 12–13. Текст: непосредственный.
2. Эфирноносные растения бассейна реки Селенга / Н. В. Бодоев, С. В. Жигжитжапова, Ш. Алтанцэцэг, Б. Б. Намзалов. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2006. 134 с. Текст: непосредственный.

3. Ефремов А. А., Зыкова И. Д., Коростелева Н. С. Антимикробная и антирадикальная активность отдельных фракций эфирного масла плодов *Heracleumdissectum* Ledeb. Сибирского региона // Химия растительного сырья. 2020. № 2. С. 79–85. Текст: непосредственный.
4. Состав эфирных масел полыней рода *Artemisia* секции *Artemisia* (семейство *Asteraceae*), произрастающих в Республике Бурятия / С. В. Жигжитжапова, Б.-Ц.Б. Намзалов, Е. П. Дыленова, Л. Д. Раднаева // Химия растительного сырья. 2018. № 2. С. 45–54. Текст: непосредственный.
5. Зыкова И. Д., Ефремов А. А. Антимикробная активность и компонентный состав эфирного масла вислоплодников *Pastinaca silvestris* Mill. Сибирского региона // Сибирский медицинский журнал. Иркутск, 2014. № 5. С. 96–98. Текст: непосредственный.
6. Зыкова И. Д., Ефремов А. А. Компонентный состав эфирных масел дикорастущих лекарственных растений флоры Сибири. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. 215 с. Текст: непосредственный.
7. Калинин Г. И., Дембицкий А. Д., Березовская Т. П. Химический состав эфирных масел некоторых видов тысячелистника флоры Сибири // Химия растительного сырья. 2000. № 3. С. 13–18. Текст: непосредственный.
8. Выделение и анализ природных биологически активных веществ / Е. А. Краснов, Т. П. Березовская, Н. В. Алексеюк, Н. И. Белоусова [и др.]; под редакцией Е. Е. Сироткиной. Томск: Изд-во Томского университета, 1987. 184 с. Текст: непосредственный.
9. Морозов С. В., Ткачева Н. И., Ткачев А. В. Проблемы комплексного химического профилирования лекарственных растений // Химия растительного сырья. 2018. № 4. С. 5–28. Текст: непосредственный.
10. Рабжаева А. Н., Жигжитжапова С. В., Раднаева Л. Д. Компонентный состав эфирного масла *Thymusbaicalensis* Serg. (семейство *Lamiaceae*), произрастающего на территории Восточной Сибири и Монголии // Химия растительного сырья. 2015. № 2. С. 119–126. Текст: непосредственный.
11. Сравнительный анализ состава эфирного масла *Phlojodicarpus turczaninovii* Sipl. (Ariaceae), произрастающего в Монголии и Бурятии / В. В. Тараскин, Л. Д. Раднаева, О. А. Аненхонов, Ж. Ганбаатор // Вестник Бурятского государственного университета. 2011. Вып. 3. Химия, физика. С. 111–115. Текст: непосредственный.
12. Ткаченко К. Г., Сацыперова И. Ф. Использование компонентного состава эфирных масел для систематики рода *Heracleum* L. // Хемосистематика и эволюционная биохимия высших растений: тезисы докладов. Москва, 1990. С. 92. Текст: непосредственный.
13. Ханина М. А., Ханина М. Г. Полыни Сибири и Дальнего Востока (химический состав, систематика, биологическая активность): монография. Орехово-Зуево: Редакционно-издательский отдел ГГТУ, 2018. 246 с. Текст: непосредственный.
14. Applications of Essential Oils and Plant Extracts in Different Industries / P. Bolouri, R. Salami, S. Kouhi, M. Kordi [et. al.] // *Molecules*. 2022. № 27. 8999.
15. The essential oil of *Sphallerocarpus gracilis* (Bess ex Trev) K-Pol from Outer Mongolian Gobi / A. Konakchiev, S. Shatar, S. Altanseseg, M. Todorova [et. al.] // *Journal of essential oil-bearing plants*. 2010. № 13(5). P. 575–578.
16. The biosynthesis of thymol, carvacrol, and thymohydroquinone in Lamiaceae proceeds via cytochrome P450s and a short-chain dehydrogenase / S. Krause, P. Liao, C. Crocoll, B. Boachon [et. al.] // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2021. Vol. 118. DOI:10.1073/pnas.2110092118.
17. Chemical composition, antibacterial and antioxidant activity of the essential oil of *Bupleurumlongiradiatum* / B. Shi, W. Liu, S-P. Wei, W-J. Wu // *Natural product communications*. 2010. Vol. 5, N 7. P. 1139-1142.
18. The network of plants volatile organic compounds / G. Vivaldo, E. Masi, C. Taiti, G. Caldarelli [et. al.] // *Sci Rep*. 2017. N 7. 11050. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-10975-x>

19. Composition of essential oil of *Artemisia hedinii* Ostenf. Et Pauls. On the Qinghai-Tibetan Plateau / S. V. Zhigzhitzhapova, L. D. Radnaeva, S. L. Chen, P. C. Fu [et. al.] // Industrial Crops and Products. 2014. № 62. С. 293–298.

УДК 581.332(582.394)

© Б. Д.-Ц. Намзалова

Геологический институт им. Н. Л. Добрецова СО РАН,
г. Улан-Удэ, Россия, namsab@mail.ru

К ИЗУЧЕНИЮ МОРФОЛОГИИ СПОР ВИДОВ РОДА *GYMNOCARPIUM*

Аннотация. Методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) проведено сравнительное исследование морфологии спор 5 видов рода *Gymnocarpium*: *G. continentale* (V. Petrov) Pojark, *G. disjunctum* (Rupr.) Ching, *G. dryopteris* (L.) Newm, *G. jessoense* (Koidz) Koidz, *G. tenuipes* Pojark. ex Schmakov.

Ключевые слова: папоротники, морфология спор, *Gymnocarpium*.

B. D-Ts. Namzalova

Dobretsov Geological Institute SB RAS, Ulan-Ude, Russia, namsab@mail.ru

TO STUDY THE MORPHOLOGY OF SPORES OF SPECIES OF THE GENUS *GYMNOCARPIUM*

Annotation. The method of scanning electron microscopy (SEM) preliminary study of the morphology of the spores of 5 species of the genus *Gymnocarpium*: *G. continentale* (V. Petrov) Poyark, *G. disjunctum* (Rupr.) Ching, *G. dryopteris* (L.) Newm, *G. jessoense* (Koidz) Koidz, *G. tenuipes* Poyark. ex Shmakov.

Keywords: ferns, spore morphology, *Gymnocarpium*.

Изучению морфологии спор папоротников посвящено немало работ, но, тем не менее, остается очень много не выясненных моментов в их строении, морфологии оболочек, что является важной составляющей для получения знания по развитию, филогении и систематики видов.

Согласно исследованиям А. В. Фомина (1913), А. Н. Сладкова (1967) конфигурация и скульптура спор у *Pteridophyta* имеют важное филогенетическое значение и являются надежными признаками при различении семейств, видов и родов, позволяет судить о родственной связи их. Кроме того, особенности морфологического строения спор папоротников послужили А. В. Фомину не только в качестве родового различия, но подтверждения близкого или отдаленного родства видов внутри рода, а также помогли разобраться в формах и гибридах некоторых видов.

Сравнительное исследование морфологии спор видов р. *Gymnocarpium* проводилось на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) в лаборатории водной экологии Института водных и экологических проблем СО РАН (г. Барнаул). При проведении морфологии спор нами отбирались растения, как типичные по габитусу, так и с некоторыми отклонениями (размеры, опушение, рассеченность вай).

Для исследования были отобраны образцы спор с гербарных образцов из собственных сборов, а также из фонда гербария Южно-Сибирского ботанического сада (г. Барнаул).

Споры исследовали на электронном сканирующем микроскопе (СЭМ) Hitachi S-3400N. Образцы спор фиксировали на двустороннем скотче. Напыление проводили золото-палладиевой (Au/Pd) смесью методом ионного напыления в вакууме

(SC 7620 Mini Sputter Coater), в течение 180 секунд, при постоянном токе 20 А. Все образцы спор исследовали в режиме высокого вакуума. Поверхность образцов сканировали при ускоряющем напряжении 10 кВ и при увеличении от 1500 до 16000 раз. Измерения параметров спор проводили с помощью программы Photo M 1.0.

Измерения проводились по следующим морфологическим параметрам: (рис. 1.)

1 — большой экваториальный диаметр, мкм; 2 — малый экваториальный диаметр, мкм; 3 — полярная ось, мкм (рис. 1); 4 — дл. лезуры, мкм (рис. б. г.); 5 — шир. лезуры, мкм; 6 — толщина периспория, мкм; 7 — структура и характер периспория.

В наших исследованиях мы пользуемся терминологией, приводимые в работах А. Е. Боброва и др. (1983), А. Н. Сладкова (1967), Tryon, A. F. & Lugardon (1991).

1. *Gymnocarpium continentale* (V. Petrov) Rojark. Споры бобовидной формы, билатеральные, однолучевые. В очертании с экватора плоско-выпуклые, в очертании с полюса широкоэллиптические. Большой экваториальный диаметр (33,0)38,51(42,2) мкм, малый экваториальный диаметр (23,2)25,54(28,5) мкм (табл. 1). Полярная ось (21,9)25,30(28,0) мкм. Периспории гребенчатый (валиковидный), перфорированный. Перфорации разного диаметра, располагаются, у основания гребней. Гребни разной длины, не сливаются. Поверхность периспория усложнена мелкозернистостью, переходящая на гребни.

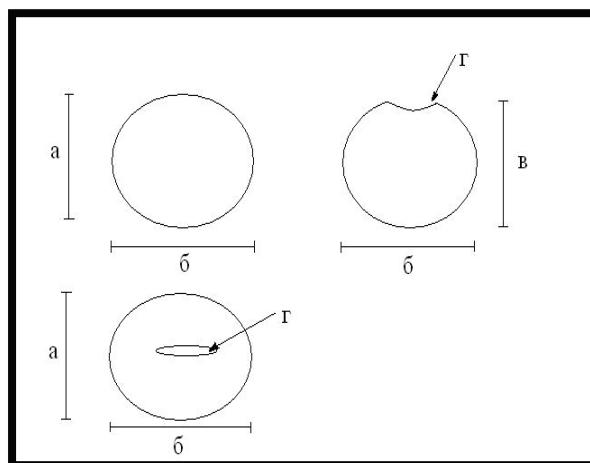


Рис. 1. Измерения билатеральных спор (а — малый экваториальный диаметр, б — большой экваториальный диаметр, в — полярная ось, г — лезура) по Боброву и др., 1983.

2. *Gymnocarpium disjunctum*. Споры бобовидной формы, билатеральные, однолучевые. В экваториальном положении плоско-выпуклые, в очертании с полюса широкоэллиптические. Большой экваториальный диаметр (29,8)36,86(43,5) мкм, малый экваториальный диаметр (19,2)24,1(28,6) мкм. Полярная ось (23,8)25,28(27,7) мкм (табл. 1). Вся поверхность периспория орнаментирована сосочковидными выростами и короткими валиками, высота которых варьирует от 2,5 до 4,5 мкм, диаметр выростов от 2,0 до 4,3 мкм. Выросты с широким основанием сужающиеся к верху. Поверхность периспория усложнена перфорированностью. Перфорации разного диаметра (от 0,3 до 1,4 мкм) чаще располагаются у основания выростов.

3. *Gymnocarpium dryopteris*. Споры бобовидной формы, билатеральные, однолучевые. В экваториальном положении плоско-выпуклые, в очертании с полюса широкоэллиптические. Большой экваториальный диаметр 35,3 <40,91> 45,5 мкм, малый экваториальный диаметр 22,0 <23,86> 25,5 мкм. Полярная ось 19,3 <23,69> 27,8 мкм (табл. 1). Вся поверхность периспория орнаментирована неровными короткими и длинными гребнями разной ширины. Структура гребней сетчатая, перфорации разного диаметра. Сетчатость гребней выражена сильнее, чем у спор других видов. Гребни могут сливаться и образовывать длинные и извилистые цепи, между ними находятся выросты сетчатой структуры.

4. *Gymnocarpium jessoense*. Споры бобовидной формы, билатеральные, однолучевые. В экваториальном положении плоско-выпуклые, в очертании с полюса широкоэллиптические. Большой экваториальный диаметр (32,3)35,5(41,9) мкм, малый экваториальный диаметр (17,2)23,5(26,7) мкм. Полярная ось (21,6)23,82(29,2) мкм (табл. 1). Поверхность периспория орнаментирована валиками, шириной 3,4–5,7 мкм. Валики короткие, сливающиеся в гребни разной длины, у основания перфорированные. В местах соединения валиков, имеются утолщения. Поверхность валиков ровная, рельеф сглаженный. На остальной части периспория поверхность неровная, шероховатая.

5. *Gymnocarpium tenuipes*. Споры бобовидной формы, билатеральные, однолучевые. В экваториальном положении плоско-выпуклые, в очертании с полюса широкоэллиптические. Большой экваториальный диаметр (40,8)43,56(46,8) мкм, малый экваториальный диаметр (26,8)29,47(33,9) мкм. Полярная ось (26,6)28,15(31,2) мкм (табл. 1). Поверхность периспория орнаментирована короткими валиками и сосочковидными выростами. Валики короткие, сливающиеся в гребни разной длины, шириной от 3,6–6,9 мкм. В местах соединения валиков, имеются утолщения. Поверхность валиков ровная, рельеф сглаженный. Сосочкообразные выросты разной высоты и диаметра (3,9–4,9 мкм). Периспорий шероховатый, ямчатый от перфорации. Перфораций малочисленные, в основном располагаются у основания выростов и валиков.

Таблица 1

Общие размеры спор видов рода *Gymnocarpium*

Виды	Размеры	Экваториальный диаметр, мкм		Полярная ось, мкм
		большой	малый	
<i>Gymnocarpium continentale</i>		38,51	25,54	25,30
<i>Gymnocarpium disjunctum</i>		36,86	24,14	25,28
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>		46,75	35,66	38,69
<i>Gymnocarpium jessoense</i>		35,54	23,58	23,82
<i>Gymnocarpium tenuipes</i>		43,56	29,47	28,15

Таким образом, исследования морфологии спор видов родов *Asplenium*, *Woodisia*, *Gymnocarpium* показывают на наличие в ультраскульптуре спор достаточно четких морфологических видовых отличий. Такие признаки, как структура периспория, наличие выростов и перфорированность могут в дальнейшем учитываться как диагностические признаки.

Литература

1. Морфология спор *Pteridophyta* — Папоротникообразных / А. Е. Бобров, Л. А. Куприянова, М. В. Литвинцева, В.Ф. Тарасевич // Споры папоротникообразных и пыльца голосеменных и однодольных растений флоры европейской части СССР. Ленинград, 1983. С. 6–49. Текст: непосредственный.
2. Сладков А. Н. Введение в спорово-пыльцевой анализ / АН СССР. Всесоюзное ботаническое общество. Москва: Наука, 1967. 270 с. Текст: непосредственный.
3. Фомин А. В. Семейство *Polypodiaceae* // *Pteridophyta* флоры Кавказа. Юрьев, 1913. 248 с. Текст: непосредственный.
4. Tryon A. F., Lugardon B. Spores of the *Pteridophyta*. Springer, Berlin, 1991. 648 p.

УДК 581.553

© А. Б. Сахьяева¹, А. И. Бурдуковский²

¹Бурятский государственный университет им. Доржи Банзарова,
г. Улан-Удэ, Россия, ayuna.sahyaeva@mail.ru

²Заповедное Подлеморье, п. Усть-Баргузин, Россия, aburdukovskii@mail.ru

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ПОЛЫНИ СИВЕРСА

Аннотация. В статье представлен материал, посвященный изучению возрастной структуры ценопопуляций полыни Сиверса. Исследования были проведены на территории Республики Бурятия (Кижингинский, Курумканский и Джидинский районы). Работа велась на залежных участках, где были заложены пробные площадки для изучения возрастного состава *Artemisia sieversiana*. Всего было заложено 21 площадка и отмечено 103 особи. Также, была проведена оценка ценопопуляций *A. sieversiana* по индексам возобновляемости (Iв), генеративности (Iген), старения (Iс) и возрастности (Iвоз). Кроме этого, определен тип ценопопуляций по классификации дельта-омега ($\Delta-\omega$).

Ключевые слова: возрастной состав, полынь Сиверса, ценопопуляция, индекс возрастности, дельта-омега, залежи, монокарпик.

А. В. Sakhyaeva¹, А. И. Burdukovskii²

¹Buryat State University, Ulan-Ude, Russia

²Zapovednoe Podlemorie, p. Ust-Barguzin, Russia, aburdukovskii@mail.ru

AGE STRUCTURE OF CENOPOPULATION OF ARTEMISIA SIEVERSIANA

Abstract. The article presents material devoted to the study of the age structure of cenopopulations of Sievers wormwood. The studies were carried out on the territory of the Republic of Buryatia (Kizhinginsky, Kurumkansky and Dzhidinsky districts). The work was carried out in fallow areas, where test plots were laid to study the age composition of *Artemisia sieversiana*. A total of 21 plots were established and 103 individuals were recorded. Also, the cenopopulations of *A. sieversiana* were assessed according to the indices of renewability (Iв), generativity (Iген), aging (Iс) and age (Iво). In addition, the type of cenopopulations was determined according to the delta-omega classification ($\Delta-\omega$).

Keywords: age composition, *Artemisia sieversiana*, coenopopulation, age index, delta-omega, deposits, monocarpic.

Artemisia sieversiana — одно-двулетний травянистый стержнекорневой монокарпик, относящийся к группе мезоксерофитов (Серебряков, 1964). На территории Республики Бурятия вид распространен довольно обширно, и с достаточно высоким обилием в залежных сообществах. Целью данной работы является изучение возрастной структуры ценопопуляций полыни Сиверса в залежных условиях.

Возрастная структура полыни Сиверса была изучена в трех природных ценопопуляциях (ЦП) на территории Республики Бурятия (Кижингинский, Курумканский и Джидинский районы). В исследуемых ЦП отмечены почти все возрастные состояния, кроме семян и субсенильных особей. На каждом из участков были заложены площадки размером 1 м², где проводился учет особей данного вида с ранжированием по возрастным состояниям. Всего было заложено 21 площадка, на них изучено 103 особи. На каждой площадке был произведен сплошной подсчет каждой особи и сняты ее морфометрические показатели. Работа проведена на основе классификации разработанной Т. А. Работновым (1950, 1978) и А. А. Урановым (1967, 1975), Ю. А. Злобиным (1989), М. В. Марковым (2012).

Также проведены расчеты индекса возобновляемости, генеративности, старения и общей возрастности (Коваленко, 2016) для определения интенсивности самоподдержания популяции. Данные индексы помогают оценить каждую онтогенетическую особь к общей численности популяции. С помощью данных индексов, возможно, оценить состояние популяций, а также провести сравнительный анализ популяций одного вида, произрастающего в разных фитоценозах (Коваленко, 2016; Боровик, 2018).

Индекс возрастности меняется от 0 до 1, чем выше полученное значение, тем старше данная ценопопуляция.

Также нами проведена классификация «дельта-омега» по Л. А. Животовскому (2001), которая основана на соотношении индекса возрастности Δ (Уранов, 1975) к индексу эффективности ω (Животовский, 2001).

Первая ЦП была расположена в окрестностях с. Кижинга у подножия г. Челсана, на разнотравно-полынной залежи. Проективное покрытие — 65%. Почва каштановая. Средняя высота травостоя достигает до 40 см., по жизненным формам преобладают стержнекорневые, однолетние растения, как *A. scoparia*, *A. sieversiana*, *Atriplex fera*, *Carum carvi*, *Chamaerhodos erecta*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Crepis tectorum*, *Erodium stephanianum*, *Melilotus albus*.

Вторая ЦП находилась в урочище Верхних Куйтунов Курумканского района, окрестности с. Аразгун. Исходя из видового состава (*Cleistogenes squarrosa*, *Chamaerhodos grandiflora*, *Lappula squarrosa*, *Elytrigia repens*), участок расположен на залежи корневищной стадии. Проективное покрытие составляет 55%. При этом наблюдается снижение обилия полыни Сиверса, в основном встречаются взрослые особи генеративной стадии.

Третья ЦП была расположена в долине реки Джиды, близ села Боргой на бурьянистой стадии залежи. В травянистом покрове преобладает разнотравье с доминированием *A. sieversiana*, *A. commutata*, *A. scoparia*.

При анализе возрастной структуры *A. sieversiana* в трех ценопопуляциях нами выявлено, что в ЦП-1 преобладают особи виргинильного состояния (32,6%). Особи генеративного (g_1 — 10,2%; g_2 - g_3 — 8,5%) и постгенеративного периода представлены в небольшом количестве или полностью отсутствуют. Возрастной спектр «молодой» ценопопуляции показан на рисунке 1. Он является с одним максимумом, приходящимся на виргинильное состояние.

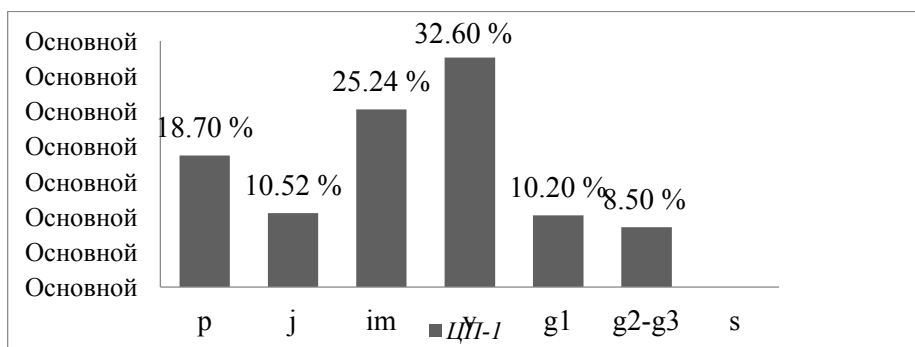


Рис. 1. Возрастной спектр «молодой» ценопопуляции (ЦП-1) *Artemisia sieversiana*.

Для ЦП-2 и ЦП-3 максимум растений приходится преимущественно на молодое генеративное (g1 — 38,5%) и средневозрастное–старое генеративное состояние (g2-g3 — 43,6%). Здесь также часто встречаются и имматурные (im) особи. Однако, они не так многочисленны (im — 16,1%), как генеративные особи.

Базовый возрастной спектр всех трех типов популяций полыни Сиверса показан на рис. 2. Он характеризуется сочетанием трех максимумов, приходящийся на виргинильное (v — 32,6%) состояние, молодое генеративное (g1 — 38,5%) и средневозрастное — старое генеративное состояние (g2-g3 — 43,6%).

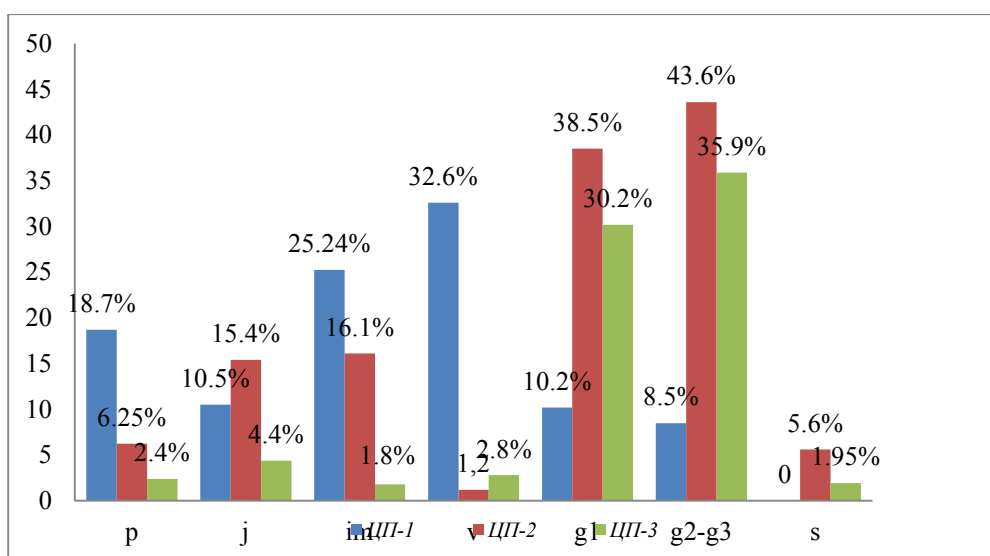


Рис. 2. Базовый возрастной спектр ценопопуляций *Artemisia sieversiana*

Таким образом, ценопопуляции *A. Sieversiana* можно считать нормальными, полночленными, которые включают все, или почти все возрастные состояния. Они способны к самоподдержанию и при этом не зависят от внешнего поступления зачатков. Такие ценопопуляции устойчиво существуют в сообществах. В ценопопуляциях, достигших равновесия, характерный возрастной спектр определяется особенностями биологии вида (продолжительность онтогенеза, длительностью возрастных состояний, способами самоподдержания и др.) (Работнов, 1978).

Также нами проведена оценка ценопопуляций *A. Sieversiana* по индексам возобновляемости (I_v), генеративности ($I_{ген}$), старения (I_c) и возрастности ($I_{воз}$). В ходе оценки получены следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1

Оценка ценопопуляций по индексам И. Н. Коваленко

№ ЦП	$I_v, \%$	$I_{ген}, \%$	$I_c, \%$	$I_{воз}, \%$
ЦП-1	58,9	9,2	7,6	0,21
ЦП-2	30,6	49,6	14,2	0,32
ЦП-3	36,5	44,7	13,5	0,28

Данные расчеты проведены для оценки интенсивности самоподдержания ценопопуляции полыни Северса. Низкий показатель индекса старения (7,6% ЦП-1) указывает на то, что популяции молодые. Высокие показатели индекса возобновляемости (58,9% ЦП-1) и генеративности (49,6% ЦП-2) (табл. 1) подтверждают, что все исследуемые популяции полыни Северса являются молодыми и способными к самовозобновлению. Отдельные сенильные особи встречались по неровностям рельефа.

Классификация дельта-омега соотнесла ЦП-1 к молодой, в соответствии с полученными индексами (Δ 0,23; ω — 0,53). Оставшиеся две ценопопуляции можно отнести к зрелым (ЦП-2 — Δ 0,41; ω — 0,72; ЦП-3 — Δ 0,45; ω — 0,76).

Литература

1. Боровик Т. С. Род *Dasystephana* Adanson (сем. Gentianaceae) во флоре Южной Сибири (таксономия, география, перспективы практического использования и охраны): диссертация кандидата биологических наук // Национальный исследовательский Томский гос. ун-т. Томск, 2018. 151 с. Текст: непосредственный.
2. Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. С. 3–7. Текст: непосредственный.
3. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценопопуляций растений: учебно-методическое пособие. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1989. 146 с. Текст: непосредственный.
4. Коваленко И. М. Структура популяцій вегетативно-рухомих рослин в лісових екосистемах // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Сер. 20. Біологія. 2016. Вип. 6. С. 97–104. Текст: непосредственный.
5. Марков М. В. Популяционная биология растений. Москва: Изд-во КМК, 2012. 387 с. Текст: непосредственный.
6. Работнов Т. А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии // Проблемы ботаники. Вып. 1. Москва; Ленинград, 1950. С. 465–483. Текст: непосредственный.
7. Работнов Т. А. Структура и методика изучения ценопопуляций многолетних травянистых растений // Экология. 1978. № 2. С. 5–13. Текст: непосредственный.
8. Серебряков И. Г. Жизненные формы растений и их изучение // Полевая геоботаника. Ленинград: Наука, 1964. Т. 3. С. 145–205. Текст: непосредственный.
9. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Научн. докл. высш. шк. Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–33. Текст: непосредственный.

10. Уранов А. А. Онтогенез и возрастной состав популяций (вместо предисловия) // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. Москва: Наука, 1967. С. 3–8. Текст: непосредственный.

УДК 581.1

© С. В. Мигалина^{1,2}, И. В. Калашникова^{1,2}, Д. А. Ронжина^{1,2}, Л. А. Иванова^{1,2}

¹Ботанический сад Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия, fterry@mail.ru

²Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия, fterry@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ ЗОЛЬНОГО СУБСТРАТА НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ
И БИОМАССУ *BETULA PENDULA* ROTH И *PINUS SYLVESTRIS* L.
НА ЮВЕНИЛЬНОЙ СТАДИИ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

Аннотация. Функциональные параметры листа, особенности роста и структура биомассы изучены у сеянцев *Betula pendula* Roth и *Pinus sylvestris* L., естественно возобновляющихся на золоотвале Верхне-Тагильской ГРЭС (Свердловская область). Показано, что сеянцы двух видов, произрастающие на зольном субстрате, отличаются меньшей толщиной листа по сравнению с растениями в лесном массиве. Для *Betula pendula* в этих условиях отмечено также формирование более крупных и менее плотных листьев. Найдены общие для двух видов закономерности изменения показателей роста и биомассы, которые проявлялись в увеличении длины корней и доли листьев в общей массе растения. Сеянцы, развивающиеся на золоотвале, отличались низкими значениями диаметра стебля общей фитомассы. Сделан вывод о том, что на ранних стадиях онтогенеза адаптивная стратегия исследованных видов, развивающихся на зольном субстрате, направлена на увеличение интенсивности ростовых процессов, что подтверждается преимущественными инвестициями углерода в ассимилирующие и поглощающие органы растений.

Ключевые слова: зольный субстрат, золоотвалы, функциональные параметры листа, адаптивная стратегия.

Благодарности. Работа выполнена в рамках Государственного задания ФГБУН Ботанического сада Уральского отделения Российской академии наук и проекта ТюмГУ, поддержанного Министерством науки и высшего образования РФ FEWZ–2020–0009

S. V. Migalina^{1,2}, I. V. Kalashnikova^{1,2}, D. A. Ronzhina^{1,2}, L. A. Ivanova^{1,2}

¹Institute Botanical Garden, Ural branch, Russian Academy of Sciences,
Russia, Fterry@mail.ru

²Tyumen State University, Russia, Fterry@mail.ru

**THE EFFECT OF ASH SUBSTRATE ON FUNCTIONAL TRAITS
AND BIOMASS ALLOCATION IN *BETULA PENDULA*
AND *PINUS SYLVESTRIS* AT THE JUVENILE ONTOGENETIC STAGE**

Abstract. Leaf functional traits and growth parameters were studied in juvenile plants of *Betula pendula* Roth and *Pinus sylvestris* L., naturally regenerated at the ash dump of the Verkhne-Tagil State District Power Station (Sverdlovsk region) and in a forest stand nearby this power station. It has been shown that seedlings of two species growing on the ash substrate had lower leaf thickness values. For *Betula pendula*, the formation of leaves with larger sizes and less dense under these conditions was also noted. Common patterns of changes in linear growth parameters and biomass allocation were found for two species, which manifested in an increase of roots length and leaf mass fraction as well as lower values of trunk diameter and total plant mass in seedlings developing on the ash dump. It was concluded that at the early ontogenetic stages, the adaptive strategy of the studied species growing on the ash

substrate is aimed at increasing the intensity of growth processes, which is confirmed by the predominant investments of carbon in the assimilating and roots.

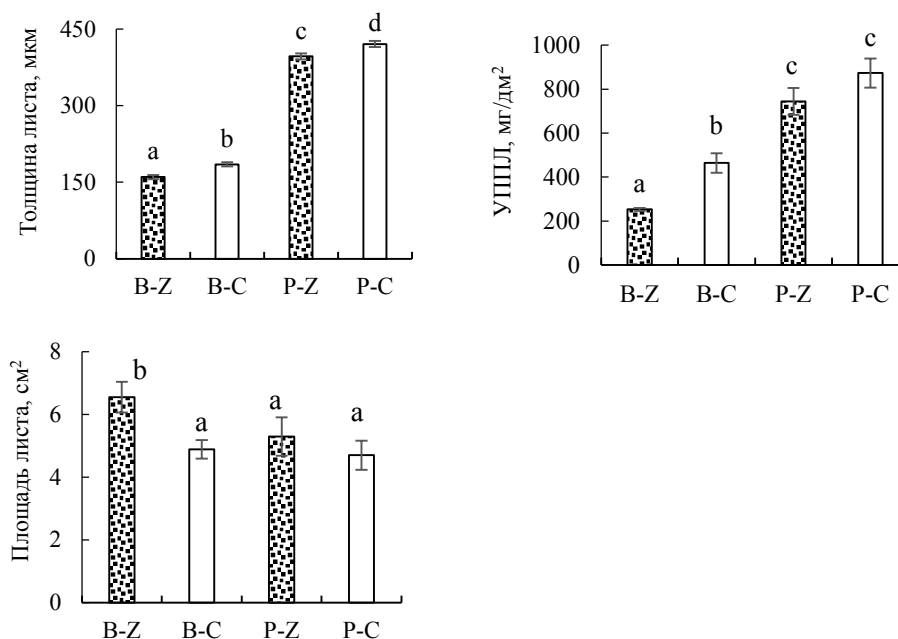
Keywords: ash substrate, ash dumps, functional parameters of the sheet, adaptive strategy.

Отвалы тепловых электростанций являются источником значительного загрязнения экосистем в связи с интенсивным пылением золы с их поверхности, а также с фильтрацией жидкой зольной пульпы в зону почвенно-грунтовых вод (Наупес, 2009). Рост растений на зольных субстратах также может в значительной степени ограничиваться высокой щелочностью золошлаков (Наупес, 2009), низким содержанием доступных для растений форм азота и калия, содержанием токсичных для растений концентраций тяжелых металлов и растворимых солей, сложным гидрологическим и температурным режимом золоотвалов (Махнев и др., 2002; Pandeyetal., 2014). В этой связи значительный интерес представляет изучение закономерностей сукцессионных процессов на золоотвалах тепловых электростанций и определение адаптивных реакций видов, заселяющих золошлаки. В данной работе представлен анализ влияния зольного субстрата на функциональные параметры листа и особенности роста двух лесобразующих видов.

Исследования проводились в фитоценозе, естественно формирующемся на золоотвале Верхне-Тагильской ГРЭС (Свердловская область), а также в лесных ценозах в окрестностях ГРЭС. Оценивались функциональные параметры листа (площадь, толщина и удельная поверхностная плотность) и продукционные показатели ювенильных сеянцев *Betula pendula* Roth и *Pinus sylvestris* L., развивающихся в условиях зольного субстрата и на лесных почвах. Площадь листьев определяли в системе анализа изображений Simagis Mesoplant Macro (ООО «СИАМС», Екатеринбург, Россия). Толщину листа измеряли электронным цифровым микрометром РК-1012E (Mitutoyo, Япония). Удельную поверхностную плотность листа (УППЛ) определяли взвешиванием листьев, предварительно высушенных при $t = 75^{\circ}\text{C}$, и рассчитывали как отношение массы листа к его площади. На уровне целого растения определяли высоту ствола, диаметр ствола на середине его высоты, длину корней, общую массу растения, долю корней и листьев в общей фитомассе сеянца.

Статистический анализ параметров проводился с использованием однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA). Предварительно анализируемые выборки были проверены на нормальность распределения (Shapiro-Wilk'stest) и однородность дисперсий (Levenetest). На графиках указаны средние значения параметров листьев и ошибки среднего.

Полученные результаты показали, что у исследованных видов функциональные параметры листьев изменялись в зависимости от эдафических условий произрастания. Для *Betula pendula* и *Pinus sylvestris* при возобновлении на золоотвале показаны более низкие значения толщины листа. У сеянцев *B. pendula* в этих условиях отмечены также более низкие значения УППЛ и увеличение площади листа



(рис. 1).

Рис. 1. Изменение листовых параметров сеянцев *Betula pendula* и *Pinus sylvestris* в зависимости от эдафических условий роста. В-Z — *Betula pendula*, золоотвал; В-С — *Betula pendula*, лесные почвы; P-Z — *Pinus sylvestris*, золоотвал; P-С — *Pinus sylvestris*, лесные почвы. Буквами а, b, с, d отмечены статистически значимые различия, $p < 0,05$.

Известно, что внутривидовая изменчивость размеров листа зависит от освещенности, увлажнения и температурного режима (Niinemets et. al., 2007). Эдафические условия в меньшей степени влияют на изменение этого параметра. Ранее для *Betula pendula* Roth и *Betula pubescens* Ehrh. было показано, что у 12–20-летних деревьев, произрастающих на золоотвалах ГРЭС и в лесных массивах, размеры листовой пластинки имели близкие средние значения (Kalashnikova et. al., 2021). В данных исследованиях обнаружено, что у сеянцев *B. pendula* на зольном субстрате формируются более крупные листья. Это связано с тем, что на ранних стадиях развития, когда растения наиболее чувствительны к влиянию стрессовых факторов, стратегия выживания направлена на преимущественное формирование ассимилирующей поверхности, обеспечивающей объем фотосинтатов, необходимый для быстрого роста в данных условиях. Существует мнение, что инвестиции в площадь листа на ранних этапах онтогенеза значительно увеличивают потенциал роста растений (Hunt, Cornelissen, 1997).

Толщина и удельная поверхностная плотность листовой пластинки относятся к важнейшим функциональным параметрам листа, поскольку тесно связаны с фотосинтетической активностью и скоростью роста растений (Ivanova et al., 2018; Wright et al., 2004). Известно, что эдафические условия оказывают влияние на изменения этих показателей (Fonseca et al., 2000). Ранее было показано, что для березв генеративной стадии развития, произрастающих на золоотвале, характерны более высокие значения толщины листа (Чукина и др. 2016; Kalashnikova et al., 2021) и его плотности (Kalashnikova et al., 2021). Однако у ювенильных сеянцев *Betula pendula* и *Pinus sylvestris*, развивающихся на зольном субстрате, нами отмечено формирование более тонких, а у *B. pendula* и менее плотных листьев (рисунок). Имеются данные о том, что листья с меньшей плотностью характеризуются более высокой относительной скоростью роста (Wright, Westoby, 1999). В работе (Бетехтина и др., 2018) также показано, что листья проростков инвазионного вида *Heracleum sosnowskyi* отличались большой листовой поверхностью при более низких значениях толщины и плотности листа, по сравнению с аборигенным видом *Heracleum sibiricum*. В этой связи можно предположить, что на ранних стадиях развития стратегия формирования листового аппарата *Betula pendula* и *Pinus sylvestris* в условиях золоотвала направлена на обеспечение высокой интенсивности ростовых процессов.

Для сеянцев двух видов, развивающихся на зольном субстрате, обнаружены общие закономерности изменения линейных параметров роста и формирования биомассы, которые проявлялись в увеличении длины корней и доли листьев в общей массе растения, а также более низкими значениями диаметра ствола и общей фитомассы (табл.).

Таблица

Показатели роста *Betula pendula* и *Pinus sylvestris* при возобновлении на золоотвале и лесных почвах

Параметры	<i>B. pendula</i>		<i>P. sylvestris</i>	
	золоотвал	лесной массив	золоотвал	лесной массив
Высота ствола, см	24,0±1,0*	20,2±0,8	15,9±1,5***	24,2±0,8
Диаметр ствола на середине его высоты, см	1,5±0,1*	1,7±0,1	2,3±0,1*	2,7±0,1
Длина корней, см	18,1±0,9***	11,1±0,6	11,7±0,9***	7,0±0,6
Общая масса растения, г	0,6±0,1**	1,0±0,1	0,9±0,1*	1,3±0,1
Доля листьев в общей массе растения, %	30,5±2,2*	22,2±2,6	49,9±1,4***	33,8±2,0
Доля корней в общей массе растения, %	36,8±1,7***	49,6±2,6	22,6±0,8	20,0±1,6

Примечание к таблице. В таблице приведены средние значения параметров и ошибки средних значений. Звездочками отмечены статистически значимые отличия параметров у растений на золоотвале. * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,005$; *** – $p < 0,0005$;

При оценке степени влияния зольного субстрата на исследованные параметры сеянцев наиболее сильный отклик к воздействию эдафического фактора у *Betula pendula* отмечен для длины корней (72% от общей изменчивости), массы листьев (56%), доли корней в общей массе растения (48%) и общей массы растения (46,8%). У *Pinus sylvestris* более чувствительными к влиянию данного фактора были относительные и абсолютные показатели массы ствола (73,8% и 60,1%, соответственно), доля листьев (71%) и доля корней (48,3%).

Таким образом, полученные результаты показали, что на ранних стадиях онтогенеза адаптивная стратегия исследованных видов, развивающихся на зольном субстрате, направлена на обеспечение высокой интенсивности ростовых процессов, что достигается за счет преимущественных инвестиций углерода в ассимилирующие органы и корневую систему растений.

Литература

1. Относительная скорость роста и её компоненты у инвазионного *Heracleum sosnowskyi* и аборигенного *H. Sibiricum* / А. А. Бетехтина, Д. А. Ронжина, Л. А. Иванова, М. В. Малыгин [и др.] // Российский Журнал Биологических Инвазий. 2018. № 4. С. 7–16. Библиогр.: с. 14–15. Текст: непосредственный.
2. Экологические основы и методы биологической рекультивации золоотвалов тепловых электростанций на Урале / А. К. Махнев, Т. С. Чибрик, М. Р. Трубина, Н. В. Лукина [и др.]. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2002. 356 с. ISBN 5–7691–1267–0. Текст: непосредственный.
3. Морфофизиологические особенности листьев *Betula pendula* Roth на золоотвалах Среднего Урала / Н. В. Чукина, Е. И. Филимонова, А. И. Файрузова, Г. Г. Борисова // Петрозаводский государственный университет. Сер.: Биологические науки. 2016. № 6(159). С. 68–75. Библиогр.: С. 73–75. Текст: непосредственный.
4. Haynes R. J. Reclamation and revegetation of fly ash disposal sites — Challenges and research needs // J. Environ Manage. 2009. Vol. 90, № 1. P. 43–53.
5. Hunt R. H., Cornelissen C. Components of relative growth rate and their interrelations in 59 temperate plant species // New Phytologist. 1997. Vol. 135, № 3. P. 395–417.
6. Shifts in trait-combinations along rainfall and phosphorus gradients / C. R. Fonseca, J. Mc. Overton, B. Collins, M. Westoby // Journal of Ecology. 2000. Vol. 88. P. 964–977.
7. Leaf functional traits of abundant species predict productivity in three temperate herbaceous communities along an environmental gradient / L. A. Ivanova, N. V. Zolotareva, D. A. Ronzhina, E. N. Podgaevskaya [et. al.] // Flora. 2018. Vol. 239. P. 11–19.
8. Functional response of *Betula* species to edaphic and nutrient stress during restoration of fly ash deposits in the Middle Urals (Russia) / I. V. Kalashnikova, S. V. Migalina, D. A. Ronzhina, L. A. Ivanov [et. al.] // Environmental Science and Pollution Research. 2021. Vol. 28. P. 12714–12724.
9. Niinemets Ü., Portsmouth A., Tobias M. Leaf shape and venation pattern alter the support investments within leaf lamina in temperate species: a neglected source of leaf physiological differentiation // Functional Ecology. 2007. Vol. 21. P. 28–40.
10. Phytodiversity on fly ash deposits: evaluation of naturally colonized species for sustainable phytorestitution / V. C. Pandey, P. Prakash, O. Bajpai, A. Kumar [et. al.] // Environmental Science and Pollution Research. 2014. Vol. 22(4). P. 2776–2787.
11. The worldwide leaf economics spectrum / I. J. Wright, P. B. Reich, M. Westoby, D. D. Ackerly [et. al.] // Nature. 2004. Vol. 428. P. 821–827.
12. Wright I. J., Westoby M. Differences in seedling growth behaviour among species: trait correlations across species, and trait shifts along nutrient compared to rainfall gradients // Journal of Ecology. 1999. Vol. 87. P. 85–97.

© Е. Г. Николин

Институт биологических проблем криолитозоны ФИЦ ЯНЦ СО РАН,
г. Якутск, Россия, enikolin@yandex.ru

**СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ С. МАРКОВО
(РОССИЯ, ЧУКОТКА, АНАДЫРСКИЙ РАЙОН)**

Аннотация. С учетом литературных данных и собственных наблюдений составлен список сорных растений с. Марково (Чукотка), включающий 112 видов из 24 семейств. Из этого состава 53 вида являются заносными, а остальные (60) проявляются как адвентивные растения аборигенной флоры.

Ключевые слова. Адвентивные, сорные растения, распространение сосудистых растений.

Благодарности. Работа выполнена в рамках госзаданий Минобрнауки России по проектам «Популяции и сообщества животных водных и наземных экосистем криолитозоны восточного сектора российской Арктики и Субарктики: разнообразие, структура и устойчивость в условиях естественных и антропогенных воздействий», (№ госрегистрации: 0297-2021-0044) и «Растительный покров криолитозоны таежной Якутии: биоразнообразие, средообразующие функции, охрана и рациональное использование» (№ госрегистрации в ЕГИСУ: АААА-А21-121012190038-0); с применением оборудования ЦКП ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» (грант № 13. ЦКП.21.0016).

E. G. Nikolin

Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS,
Yakutsk, Russia, enikolin@yandex.ru

**WEED PLANTS OF MARKOVO VILLAGE
(RUSSIA, CHUKOTKA, ANADYRSKY DISTRICT)**

Abstract. Taking into account the literature data and our own observations, a list of weed plants of the village of Markovo (Chukotka) has been compiled, including 112 species from 24 families. Of this composition, 53 species are introduced, and the rest (60) appear as adventitious plants of the native flora.

Keywords. Chukotka, adventitious, weeds, distribution of vascular plants.

Село Марково расположено в среднем течении р. Анадырь, в Марковской низменности, окруженной Щучьими и Русскими горами, отрогами хребтов Пенжинского и Пикульней. Координаты поселка 64°40' с. ш. 170°25' в. д. Населенный пункт находится в высокой пойме, окружен растительностью северо-таежного типа, которая входит в Южно-Чукотскую флористическую подпровинцию Боральной области (Коробков, Секретарева, 2007) Анадырско-Корякской провинции (Юрцев и др., 1978). Наиболее характерным ландшафтным компонентом растительности является *Populus suaveolens*, *Chosenia arbutifolia* и разные виды древоидных ив. Населенный пункт имеет давнюю историю, уходящую к освоению Дальнего Востока казаками Семёна Дежнева (1649 г). Собственно занос чужеродных видов на эту территорию может отсчитываться от этого периода. До недавнего времени в с. Марково функционировал речной флот, а в настоящее время основным средством сообщения с административным центром Чукотки служит воздушный транспорт. В селе развита инфраструктура, соответствующая имеющейся численности населения (ок. 800 чел.).

Во второй половине прошлого столетия флора и растительность с. Марково и его окрестностей изучалась Ю. П. Кожевниковым (1978, 1981), что отражено в флористической сводке басс. р. Анадырь (Коробков, Секретарева, 2007) и вместе с др. предшествующими исследованиями учтено в цикле обобщающих работ (Арктическая ..., 1960–1987; Хохряков, 1985; Сосудистые ..., 1985–1996; Секретарева, 2004; Юрцев и др., 2010; Конспект..., 2012; Полежаев, Беркутенко, 2015). Наши наблюдения за флорой этого населенного пункта выполнены в августе 2021 г. Потенциально адвентивные виды, отмечавшиеся ранее в с. Марково и его окрестностях, не встреченные нами, приводятся без комментариев. Виды заносного происхождения (по отношению к с. Марково и его окрестностям) помечены апострофом (*).

Сорные и адвентивные растения с. Марково

Сем. 1. Equisetaceae Rich. *Equisetum arvense* L. — довольно часто, галечники, подворья. *E. fluviatile* L. — заболоченная растительность (хвощатники) речных стариц, проток (обильно под старым мостом). *E. pratense* Ehrh. — часто тополево-чозениевые леса, ивняки, обочины дорог.

Сем. 2. Sparganiaceae Rudolphi. *Sparganium hyperboreum* Laest. — обильно в протоке близ моста.

Сем. 3. Poaceae Barnh. (Gramineae Juss.). *Agrostis anadyrensis* Socz.; **A. clavata* Trin.; *A. gigantea* Roth; **Alopecurus aequalis* Sobol. subsp. *aristulatus* (Michx.) Tzvel.; *A. pratensis* L. — нередко, рудеральные лужайки в поселке. **Avena sativa* L.; *Bromopsis pumPELLIANA* (Scribn.) Holub s.str.; *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin. — часто, призаборная растительность, заросли кустарников; *Deschampsia sukatchewii* (Popl.) Roshev.; **Elymus charkeviczii* Probat.; *E. macrourus* (Turcz.) Tzvel. s.str.; **E. mutabilis* (Drob.) Tzvel. — нечасто, на обочинах дорог. **E. trachicaulus* (Link) Gould et Shinners; **Elytrigia repens* (L.) Nevski — нередко, пустыри, подворья. **Hordeum brachyantherum* Nevski; **H. jubatum* L. — часто, пустыри, подворья. *Poa alpigena* (Blytt) Lindm. s.l.; **P. angustifolia* L.; *P. glauca* Vahl — нередко, пустыри, подворья. *P. pratensis* L. — довольно часто, там же. **Puccinellia hauptiana* V. Krecz.

Сем. 4. Salicaceae Mirb. *Populus suaveolens* Fisch. — используется в озеленении поселка. На пустырях прорастает спонтанно. *Salix anadyrensis* B. Flod.; *S. bebbiana* Sarg.; *S. boganidensis* Trautv.; *S. pulchra* Cham.; *S. schwerinii* E. L. Wolf.; *S. udensis* Trautv. et. C. A. Mey.

Сем. 5. Betulaceae S.F. Gray. **Betula pendula* Roth. — нередко, культивируется как декоративное на подворье школы, встречается на пустырях. В Конспекте флоры Чукотки (Юрцев и др., 2010) из белокорых древовидных берез приводится только *B. cajanderi* Sukacz, которая отличается яйцевидными или широкояйцевидными листьями с закругленным, обрубленным или слегка сердцевидным основанием. И. Ю. Коропачинский и Т. Н. Встовская (2012) отнесли этот вид в синонимы к *B. pendula*. Листья березы в с. Марково более соответствуют типичным формам этого вида (рис. 1). *B. middendorffii* Trautv. et. C. A. Mey. — довольно часто, по периферии населенного пункта.

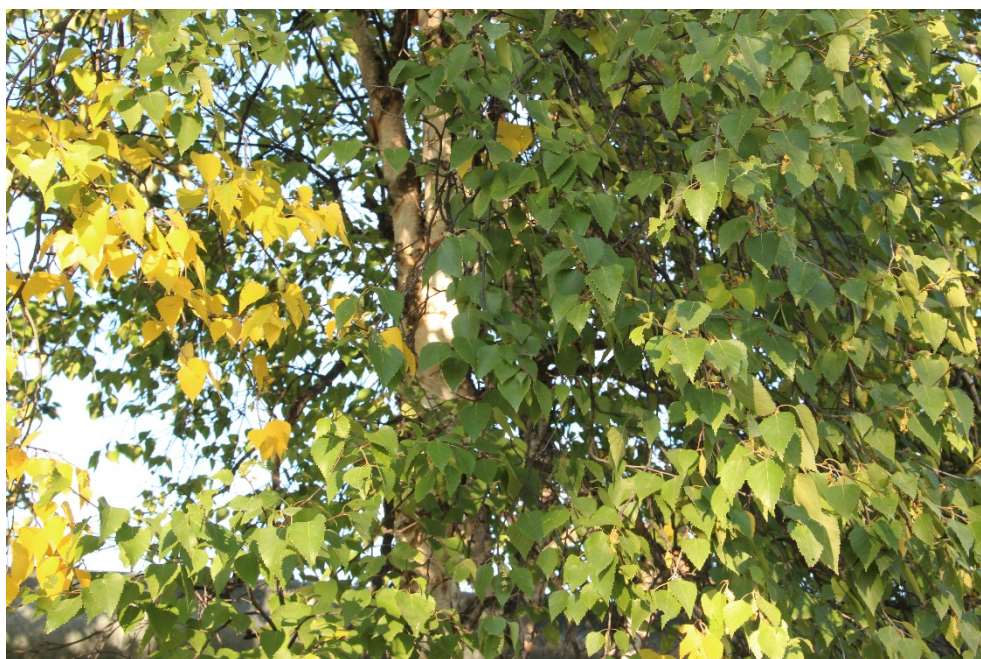


Рис. 1. Фрагмент кроны *Betula pendula* в с. Марково

Сем. 6. Urticaceae Juss. *Urtica angustifolia* Fisch. ex Hornem.; **U. dioica* L.

Сем. 7. Polygonaceae Juss. **Acetosella vulgaris* L.; **Fagopyrum esculentum* Moench; **Fallopia convolvulus* (L.) A. Love; *Persicaria amphibia* (L.) S. F. Gray; **P. lapathifolia* (L.) S. F. Gray; **Polygonum aviculare* L. — нередко, на обочинах проселочных дорог, подворьях. *P. humifusum* Merk ex C. Koch — нередко, там же. *Rumex aquaticus* L. — нередко, на подворьях. **R. crispus* L.; **R. longifolius* DC. (Хохряков, 1985; Сосудистые ..., 1989; Юрцев и др., 2010); *R. sibiricus* Hult. s.l. — довольно редко, рудеральное на подворьях. Ранее отмечался как *R. hultenii* Tzvel. (Коробков, Секретарева, 2007).

Сем. 8. Chenopodiaceae Vent. **Chenopodium album* L. — нередко, сорное на газонах, грядках, подворьях. **C. prostratum* Bunge.

Сем. 9. Caryophyllaceae Juss. **Fimbripetalum radians* (L.) Ikonn. — нередко, рудеральная растительность по обочинам дорог, во дворах предприятий. **Melandrium album* (Mill.) Garcke; *Moehringia lateriflora* (L.) Fenzl; **Oberna behen* (L.) Ikonn.; *Stellaria crassifolia* Ehrh. — нередко, сырые участки на подворьях. **S. media* (L.) Vill. — нередко, сорное на газонах, обочины дорог, заброшенные грядки. *Wilhelmsia physodes* (Fisch. ex Ser.) McNeill — не часто, придорожная растительность по берегу протоки.

Сем. 10. Ranunculaceae Juss. **Delphinium cheilanthum* Fisch. — культивируется, как декоративное, иногда, спонтанно распространяется на заброшенных подворьях. **D. elatum* L. s.l. — также. Оба вида живокости выделяются значительной высотой побегов и крупными (до 5 см) цветками, занесены населением (вероятно, культурные сорта), ранее для Чукотки, либо для басс. р. Анадырь (*D. cheilanthum*) не указывались. Не исключено, что обе живокости относятся к разным сортам одного вида (наиболее вероятно к *D. elatum*), которые отличаются

цветом нектарников и стаминодиев (от синевато-белесых, до темно-бурых, почти черных). *Ranunculus gmelinii* DC.; *R. repens* L. — нередко, рудеральное на подворьях. *Thalictrum minus* L. subsp. *kemense* (Fries) Koch — довольно редко, в призаборной растительности частного сектора.

Сем. 11. Cruciferae Juss. (Brassicaceae Burnett). **Brassica campestris* L.; **Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.; **Descurainia sophioides* (Fisch. ex Hook.) O. E. Schulz; **Draba nemorosa* L. — нередко, галечники, обочины дорог. **Erysimum cheiranthoides* L.; **Neslia paniculata* (L.) Desv.; **Raphanus raphanistrum* L.; *Rorippa palustris* (L.) Bess.; **Sinapis arvensis* L.; **Thlaspi arvense* L.

Сем. 12. Grossulariaceae DC. *Ribes dikuscha* Fisch. ex Turcz. — нередко в тополево-чозениевых лесах, культивируется населением, дичает на заброшенных подворьях. *R. triste* Pall. — довольно часто, там же.

Сем. 13. Rosaceae Juss. **Potentilla norvegica* L. — нечасто, на подворьях. *P. stipularis* L.; *Rosa acicularis* Lindl. — часто, на подворьях, по обочинам дорог, в зарослях кустарников. *Rubus sachalinensis* Levl. — нередко, там же. *Sanguisorba officinalis* L.; *Sorbus sibirica* Hedl. — культивируется, иногда дичает. *Spiraea salicifolia* L. — нередко по обочинам дорог, на сырых лугах, в заболоченных кустарниках.

Сем. 14. Fabaceae Lindl. (Leguminosae Juss.). *Astragalus schelichowii* Turcz. — нередко на обочинах дорог, подворьях. **Trifolium pratense* L. — нередко, там же. **T. repens* L. — довольно часто, там же. Ранее в басс. р. Анадырь не отмечался, что свидетельствует об относительно недавнем заносе.

Сем. 15. Balsaminaceae Bercht. ex G. Presl. *Impatiens noli-tangere* L. — вид обычный в окрестных пойменных лесах, изредка встречается на окраине поселения.

Сем. 16. Onagraceae Juss. *Chamaenerion angustifolium* (L.) Holub — часто, почти повсеместно. *Epilobium palustre* L.

Сем. 17. Apiaceae Lindl. (Umbelliferae Moris.). **Anethum graveolens* L.

Сем. 18. Primulaceae Batsch ex Bork. *Androsace septentrionalis* L.

Сем. 19. Boraginaceae Juss. **Buglossoides arvensis* (L.) Johnst.; **Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort.

Сем. 20. Lamiaceae Martinov (Labiatae Juss.). **Galeopsis bifida* Boenn.

Сем. 21. Scrophulariaceae Juss. **Euphrasia subpolaris* Juz. (*E. hyperborea* Jorgensen) — нередко, обочины дорог.

Сем. 22. Plantaginaceae Juss. **Plantago depressa* Schlecht. — нередко на пустырях, обочинах дорог. **P. major* L. — нередко на подворьях, обочинах дорог.

Сем. 23. Rubiaceae Juss. *Galium boreale* L. — нередко, заросли кустарников по окраинам дорог.

Сем. 24. Asteraceae Bercht. et G. Presl. (Compositae P. F. Gmel.). **Achillea millefolium* L. s.l. (incl. *A. nigrescens* (E. Mey.) Rydb.) — нечасто, на подворьях, в сорной растительности предприятий. *Artemisia leucophylla* (Turcz. ex Bess.) Clarke; *A. tilesii* Ledeb. — нередко, на обочинах дорог. **A. vulgaris* L. — нередко, на подворьях. *Sacalia hastata* L. — вид обычный в окрестной пойменной растительности, изредка встречается на окраине поселения. *Erigeron acris* L. (incl. *E. politus* Fries) — редко, на подворьях. *Eurybia sibirica* L. (*Aster sibiricus* L.) — нечасто, там же. **Helianthus annuus* L.; **Lepidotheca suaveolens* (Pursch) Nutt. — нередко, на подворьях.

Mulgedium sibiricum Cass. ex Less. — вид обычный в окрестной пойменной растительности, нередко встречается на обочинах дорог и подворьях. *Ptarmica chamtschatika* (Rupr. ex Heimerl) Kom. — часто, почти повсеместно. **Tanacetum vulgare* L. — довольно часто, на подворьях. **Taraxacum ceratophorum* (Ledeb.) DC. — часто, там же. *T. longicorne* Dahlst. — нередко, там же. *T. macilentum* Dahlst. — нередко, там же. *T. pseudoalaskanum* Jurtz.; *T. zhukovae* Tzvel.; **Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz — часто, обильно, почти повсеместно.

В разное время в с. Марково отмечалось до 112 видов сорных растений из 24 семейств. Из этого состава 53 вида являются заносными, а остальные (60) проявляются как адвентивные растения аборигенной флоры. Наиболее высоким разнообразием обладают представители семейств Poaceae — 21 вид, Asteraceae — 18, Cruciferae и Polygonaceae — по 10. В настоящее время здесь значительную активность проявляют 57 видов, в т. ч. 23 заносных и 3 вида вышедших из числа культивируемых населением. Остальные существенно снизили свою активность либо выпали из состава флоры. Многие виды из семейств Cruciferae, Poaceae, Asteraceae и др. были занесены на территорию в период до последнего десятилетия XX века, в связи с повышенной аграрной и др. хозяйственной деятельностью населения. После того, как завоз семенного материала культурной флоры снизился, снизилось и поступление сопутствующих им сеgetальных сорных видов. Значительное число занесенных ранее сеgetальных сорняков в последствии утратили способность к возобновлению и вымерли. Кроме того, отмечено 3 адвентивных вида (*Populus suaveolens*, *Rubus sachalinensis* и *Sorbus sibirica*), использованных в озеленении и спонтанно распространяющихся по территории. Впервые в с. Марково отмечены *Betula pendula*, *Delphinium cheilanthum*, *D. elatum*, *Trifolium repens*.

Литература

1. Арктическая флора СССР / под редакцией А. И. Толмачева, Б. А. Юрцева. Вып. 1–10. Москва; Ленинград: Наука, 1960–1987. Текст: непосредственный.
2. Кожевников Ю. П. Растительность и флора окрестностей пос. Марково (бассейн реки Анадырь) // Флора и растительность Чукотки. Владивосток, 1978. С. 30–52. Текст: непосредственный.
3. Кожевников Ю. П. Сравнительный анализ флоры и растительности профилей пос. Марково — Русские горы и пос. Ваеги — Алганский кряж // Биология растений и флора Севера Дальнего Востока. Владивосток, 1981. С. 48–64. Текст: непосредственный.
4. Конспект флоры Азиатской России: сосудистые растения / под редакцией К. С. Байкова. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 640 с. Текст: непосредственный.
5. Коробков А. А., Секретарева Н. А. Таксономическая и географическая структура флоры бассейна р. Анадырь (Чукотский автономный округ) // Бюллетень ботанического сада-института ДВО РАН. 2007. 1(1):51–70. Текст: непосредственный.
6. Полежаев А. Н., Беркутенко А. Н. Конспект флоры Севера Дальнего Востока России (сосудистые растения). Санкт-Петербург: Изд-во СИНЭЛ, 2015. 263 с. Текст: непосредственный.
7. Секретарева Н. А. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. Москва: Изд-во КМК, 2004. 129 с. Текст: непосредственный.
8. Сосудистые растения советского Дальнего Востока / под редакцией С. С. Харкевича. Ленинград; Санкт-Петербург: Наука, 1985–1996. Т. 1–8. Текст: непосредственный.
9. Хохряков А. П. Флора Магаданской области. Москва: Наука, 1985. 395 с. Текст: непосредственный.

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

11. Конспект флоры Чукотской тундры / Б. А. Юрцев, Т. М. Королева, В. В. Петровский, Т. Г. Полозова [и др.]. Санкт-Петербург: Изд-во ВВМ, 2010. 628 с. Текст: непосредственный.

СЕКЦИЯ 3

ФИТОЦЕНОЛОГИЯ, БОТАНИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

УДК 504.064.2

© Л. А. Димеева, А. А. Курмантаева, А. В. Дубынин

Институт ботаники и фитоинтродукции, г. Алматы, Республика Казахстан
l.dimeyeva@mail.ru; kurmanalfia@mail.ru; adubynin@yandex.ru

СОЗДАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЗЕЛЕННОЙ КНИГИ В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований по выявлению редких растительных сообществ Алматинской области. Составлен перечень из 32 таксонов, которые будут включены в издание региональной Зеленой книги.

Ключевые слова: редкие растительные сообщества, Алматинская область.

Благодарности. Данная работа проведена при поддержке научно-технической программы BR10264557: «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» (2021–2023 гг.).

L. A. Dimeyeva, A. A. Kurmantayeva, A. V. Dubynin

Institute of Botany and Phytointroduction, Almaty, Republic of Kazakhstan
l.dimeyeva@mail.ru; kurmanalfia@mail.ru; adubynin@yandex.ru

CREATION OF A REGIONAL GREEN BOOK IN KAZAKHSTAN

Abstract. The article presents the results of the research on the identification of rare plant communities of the Almaty region. A list of 32 taxa has been compiled that will be included in the publication of the regional Green Book.

Keywords: rare plant communities, Almaty region.

Казахстан, благодаря географическому положению в центре континента Евразии и уникальному сочетанию природных комплексов степей, пустынь, гор, крупных внутриконтинентальных водоемов с впадающими в них реками и обширными дельтами характеризуется большим разнообразием экосистем и соответствующим им типов растительности. В Казахстане представлен полный спектр подзональных вариантов растительности степей, пустынь и горных поясов, характерных для Центральной Азии. Это позволяет рассматривать его в качестве эталона ботанического и фитоценологического разнообразия внутри континента (Зеленая..., 2007).

Алматинская область относится к одному из самых экономически развитых регионов Республики, который характеризуется разнообразным рельефом и климатом. Наряду с настоящими и предгорными пустынями здесь расположены горные системы Северного Тянь-Шаня и Жетысуского Алатау, которые характеризуются высоким обилием редких, эндемичных, хозяйственно ценных видов растений и являются центрами сосредоточения агробиоразнообразия (Димеева, Гемеджиева, 2022). 8 июня 2022 года этот обширный регион на юго-востоке Казахстана поделился на две области — Алматинскую и Жетысускую. Мы рассматриваем фитоценологическое разнообразие региона в прежних границах.

Важные функции растительности, такие как аккумуляция солнечной энергии, синтез органических веществ, образование первичной продукции, регуляция газового баланса биосферы, водорегулирующая, противозероизирующая и т.д., делают ее основным звеном биосферы, обеспечивающим существование всех живых организмов. Поэтому сохранение растительного покрова — это поддержание не только многообразия видов и форм растений, но и всего живого населения планеты (Зеленая..., 2007).

Антропогенная деятельность, включающая активно развивающийся агропромышленный комплекс, техногенные, пирогенные, рекреационные и селитебные факторы, оказывает негативное воздействие на состояние флоры и растительности региона. Процессы трансформации растительного покрова под воздействием антропогенных факторов приводят к сокращению ареалов доминирования, упрощению структуры растительных сообществ, расширению списков редких фитоценозов, а отсутствие мер по сохранению может привести к их исчезновению (Димеева и др., 2020).

Государственная политика на национальном и международном уровнях должна отражать фундаментальное значение разнообразия растений для сохранения биосферы и поддержания человечества (Blackmore et al., 2011; Smith, 2016). Ситуация в разных регионах может кардинально отличаться. В странах Центральной Азии охрана ботанического разнообразия имеет свои особенности (Дубынин, 2022), тем не менее, понимание необходимости их преодоления и консолидации усилий ботанических организаций и всех заинтересованных сторон с помощью организации международного сотрудничества и применения экосистемного подхода растет (Резолюция..., 2022).

В период с 2010 по 2020 годы важнейшим документом, определяющим политику в области сохранения разнообразия растений, являлась Глобальная стратегия сохранения растений (Глобальная..., 2012). Ключевые ботанические территории (КБТ) (Important Plant Areas, IPAs) определены в ней как основной инструмент для достижения целей (2, 5 и 7) Стратегии по территориальной охране растений на региональном и национальном уровне. Выделение КБТ базируется на трех группах критериев: А «Угрожаемые виды», В «Видовое богатство», С «Угрожаемые местообитания».

Задачи Глобальной стратегии сохранения растений за прошлое десятилетие были решены не полностью, что и было отмечено в итоговом аналитическом докладе (Sharrock, 2020). В настоящий момент задачи сохранения и восстановления растений и растительных сообществ на период 2022–2030 гг. не выделяются ООН отдельно, а включены в задачи по сохранению экосистем планеты и определены Куньминско-Монреальской Глобальной рамочной программой в области биоразнообразия (Global Biodiversity Framework), принятой на 15 совещании Конференции сторон Конвенции о биологическом разнообразии 19 декабря 2022 г. (Решение..., 2022).

Общую задачу сохранения растительного мира и поддержания естественного ботанического разнообразия в природе необходимо решать в едином контексте охраны генофонда и фитоценофонда (Байтулин и др., 2009). Таким образом, важным является охрана не только отдельных видов, но и охрана целого ряда уникальных растительных сообществ. Незначительная часть сообществ в той или иной

мере охраняется в заповедниках или заказниках, но пока нет общего перечня исчезающих и редких растительных сообществ, охрана которых чрезвычайно важна для будущего. Целый ряд их представляет исключительный интерес в качестве эталонов устойчивых соотношений видов, а также генофонда для селекции полезных, особенно пищевых и кормовых растений. Многие сообщества имеют очень узкие ареалы и уже поэтому случайная гибель может привести к утрате их в природе. Сохранить эти редкие и исчезающие сообщества можно только мерами усиленной охраны. Специалистами экологами установлено, что оптимальную жизнеспособность отдельных биологических видов можно обеспечить лишь в случаях сохранения всех сообществ, компонентами которых они являются и в местообитаниях, где они произрастают. Эти экологические и фитоценологические принципы были положены в основу «Зеленой книги Республики Казахстан» (редкие растительные сообщества), которая представляет собой характеристику растительных сообществ, по тем или иным причинам являющимся важными с точки зрения их сохранения. Зеленые книги как кадастры редких и нуждающихся в охране растительных сообществ являются аналогами Красных списков экосистем и местообитаний глобального (МСОП), регионального и национального уровня.

Первая Зеленая книга была опубликована в Украинской ССР (Зеленая..., 1987), где впервые подняли вопрос о необходимости издания наряду с Красной книгой Зеленой книги. Принципы, которые были использованы в ней, основаны на взглядах Е. М. Лавренко (1971) и С. М. Стойко (1983). Основу Зеленой Книги составляют три большие группы (Стойко, 1983): 1) уникальные — сообщества, где доминантами и со-доминантами являются виды, занесенные в «красные списки» (КК области, страны, глобальный и региональный Red List IUCN); 2) редкие — сообщества, представленные в ландшафте на незначительной площади) по естественным (первично редкие) или антропогенным (вторично редкие) причинам; 3) типичные — сообщества, представляющие научную (хорошо сохранились) и «музейную» ценность. Новый вариант Зеленой книги Украины вышел в 2009 году (Зеленая..., 2009). Следует отметить, что данное издание является официальным государственным документом, в котором приведены сведения о современном состоянии редких, находящихся под угрозой исчезновения, и типичных природных растительных сообществ, подлежащих охране. Охрана растительных сообществ, занесенных в Зеленую книгу, обеспечивается путем установления их особого правового статуса и учета требований относительно охраны при разработке нормативно-правовых актов.

В Казахстане под руководством академика И. О. Байтулина в 2007 году был разработан вариант Зеленой книги, в котором описаны 72 редких растительных сообщества. Предполагалось, что это будет Том 2, часть 2 (растительные сообщества) Красной книги. Красная книга редких видов растений Республики Казахстан была опубликована в 2014 г. Зеленая книга так и не была издана.

Наши исследования в Алматинской области выявили 32 редких растительных сообщества (Султанова и др., 2016; Кердяшкин и др., 2019; Димеева и др., 2020; Курмантаева и др., 2022), для каждого из них составлен паспорт.

Структура описания паспорта редкого растительного сообщества Алматинской области принята по Зеленой книге Республики Казахстан (Байтулин, 2009), с некоторыми изменениями, она включает следующие данные:

- 1) общее распространение;

- 2) распространение в Казахстане;
- 3) распространение на территории Алматинской области;
- 4) экологические условия и тип экосистемы;
- 5) фитоценотическая характеристика (название сообщества по доминантному принципу);
- 6) факторы, вызывающие сокращение ареала;
- 7) мотивы и фитосозологические категории;
- 8) обеспеченность охраной;
- 9) необходимые меры охраны;
- 10) литература.

Нами приняты следующие категории редких растительных сообществ (фитосозологические категории):

1) сообщества с доминированием, со-доминированием и участием редких (из Красной книги РК), реликтовых, эндемичных или уникальных и исчезающих видов (леса яблони Сиверса, ясеня согдийского, сообщества солнцезвезда джунгарского и др.);

2) сообщества, доминанты или со-доминанты которых находятся на границе ареала или изолированно и в жестких условиях (каркас кавказский, карагана гри-вастая и др.);

3) сообщества поясно-зональные (высотно-зональные), интразональные, испытывающие антропогенное влияние и являющиеся эталонами типов растительности (ельники моховые, пихтарники, галерейные леса березы тяньшанской, горные степи);

4) редкие сообщества, имеющие большое хозяйственное значение (альпийские, субальпийские, богаторазнотравные горные луга).

Зеленая книга Алматинской области станет первым изданием — кадастром редких растительных сообществ на примере отдельного региона. При его подготовке мы использовали опыт Сибири, Самарской области (Зеленая..., 1996; Саксонов и др., 2006) и других регионов. Считаем целесообразным сделать «Зеленую книгу Алматинской области» не только важной с академической точки зрения, но и полезной для выделения ключевых ботанических территорий, ключевых областей биоразнообразия, а в дальнейшем для создания на их основе особо охраняемых природных территорий, обеспечивающих сохранение редких и эталонных растительных сообществ.

Ниже приводится перечень редких растительных сообществ. Латинские названия редких видов приведены по Красной книге Казахстана (2014).

Перечень редких растительных сообществ, внесенных в Зеленую книгу Алматинской области

Леса

- Сообщества пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.)
- Сообщества моховых ельников (*Picea schrenkiana* Fisch. & C.A. Mey.)
- Сообщества моховых ельников с участием редких видов (*Hepatica falconeri* (Thomson) Steward), *Aquilegia vitalii* Gamajn.)
- Сообщества яблони Сиверса (*Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem.)
- Сообщества абрикоса обыкновенного (*Armeniaca vulgaris* Lam.)
- Сообщества березы Ярмоленко (*Betula jarmolenkoana* Golosk.)

Сообщества березы тьяншанской (*Betula tianschanica* Rupr.)

Сообщества вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.)

Сообщества ясеня согдийского (*Fraxinus sogdiana* Bunge)

Редколесья / тугаи

Сообщества туранги сизолистной (*Populus pruinosa* Schrenk)

Сообщества каркаса кавказского (*Celtis caucasica* Willd.)

Кустарниковые заросли

Сообщества караганы гривистой (верблюжий хвост) (*Caragana jubata* (Pall.) Poir.)

Сообщества миндаля Ледебуря (*Amygdalus ledebouriana* Schldtl.)

Сообщества барбариса илийского (*Berberis iliensis* Popov)

Сообщества с доминированием и участием полукустарников и полукустарничков

Сообщества солнцезвезда джунгарского (*Helianthemum songaricum* Schrenk)

Сообщества недзвецкии семиреченской (*Niedzwedzia semiretschenskia* V. Fedtsch.)

Сообщества эфедры (хвойника) Пржевальского (*Ephedra przewalskii* Stapf)

Сообщества саксаульчика илийского (*Arthrophytum iliense* Iljin)

Сообщества ильинии Регеля (*Iljinia regelii* (Bunge.) Korovin ex Iljin)

Сообщества с доминированием и участием трав

Горные богаторазнотравные луга

Горные дерновиннозлаковые степи

Сообщества рапонтикума сафлоровидного (*Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin)

Сообщества рябчика бледноцветкового (*Fritillaria pallidiflora* Schrenk)

Сообщества лилии кудреватой (*Lilium martagon* L.)

Сообщества пиона гибридного (*Paeonia hybrida* Pall.)

Сообщества пиона уклоняющегося (Марьин корень) (*Paeonia anomala* L.)

Сообщества лука молочноцветного (*Allium galanthum* Kar. et Kir.)

Сообщества тюльпана короткочычиночного (*Tulipa brachystemon* Regel)

Сообщества тюльпана Колпаковского (*Tulipa kolpakowskiana* Regel)

Петрофитные кустарниковые сообщества с участием тюльпана Регеля (*Tulipa regelii* Krasn.)

Сообщества с участием водосбора Виталия (*Aquilegia vitalii* Gamajun.)

Сообщества с участием астрагала Рубцова (*Astragalus rubtzovii* Boriss.)

Литература

1. Редкие и уникальные растительные сообщества Казахстана, меры их охраны и рационального использования / И. О. Байтулин, Л. Я. Курочкина, Н. П. Огарь, Е. И. Рачковская // Известия НАН РК. Серия Биология. № 4. 2009. С. 3–10. Текст: непосредственный.

2. Глобальная Стратегия сохранения растений на 2011–2020 гг. URL: https://www.bgci.org/files/Plants2020/GSPCbrochure/gspc_russian2.pdf (дата обращения: 30.06.2023). Текст: электронный.

3. Редкие растительные сообщества северного макросклона Жетысуского Алатау / Л. А. Димеева, К. Усен, Б. Ш. Калиев, А. В. Кердяшкин [и др.] // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: труды международной научно-практической конференции. Барнаул, 2020. С. 108–113. Текст: непосредственный.

4. Димеева Л. А., Гемеджиева Н. Г. Научные основы создания кадастра растительного мира Алматинской области // Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии: материалы международной научно-практической конференции (Алматы, 7–9 сентября 2022 г.). Алматы, 2022. С. 161–171. Текст: непосредственный.
5. Дубынин А. В. Экосистемный подход в сохранении разнообразия растительного покрова Северной и Центральной Азии: препятствия и перспективы // Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии: материалы международной научно-практической конференции (Алматы, 7–9 сентября 2022 г.). Алматы, 2022. С. 217–222. Текст: непосредственный.
6. Зеленая книга Республики Казахстан. Перечень уникальных растительных сообществ Казахстана: отчет по НИР / под редакцией И. О. Байтулина; Институт ботаники и фитоинтродукции. Алматы, 2007. 296 с. Текст: непосредственный.
7. Зеленая книга Сибири: редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества: монография / под редакцией И. Ю. Коропачинского. Новосибирск: Наука, 1996. 396 с. Текст: непосредственный.
8. Зеленая книга Украинской ССР: редкие, исчезающие и типич., нуждающиеся в охране растительные сообщества / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, С. М. Стойко, Я. П. Дидух [и др.]; под редакцией Ю. Р. Шеляг-Сосонко; АН УССР, Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного. Киев: Наук. Думка, 1987. 212 с. Текст: непосредственный.
9. Зеленая книга Украины: монография / под редакцией Я. П. Дидуха. Киев: Альтерпрес, 2009. 448 с. Текст: непосредственный.
10. Современное состояние яблоневых сообществ северного хребта Жетысуского Алатау / А. В. Кердяшкин, Л. Ш. Шадманова, С. А. Говорухина, Б. Ш. Калиев // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: труды международной научно-практической конференции. Барнаул, 2019. С. 276–283. Текст: непосредственный.
11. Красная книга Казахстана. Растения. Изд. 2-е / под редакцией И. О. Байтулина, Г. Т. Ситпаевой. Астана: АртПринт XXI, 2014. Т. 2. Ч. 1. 452 с. Текст: непосредственный.
12. Новые местонахождения редких растительных сообществ в Жетысуском Алатау / А. А. Курмантаева, А. В. Кердяшкин, Б. Ш. Калиев, Л. А. Димеева [и др.] // Актуальные вопросы охраны биоразнообразия: материалы III Международной научной конференции. Уфа, 2022. С. 152–156. Текст: непосредственный.
13. Лавренко Е. М. Об охране ботанических объектов в СССР // Вопросы охраны ботанических объектов. Ленинград, 1971. С. 6–13. Текст: непосредственный.
14. Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии: резолюция международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (7–9 сентября 2022 года, г. Алматы, Республика Казахстан). URL: https://docs.google.com/document/d/17wn4VUqhOF_NzY4TNXF2eTvoTdKwQwjo (дата обращения: 30.09.2022). Текст: электронный.
15. Решение, принятое Конференцией сторон Конвенции о биологическом разнообразии. 15/4. Куньминско-Монреальская глобальная рамочная программа в области биоразнообразия. URL: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-04-ru.pdf> (дата обращения: 30.06.2023). Текст: электронный.
16. Зеленая книга Самарской области: редкие и охраняемые растительные сообщества / С. В. Саксонов, Т. М. Лысенко, В. Н. Ильина, Н. В. Конева [и др.]; под редакцией Г. С. Розенберга, С. В. Саксонова. Самара: СамарНЦ РАН, 2006. 201 с. Текст: непосредственный.
17. Стойко С. М. Экологические основы охраны редких, уникальных и типичных фитоценозов // Ботанический журнал. 1983. Т. 68, № 11. С. 1574–1583. Текст: непосредственный.

18. Редкие растительные сообщества южного макросклона Жетысуского Алатау / Б. М. Султанова, Л. А. Димеева, К. Усен, Е. Т. Аблайханов // Вестник КазНУ. Серия Экология. № 4(49). 2016. С. 220–228. Текст: непосредственный.

19. Blackmore S., Gibby M., Rae D. Strengthening the scientific contribution of botanic gardens to the second phase of the Global Strategy for Plant Conservation. // Botanical Journal of the Linnean Society. 2011. Vol. 166. P. 267–281. URL: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2011.01156.x>.

20. Smith P. Building a global system for the conservation of all plant diversity: A vision for botanic gardens and Botanic Gardens Conservation International. // *Sibbaldia: The International Journal of Botanic Garden Horticulture*. 2016. Vol. 14. P. 5–13. URL: <https://doi.org/10.23823/Sibbaldia/2016.208>.

21. Plant Conservation Report 2020: A review of progress in implementation of the Global Strategy for Plant Conservation 2011–2020: Technical Series No. 95/ Ed. S. Sharrock; Secretariat of the Convention on Biological Diversity; Canada and Botanic Gardens Conservation International. Montréal. 2020. Vol. 95. 68 p.

УДК 58.01/.07

© Чултэм Дугаржав¹, Дугаржав Цогт-Эрдэнэ²

¹Ботанический сад — научно-исследовательский институт АНМ,
г. Улан-Батор, Монголия

²Факультет инженерии и прикладной науки, Монгольский госуниверситет,
г. Улан-Батор, Монголия chultemdugarjav@gmail.com

СУКЦЕССИОННАЯ СМЕНА СТЕПНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СООБЩЕСТВА КУЛЬТУРОЙ ЛИСТВЕННОЙ ЦЕПКИ, СОЗДАННОЙ ПУТЕМ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ НА ГОРЕ ШИЛИЙН БОГДА УУЛА В ВОСТОЧНОЙ МОНГОЛИИ

Аннотация. В данной статье рассмотрена сукцессионная смена степного растительного сообщества культурой лиственницы, созданной методом лесоразведения в горах Шилийн Богда уула Дариганга сомона Сухэ-Баторского аймака Монголии. Нами были даны сравнительные характеристики видового состава и структуры кустарниково-травяного покрова под пологом культуры сибирской лиственницы и степного растительного сообщества (контроль). В 2001 г мы впервые проводили эксперименты по лесоразведению путем посадки двухлетних сеянцев сибирской лиственницы (*Larix sibirica* Ledeb.), осуществленные под лопату в плужные борозды в сообществах разнотравно-злаковых степей в кратере вулканической горы Шилийн Богда Уула. Через 17–20 лет коренное травянистое сообщество степей сменилось разнотравно-осочковым лиственничником.

Ключевые слова: лиственница сибирская, лесная культура, разнотравье, злаки, осоки, сукцессия.

Благодарности. Авторы статьи выражают благодарности начальнику российской части СРМКБЭ доктору С. Н. Бажа и коллегам экспедиции за постоянную поддержку в проведении наших полевых исследований.

Chultem Dugarjav¹, Dugarjav Tsogt-Erdene²

¹ Laboratory of Forest phytocenology, Botanic Garden and Research Institute, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar 13330, Mongolia, chultemdugarjav@gmail.com

² Department of Environmental and Forest Engineering, School of Engineering and Applied Sciences, National University of Mongolia, Ikh Surguulin gudamj-3, Baga toiruu, Sukhbaatar district, Ulaanbaatar, monhydroconstructin@yahoo.com

SUCCESSION FROM STEPPE PLANT COMMUNITY TO LARCH FOREST USING AFFORESTATION IN SHILIIN BOGD MOUNTAIN

Abstract. This article examines the succession of a dry steppe plant community after a larch culture created by afforestation in the crater of the Shiliin Bogd uul in Dariganga somon of the Sukhebaatar aimag. We characterized the species composition and structure of the herb-grass subshrub cover under the culture canopy of young larch stands and the control plot. After 17-20 years, when in 2000, the cultures of Siberian larch were created by planting Larch seedlings with an age of two years, the original dry steppe herb-grass communities were replaced by herb-sedges larch forest plantation.

Keywords: Larch, cultivated forest, steppe, forbs, grass, sedges, succession.

Введение. Согласно ботанико-географическому районированию Монголии гора Шилийн Богда Уула относится к району вулканического плато Дариганга Восточно-Монгольского степного округа и Даурско-Монгольской степной провинции Евразийской степной области (Юнатов, 1950). Здесь доминируют вострещово-ковыльные и ковыльно-вострещовые степные сообщества. Змеевково-ковыльные и полынно-ковыльные степи играют роли содоминантов. В тоже время территория сомона Дариганга отнесена к сухо-степному округу Восточной Монголии (Улзийхутаг, 1989). Б. Дашням (1974) написал обзор растительности сомона Дариганга. В горах Шилийн Богда Уула были отмечены 188 видов сосудистых растений, относящихся 87 родам и 39 семействам (Манибазар, 2005). Он же выделяет следующие 5 крупнейших семейств с соответствующими родами растений (в скобках число родов): Asteraceae (12), Poaceae (12), Fabaceae (7), Lamiaceae (4) и Scrophullariceae (4). Эти роды включают от 11 до 24 видов растений.

В число главных показателей, определяющих фитоценологические характеристики основных ценообразующих растений и любых растительных сообществ входят видовой состав, количество видов, проективное покрытие и продуктивность. В настоящее время опубликованы очень ценные материалы по сезонной и многолетней динамике, структуре надземных фитомасс и видовому составу растений основных сообществ пустынных степей сомона Булган Южногобийского аймака (Казанцева, 2009), лесостепей Тувшруулэх Архангайского аймака (Банникова и др., 1986), настоящих степей Тумэнцогт сомона Сухэ-Баторского аймака (Жаргалсайхан, 2011). В публикациях отражены количественные данные о величинах надземных частей фитомассы и видовом составе травянистых растений, растущих на почво-обработанных площадях на восстанавливаемых вырубках в псевдотаежных лесах Забханского аймака (Леса МНР, 1983). В настоящее время отсутствуют литературные данные по структуре и видовому составу травянистых растений степей и культурных лиственничников горы Шилийн Богда Уула.

Целью наших исследований является установление хода сукцессии сообществ травянистых степей, в которых были высажены лиственницы, в кратере потухшей вулканической горы Шилийн Богда Уула. Для решения этой цели ставились следующие задачи:

1. Сравнить структуру и видовой состав травянистых растений культурных лиственничников и соседних степей в кратере г. Шилийн Богда Уула.

2. Определить ход сукцессии травянистых растений степей и под пологом культуры лиственницы.

Объект, методика и материалы исследования. Местом проведения исследования является кратер потухшей вулканической горы Шилийн Богда Уула. Абсолютная высота 1778 м над уровнем моря (N 45°23'15" E114° 35' 01"). Северный склон с крутизной 5–10, микрорельеф опытного участка ровный. Почва-светлокаштановая и темнокаштановая с толщиной 30–40 см в отдельных местах на базальтовых камнях.

Кустарничково-травяной ярус сформирован обычно травяным сообществом. Средняя высота его 56 см, проективное покрытие 100%. Здесь *Salix bebbiana* Sarg. образует мелкие куртины, *Rosa acicularis* Lindle., *Cotoneaster melanocarpa* Lodd. встречаются редко. Объектами исследования являются разнотравно-злаковая степь (контроль) и травяной покров в посадках лиственничных культур.

Были высажены 2–3 летние сеянцы лиственницы сибирской с открытыми корневыми системами и в контейнерах. Исследования проводятся с 2001 по настоящее время.

Методика исследования. Геоботанические описания травянных сообществ нами осуществлены по методике Друде за 2001, 2005, 2015 и 2020 гг. под пологом лиственничных культур и на соседних степных участках (контроль). На 25 площадках с размерами 1 x 1 м с 5 кратной повторностью. При сравнении видового состава растений под пологом лиственничных культур и степей мы использовали коэффициент сходства Жаккарты (J):

$$J = \frac{c}{(a + b - c)} \times 100$$

Где:

a - количество видов растений на степи,

b - количество видов растений под пологом лиственничных культур,

c - количество видов растений на обоих участках.

Если $J < 0.4$ тогда сходство меньше, $0.4 < J < 0.7$ тогда сходство среднее, а $0.7 < J < 0.9$ тогда сходство имеет сильное значение.

Виды сосудистых растений определились по “Определителю сосудистых растений Монголии” (Грубов, 1982).

Результаты исследований. В результате обработки полевых материалов в степных сообществах были зарегистрированы 30 видов растений, под пологом лиственничных культур — 18 видов растений. Коэффициент сходства двух растительных сообществ составляет $J=0.37$. Этот показатель свидетельствует о том, что по видовому составу наименьшее сходство имеется между растительными сообществами степей и лиственничных культур. На обоих обследованных участках встречается 13 видов растений.

Кроме того, на степных участках нами были зарегистрированы следующие 17 видов растений, которые не встречаются под пологом молодняков лиственничных культур: *Artemisia tanacetifolia*, *Aster alpinus*, *Heteropappus hispidus*, *Senecio ambraceus*, *Silene repens*, *Stellaria dichotoma*, *Vicia cracca*, *Gentiana dahurica*, *Phlomis tuberosa*, *Schizonepeta multifida*, *Allium odorum*, *Elymus dahuricus*, *Stipa sibirica*, *Androsace septentrionalis*, *Cotoneaster melanocarpa*, *Galium verum*, *Salix Bebbiana*. Однако 6 видов растений, которые не растут на участках степных сообществ, были обнаружены под пологом лиственничных лесов, а именно *Pleurospermum uralensis*, *Taraxacum dealbatum*, *Lathyrus humilis*, *Polemonium chinense*, *Galium boreale* (табл. 1).

Мы сгруппировали все растения, встречающиеся в кратере вулканической горы Шилийн Богда Уула на экологические группы. Среди всех видов растений ксерофиты занимают 5.7% (2 вида), мезоксерофиты 40% (14 вида) и мезофиты 54,3% (19 видов).

Мезоксерофитные и мезофитные виды растений занимают 93% в степном сообществе, мезофиты занимают 72% под пологом лиственничных культур (рис. 1а).

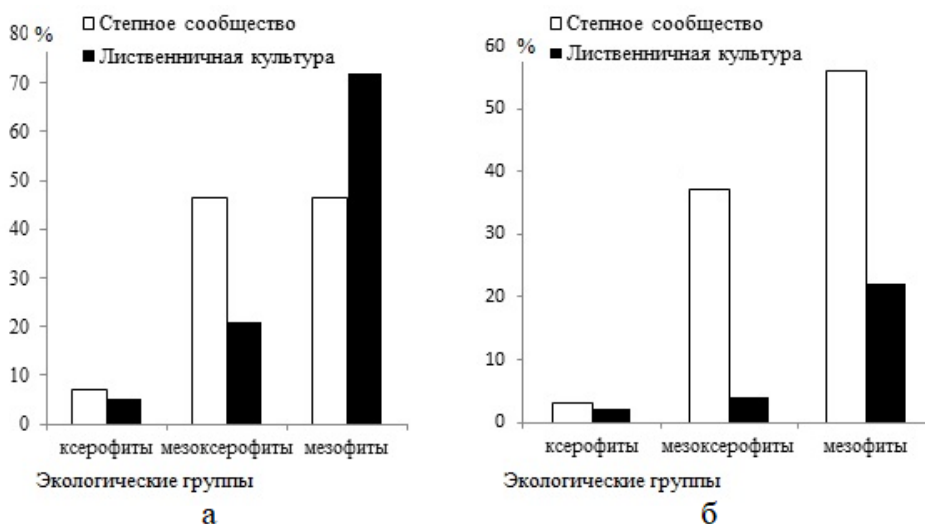


Рис. 1. а — общее число видов в экологических группах (в процентах), б — проективное покрытие (в процентах) растений разных экологических групп, зарегистрированных на изученных площадках

Общее проективное покрытие степных сообществ составляют 95%. Здесь *Bromus inermis*, *Elymus dahuricus*, *Poa pratensis*, *Stipa sibirica* злаковые виды имеют 82% проективного покрытия, которые играют доминантные и субдоминантные роли. *Galium verum*, *Achillea asiatica*, *Artemisia commutata*, *Potentilla acaulis*, *Thalictrum minus* и другие виды разнотравья имеют с общей сложностью 10% проективного покрытия. Проективные покрытия растений по экологическим группам составляют следующие: у ксерофитных видов 3%, мезо-ксерофитных 36% и мезофитных 56% (рис. 1б).

Проективное покрытие травяного покрова под пологом лиственничных культур составляет 27%. Здесь *Achillea asiatica*, *Carex orthostachys*, *Geranium pratense* и другие мезофитные осоки и разнотравье имеют 14% проективного покрытия и они участвуют в качестве доминантов и субдоминантов. Однако и виды злаков участвующих в степных сообществах в качестве доминантов здесь имеют лишь 5% проективного покрытия. Кроме того, ксерофитные виды имеют 1%, мезоксерофитные виды 4% и мезофитные виды имеют 23% проективного покрытия (рис. 1б).

Результаты наших исследований показывают, что по мере формирования молодняков лиственничных культур мезоксерофитные злаковое сообщество сменилось мезофитно-разнотравно-осочковыми сообществом.

После создания лиственничных культур проективное покрытие таких мезофитных видов растений как *Achillea asiatica*, *Carex orthostachys*, *Geranium pratense* заметно увеличилось. Наоборот, проективное покрытие мезоксерофитных видов *Bromus inermis*, *Festuca linensis*, *Poa pratensis* снизилось (табл. 1).

Таблица 1

Проективное покрытие видов растений,
зарегистрированных в каждом растительном сообществе

Название видов растений	Степь	Лиственничная культура
<i>Achillea asiatica</i> Segr.	2.0	4.0
<i>Pleurospermum uralensis</i> Hoffm.		2.0
<i>Artemisia commutata</i> Bess.	1.0	1.5
<i>Artemisia tanacetifolia</i> L.	12.0	
<i>Aster alpinus</i> L.	1.0	
<i>Heteropappus hispidus</i> (Thunb.) Less.	1.0	
<i>Senecio ambraceus</i> Turcz.	<0.1	
<i>Taraxacum dealbatum</i> Hand-Mazz.		<0.1
<i>Silene repens</i> Patr.	2.0	
<i>Stellaria dichotoma</i> L.	2.0	
<i>Carex orthostachys</i> C.A. Mey	1.9	5.0
<i>Lathyrus humilis</i> L.		2.5
<i>Vicia cracca</i> L.	1.0	
<i>Gentiana dahurica</i> Fish.	2.0	
<i>Geranium pratense</i> L.	1.1	5.0
<i>Phlomis tuberosa</i> L.	2.0	
<i>Schizonepeta multifida</i> (L.) Briq.	0.1	
<i>Allium odorum</i> L.	<0.1	
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L) Scop.	1.1	0.1
<i>Bromus inermis</i> Leyss.	23.0	0.3
<i>Elymus dahuricus</i> Turcz. ex Griseb.	22.0	
<i>Festuca lenensis</i> Drob.	3.0	0.7
<i>Poa pratensis</i> L.	13.0	0.2
<i>Stipa sibirica</i> (L.) Lam	12.0	
<i>Polemonium chinense</i> (Brand) Brand		0.2
<i>Androsace septentrionalis</i> L.	0.1	
<i>Aconitum kuznezoffii</i> Rechb.	1.0	2.0
<i>Thalictrum minus</i> L.	3.0	0.2
<i>Cotoneaster melanocarpa</i> Lodd., G.Lodd. & W. Lodd.	<0.1	
<i>Potentilla acaulis</i> L.	2.0	0.1
<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	3.0	2.0
<i>Galium boreale</i> L.		1.5
<i>Galium verum</i> L.	2.0	
<i>Salix bebbiana</i> Sarg.	1.0	
<i>Linaria buriatica</i> Turcz.	<0.1	<0.1

Обсуждение. В последние годы проводятся долготлетние мониторинговые исследования антропогенных сукцессий растительных сообществ лиственничных лесов Центрального Хангая и Восточного Хэнтэя Монголии (Доржсурэн, 2009;

Доржсурэн, Зоёо, Ундраа, 2014). К настоящему времени отсутствуют научные данные не только по исследованиям сукцессий растительности, но и по созданию лесных культур в степных регионах Восточной Монголии.

Из результатов исследований, проведенных 2020 и 2021 гг видно, что успешно формируются 17- и 20-летние лиственничные культуры в кратере вулканической горы Шилийн Богда Уул, на которой не росли естественные леса. Через 17 лет сохранность первоначальных посадок семян сибирской лиственницы составляет 56,8 процентов. Ученые на основе мониторинга лесов выявили закономерности последовательной смены растительных сообществ после рубок и пожаров в лиственничных лесах Монголии и установили особенности фитоценотической структуры лесных экосистем (Доржсурэн, 2009). Лесные пожары являются сильными внешними факторами в развитии и формировании лесных экосистем.

После наземных лесных пожаров слабой интенсивности травяной покров имеет сходство с травяным покровом лесов и идет хорошее естественное возобновление лиственничных лесов. После сплошных рубок лесо-луговые разнотравные лиственничники Восточного Хэнтэя сменились разнотравно-злаково-осоковыми лугами (Доржсурэн, 2009).

Сукцессия растительного сообщества мезофитно-разнотравного подтаежного лиственничника, подверженного лесным пожаром и пройденного условно-сплошной рубкой, проходит через следующие стадии (Доржсурэн, Зоёо, Ундраа, 2014). А именно:

1. Разнотравная (2 года).
2. Разнотравно-злаковая (4 года).
3. Разнотравно-злаково-овсяницевая (7 года).
4. Кипрейно-разнотравная (2 года).
5. Осочково-разнотравная, березняковая (27 лет).

В 2011 году, спустя 10 лет после посадок году двулетних семян сибирской лиственницы на северном склоне кратера горы Шилийн Богда Уула, не наблюдались заметные изменения в видовом составе между сообществами степей и лиственничных культур. За это время не сомкнулись кроны деревьев, расположенных в соседних рядах, хотя деревья имели средний диаметр 0,8 см и среднюю высоту 2,37 м.

Однако, в 2014 г. сибирская лиственница в культурах достигала высоты до 3,5 м со средним диаметром 3,5 см и сомкнулись кроны древостоев, растущих между рядами борозд и мелкими площадями. В то же время степные виды вытеснились и снизилось проективное покрытие оставшихся видов растений под пологом лесных культур. По данным исследования 2020 года насчитывается 7,3 тыс деревьев на 1 га со средней высотой 4,43 м и полнотой 1,0. Под пологом лиственничных культур мезоксерофитные виды растений сменились мезофитными видами растений. Вышеупомянутые таксационные показатели свидетельствуют о том, что создаются благоприятные лесные микроклиматические условия и формируются лиственничные культуры первого класса возраста.

Выводы. В сукцессионной смене степных сообществ лиственничной культурой в кратере вулканической горы Шилийн Богда Уула отмечены две стадии.

Первая стадия — формирование молодой лиственничной культуры на разнотравно-злаковых степях (10–15 лет).

Вторая стадия — разнотравнозлаково-осоковое сообщество лиственничной культуры первого класса возраста (16–20 лет).

Литература

1. Банникова И. А., Суховерко Р. В., Баясгалан Д. Запасы фитомассы и продукции степных фитоценозов. Степи Восточного Хангая. Москва: Наука, 1986. С. 26–43. Текст: непосредственный.
2. Грубов В. И. Определитель сосудистых растений Монголии. Ленинград: Наука, 1982. 442 с. Текст: непосредственный.
3. Дашням Б. Дорнод Монголын ургамлын аймаг ургамалжил. Улаанбаатар: ШУА-ын хэвлэл, 1974. 144 с. Текст: непосредственный.
4. Доржсүрэн Ч. Антропогенные сукцессии в лиственничных лесах Монголии. Москва, 2009. 209 с. Текст: непосредственный.
5. Доржсүрэн Ч., Зоёо Д., Ундраа М. Бараг нэлэнхүйд нь огтолсоны дараа түймэрт өртсөн Зүүн Хэнтийн мезофит алаг өвст тайгархаг шинэсэн ойн сэргэн ургалт, ургамал бүлгэмдлийн сукцесс. Ботаникийн хүрээлэнгийн бүтээл. 2014. Т. 26. С. 165–170. Текст: непосредственный.
6. Жаргалсайхан Л. Структура фитомассы основных сообществ степей Восточной Монголии. Ботаникийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл. 2011. т. 23. С. 127–136. Текст: непосредственный.
7. Казанцева Т. И. Продуктивность зональных растительных сообществ степей и пустынь Гобийской части Монголии. Москва: Наука. 2009. 336 с. Текст: непосредственный.
8. Лавренко Е. М. 1955. Об изучении продуктивности наземного растительного покрова // Ботанический журнал. 1955. Т. 40, № 3. С. 339–346. Текст: непосредственный.
9. Леса Монгольской Народной Республики (лиственничные леса Центрального Хангая). Новосибирск: Наука, Сибирское отделение. 1983. 147 с. Текст: непосредственный.
10. Манибазар Н. Агшиуна-Шилийн богд уулын гуурст ургамлын аймгийн материалд. Монгол орны геоэкологийн асуудал. 2005. Т. 5. С. 226–234. Текст: непосредственный.
11. Өлзийхутаг Н. Монгол орны ургамлын аймгийн тойм, Улаанбаатар: Улсын хэвлэлийн газар, 1989. 312 с. Текст: непосредственный.
12. Санчир Ч., Гомбожав Ц. Дорнод Монголын (Дарьганга) ургамалжил ба ургамлын аймгийн зүйлийн бүрэлдэхүүн. Биологийн хүрээлэнгийн бүтээл. 1970. Т. 4. С. 152–170. Текст: непосредственный.
13. Юнагов А. А. Основные черты растительного покрова Монгольской Народной Республики (Тр. Монг. комис. АН СССР; Вып. 39). Москва; Ленинград, 1950. 223 с. Текст: непосредственный.

УДК 574.9+581.9

© Г. Н. Огуреева

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
г. Москва, Россия, ogur02@yandex.ru

БЕРЕЗОВЫЕ РЕДКОЛЕСЬЯ ПОДГОЛЬЦОВОГО ПОЯСА ГОР СИБИРИ

Аннотация. Березовые редколесья представлены двумя формациями — березы изви-
листой (*Betula tortuosa*) и березы шерстистой (*Betula lanata*) в горных оробиомах Си-
бири. Береза шерстистая — является типичным представителем горной растительности,
нигде не спускается в нижние пояса гор и равнинную тайгу. Береза строго приурочена
к верхней границе леса, где занимает относительно небольшие площади, но образует
самобытные сообщества. Роль березы шерстистой в подгольцовом поясе оробиомов ме-
няется от северных гипоарктических к бореальным таежным в соответствии с градиен-
тами север–юг, океан–континент и высотно-поясного спектра.

Ключевые слова: березовые редколесья, подгольцовый пояс, оробием, ботаническая география, горы Сибири.

Благодарности. Работа выполняется в рамках государственного задания по теме «Пространственно-временная организация экосистем в условиях изменений окружающей среды» и на базе ЦКП «Гербарий MWG, созданного при поддержке Программы развития Московского университета»

G. N. Ogureeva

Moscow State University, Moscow, Russia, ogur02@yandex.ru

BIRCH WOODLANDS OF THE SUBHOLTZ BELT OF SIBERIAN MOUNTAINS

Abstract. Birch woodlands are represented by two formations — tortuous birch (*Betula tortuosa*) and woolly birch (*Betula lanata*) in the mountain orobiomes of Siberia. The woolly birch is a typical representative of mountain vegetation, it does not descend anywhere into the lower belts of mountains and the plain taiga. Birch is strictly confined to the upper border of the forest, where it occupies relatively small areas, but forms distinctive communities. The role of the woolly birch in the Subholtz belt of orobiomes varies from the northern Hypo–Arctic to Boreal taiga in accordance with the gradients of north–south, ocean-continent and altitude-belt spectrum.

Keywords: birch woodlands, podgoltsovy belt, orobiome, botanical geography, mountains of Siberia

В географии березовых редколесий горных биомов России просматривается определенное закономерное распределение. Среди эколого-географических групп березовых редколесий выделяется формация западных приатлантических предтундровых березовых редколесий европейского севера и горных криволесий Хибин и Урала; особую группу представляют субальпийские березовые редколесья Кавказа; березовые редколесья характерны для подгольцового пояса гор Сибири и Дальнего Востока. С их распространением связаны важные ботанико-географические рубежи — северная граница леса на равнинах и верхняя граница леса (ВГЛ) в горах. В горах Сибири березовые редколесья находят ценотический оптимум на границе горнотаежных лесов и образуют самостоятельную полосу в составе подгольцового пояса.

В России один вид берез секции *Albae* извилистая береза (*Betula pubescens* subsp. *czerepanovii* (*Betula tortuosa*)) образует предтундровые редколесья на равнинах Восточной Европы и Западной Сибири, встречается в горах Хибин, Полярного и Северного Урала. Другой вид этой секции — *B. litwinowii* A. Dol. встречается на Кавказе. Береза шерстистая (*Betula lanata* (Regel) V. Vassil.) принадлежит к наиболее древней секции ребристых берез (*Costatae* Rgl.), имеющих широкий ареал. На Кавказе к этой секции относятся: березы Медведева (*B. medwedewii* Regel.), Радде (*B. raddeana* Trautv.) и мингрельская (*B. mengrelica* D. Sosn.), образующие высокогорные субальпийские березовые редколесья. Два вида этой секции — береза Эрмана или каменная (*B. ermanii* Cham.) и береза шерстистая (*Betula lanata* (Rgl.) V. Vassil) — характерны для гор субпацифики и островов Дальнего Востока.

Береза шерстистая (*Betula lanata*) является эндемиком материковой горной территории Восточной Сибири и Дальнего Востока. Растительные сообщества, в составе которых участвует береза шерстистая, благодаря длительной изоляции в некоторых частях своего ареала, в настоящее время представляют собой необычные сочетания

видов разных эколого-ценотических групп (гольцово-тундровые, таежные, неморальные и др.). Береза шерстистая встречается в Северо-Восточной Азии от Охотского моря на востоке до оз. Байкал на западе и от бассейна р. Колымы и Верхоянского хребта на севере до Корейского полуострова на юге. По мнению В. Н. Васильева (1941) большая разорванность ареала шерстистой березы связана с историческим развитием событий в горах Восточной Сибири, которые привели к вытеснению рощ шерстистой березы лиственничными лесами на большей части горных склонов. Она заняла свое место у ВГЛ, которая изменяется в соответствии с градиентами океан-материк, север-юг и высотной приуроченностью в разных горных массивах. С продвижением на север и вблизи холодного Охотского моря нижняя граница березняков снижается, и береза встречается небольшими группами или отдельными деревьями, проникающими в состав еловых и лиственничных лесов. Высотный диапазон березы шерстистой составляет от 300 м на побережье Охотского моря до 1500 м над ур. моря в горах материковой части (Куваев, 2006).

В высотно-поясных спектрах (типах поясности) гор Восточной Сибири хорошо выражен подгольцовый пояс, который занимает положение между высокогорными безлесными и горнотаежным поясами и имеет достаточно сложную внутривысотную структуру растительного покрова. Березовые редколесья как самобытные сообщества, адаптированные к критическим для горной тайги условиям, играют важную ценотическую роль в составе подгольцового пояса.

Распространение березовых редколесий в гипоарктических оробиомах Сибири

В горах северной Гипоарктики Сибири (Толмачев, 1948; Юрцев, 1966) березовые редколесья выходят на северный предел распространения и занимают нижнюю высотную полосу в составе подгольцового пояса. В западной его части представлена формация извилистой березы (*Betula tortuosa*) европейско-западносибирского комплекса формаций, для восточного крыла характерна формация березы шерстистой.

Подгольцовый пояс Путорано-Анабарского оробиома развит на высотах 550–750 м на западном склоне и на 650–800 м в южной части плато. В его верхней полосе преобладают мощные заросли ольхового стланика (*Alnus fruticosa*) в сочетании с можжевельниковыми группировками (*Juniperus sibirica*), ерниками (*Betula nana*, *B. exilis*) и кустарничковыми тундрами. Для северной и восточной стороны Путораны более характерны лиственничные редины в сочетании с зарослями ольховых и ерниковых кустарников. Березовые криволесья (*Betula tortuosa*) и лиственничные редколесья (*Larix gmelinii*) преобладают в нижней полосе пояса. Березовые парковые леса и криволесья занимают крутые щебнистые склоны и местообитания с близким уровнем скальных пород. Среди редколесий характерны фрагменты высокоотравных сибирских лугов. Кустарничковые (бруснично-багульниково-голубичные) березовые редколесья занимают пологие склоны с щебнистыми местообитаниями (Водопьянова, 1976). Для **горнотаежного пояса** (250–750 м) биома характерны гипоарктические лиственничные леса из лиственницы Гмелина, которые распространены по всему высотному профилю биома. ВГЛ образуют лиственница Гмелина и береза извилистая.

В **Верхояно-Колымском оробиоме подгольцовый пояс** занимает высоты 1000–1450 м. В верхней полосе преобладают стланики (*Pinus pumila*, *Alnus fruticosa*, *Betula divaricata*) в сочетании с ерниками и курумами. Для пологих и нижних

частей склонов характерны сообщества березово-ольховых редин и пушицевых заболоченных тундр. В нижней полосе пояса широко развиты лиственничные редины и редколесья. Лишайниковые и ерниково-лишайниковые редины поднимаются наиболее высоко по горным склонам хребта Сунтар-Хаята, достигая 1600–1700 м (Юрцев, 1968). В юго-восточной части биома встречаются криволесья шерстистой березы (*Betula lanata*). По склонам хребтов Сетте-Дабан и Юдомский береза произрастает в сочетании с ерниково-бруснично-зеленомошными лиственничными редколесьями (*B. lanata*, *L. cajanderi*), поднимаясь выше в курумы с кедровым стлаником. Для **горнотаежного пояса** характерно широкое распространение лиственничных редколесий и редин (*Larix cajanderi*). ВГЛ проходит в среднем на высотах 900–1200 м над ур.

В **Североохотском оробие подгольцовый пояс** прослеживается в широком интервале высот (700–1100–1300 до 1500 м). Здесь мощно развит пояс кедрового стланика (*Pinus pumila*) с ольхой кустарниковой и камчатской (*Alnus fruticosa*, *A. kamtschatica*) в континентальной части биома на высотах 900–1100 м, ближе к побережью спускается до высоты 700–800 м. Криволесья березы шерстистой (*Betula lanata*) характерны для нижней полосы пояса в юго-западной части биома, где по крутым склонам распространены лишайниковые, кустарничково-лишайниковые лиственничные редколесья с березой шерстистой и кедровым стлаником. Вейниковые (*Calamagrostis langsdorffii*) березовые криволесья занимают ложбины горных склонов вблизи ВГЛ на Ольском плато. Для этой полосы обычны кустарниковые заросли (*Alnus fruticosa*, *Salix krylovii*, *Betula divaricata*), поднимающиеся иногда до 1000 м (Флора..., 2010). Для травяных березовых сообществ с подлеском (*Alnus fruticosa*, *Spiraea beauverdiana*, *Ribes triste*) отмечается характерный для них комплекс видов (*Aconitum ajanenese*, *Polygonum tripterocarpum*, *Angelica saxatilis*, *Geranium erianthum*, *Dryopteris expansa*) (Омелько и др., 2010). Достигая верхних пределов лесной растительности, береза шерстистая образует чистые редколесья с подлеском из кедрового стланика (Докучаева, 2005). Береза шерстистая встречается в прибрежной полосе моря, где образует небольшие рощи на вершинах хребтов разных высот. Вглубь материка на 100–150 км заходят лишь отдельные деревья или группы берез, встречаясь там спорадически, небольшими рощицами (Кожевников, Хохряков, 1976; Хохряков, 1985; Докучаева, 2005). Высотные пределы распространения вида составляют в среднем 300–500 м, по узким долинам горных ручьев небольшие группы берез поднимаются до 600–700 м. На крутых приморских склонах березовые рощи занимают участки, чередуясь с каменистыми осыпями, с кустарниковыми зарослями, нередко с лиственничниками. Характерными для гор Охотского побережья являются кедровостланиковые разнотравные, травяные и кустарниковые березовые и березово-лиственничные леса (Москалюк, 2006). Типичной чертой лесов **горнотаежного пояса** (до 700 м, в приморской части – до 400 м) являются лиственничные редколесья лиственницы Каяндера. ВГЛ проходит на высоте 350–500 м на прибрежных хребтах и поднимается до 900–1100–1300 м на удаленных от моря склонах. В контактной полосе горнотаежного и подгольцового поясов характерно сочетание лиственничных и березовых (*Betula lanata*) редколесий с кедровым стлаником и ольхой (*Alnus kamtschatica*).

Распространение березовых редколесий в бореально-таежных оробиомах Сибири

Самостоятельную полосу подгольцового пояса березовые редколесья образуют в бореально-таежных оробиомах Сибири. В горах континентального сектора березовые редколесья представлены формацией березы шерстистой, которая имеет здесь свой экологический и ценотический оптимум. В горах островной части субпассифики преобладают редколесья березы каменной (*B. ertmanii*).

В **Алдано-Майском оробиоме подгольцовый пояс** занимает высоты 900–1600 м. Кедровый стланик (*Pinus pumila*) формирует верхний самостоятельный подпояс на высотах 1300–1600 м. В пределах нижней полосы пояса широко развиты лиственничные, еловые, реже кедровые редколесья, парки и редины с их стланиковыми формами. Разной ширины выражена полоса березовых криволесий из березы шерстистой (*Betula lanata*) с кедровым стлаником, багульником, ерниками. Высокогорные формации берингийского комплекса в большей мере испытывают влияние океана и содержат элементы тихоокеанского и континентального восточносибирского флористических комплексов. Леса из шерстистой березы с фрагментами криофитных лужаек у ВГЛ являются реликтами доледниковой растительности (Васильев, 1941). По всему **горнотаежному поясу** (200–1000 м) биомы господствуют бореальные лиственничные (*Larix gmelinii*) леса ангаридского комплекса формаций, ВГЛ проходит в среднем на высотах 900–1000 м, поднимаясь на выходах карбонатных пород до 1200 м. В контактной полосе хорошо выражена полоса березовых редколесий.

В **Янкано-Джагдинском оробиоме подгольцовый пояс** развит на высотах 1000–1300, до 1500 м. Кедровый стланик формирует самостоятельную сомкнутую полосу на высотах 1200–1500 м. Хорошо выражена полоса лиственничных с кедровым стлаником, ерниковых и лишайниковых редколесий. В нижней части пояса полоса березовых криволесий (*Betula lanata*) с кедровым стлаником и золотистым рододендроном имеет разную ширину. Большие площади занимают россыпи камней. Для березовых криволесий характерен подлесок (*Spiraea sericea*, *Rosa acicularis*) и высокотравный (*Adenophora sublata*, *Aconitum kurinense*, *Thalictrum contortum*) покров. **Горнотаежный пояс** (300–1000 м) включает две высотные полосы: подпояс светлохвойных (сосновых, лиственничных лесов) и верхний подпояс темнохвойных лесов формации аянской ели (*Picea ajanensis*). ВГЛ проходит на высотах 1000–1200 м, вдоль нее протягивается полоса березовых криволесий.

В **Южноохотском оробиоме подгольцовый пояс** (1100–1500–1600 м) занят сообществами кедрового и ольхового стлаников. У верхней границы леса развита полоса лиственничных и березовых (*Betula lanata*) вейниковых, бадановых, травяных криволесий с фрагментами зарослей кедрового стланика и других кустарников (*Rhododendron aureum*, *Weigela middendorffianum*) (Шлотгауэр, 1990). Обычны березовые криволесья с кедровым стлаником и золотистым рододендроном, переходящие на горные склоны подгольцового пояса. Для березовых криволесий характерен травяной покров из высотравных видов (*Aruncus asiaticus*, *Polemonium acutiflorum*, *Ligularia sibirica*, *Lilium pensylvanicum*) (Осипов, 2002). Основной лесной массив **горнотаежного пояса** (200–1500 м) представлен охотским комплексом таежных формаций из аянской ели (*Picea ajanensis*) и белокорой пихты (*Abies nephrolepis*), ВГЛ проходит на высоте 1300–1400 м, в Приамурских горах может опускаться до 500–600.

Распространение березовых редколесий в бореально-таежных оробиомах Забайкалья. Береза шерстистая в Северном Прибайкалье находится на западном пределе распространения (Моложников, 1986).

В Южнозабайкальском оробиоме *подгольцовый пояс* развит на высотах 1300–1800 м. Верхняя полоса (1500–1800 м) занята зарослями кедрового и ольхового стлаников. В нижней полосе представлены лиственничные (*Larix gmelinii*), еловые (*Picea obovata*) и березовые (*Betula lanata*) редколесья и редины в сочетании с ерниками (*Betula divaricata*, *B. exilis*), кедровым стлаником и зарослями золотистого рододендрона. Криволесья шерстистой березы нередко приурочены к конусам выноса. В *горнотаежном поясе* (500–1500 м) преобладают леса лиственничной формации (*Larix gmelinii*). ВГЛ проходит на высоте 1750–1800 м.

Подгольцовый пояс Прибайкальско-Момского оробиома (1200–1600 м). В верхней части пояса (1400–1600 м) хорошо развита полоса кедрового стланика. Ближе к верхней границе леса увеличивается присутствие березовых (*Betula lanata*) парков и криволесий. Шерстистая береза входит в состав разреженных древостоев практически всех насаждений пояса, но наиболее часто образует разнообразные по составу пихтово-березовые парки и редколесья. Редкостойные березняки распространены по крутым склонам северных экспозиций, встречаются среди каменистых развалов и на узких карнизах с выходами кристаллических пород. В *горнотаежном поясе* (600–1400 м) фоновыми являются темнохвойные леса из сибирских пород (*Pinus sibirica*, *Abies sibirica*, *Picea obovata*). ВГЛ проходит на Приморском хребте на высоте 1200–1400 м, на Баргузинском — 1150–1200 м.

В пределах *подгольцового пояса* (1000–1400 м) **Северо-Забайкальского оробиома** выделяется верхний подпояс кедрового стланика (*Pinus pumila*) на высотах 1200–1400 м. Заросли кедрового стланика сочетаются с ольховыми (*Alnus fruticosa*) и ерниковыми (*Betula divaricata*, *Salix saxatilis*) сообществами. Основу нижнего редколесного подпояса (1000–1200 м) составляют лиственничные (*Larix gmelinii*) и березовые (*Betula lanata*) редколесья и редины. Преобладают кедровостланиковые, рододендроновые (*Rhododendron aureum*, *R. parvifolium*), ерниковые (*Betula divaricata*, *B. exilis*, *Salix krylovii*) сообщества. Среди редколесий развиты луга с участием высокотравных видов (*Veratrum lobelianum*, *Athyrium distentifolium*). Основу растительного покрова *горнотаежного пояса* (200–1000 м) составляют лиственничные леса и редколесья (*Larix gmelinii*) восточносибирского комплекса формаций. ВГЛ проходит на высоте 900 м на хорошо увлажненных хребтах Патомского нагорья и поднимается до 1300–1400 м в более континентальных частях биома на Южно-Муйском и Каларском хребтах. Березовые редколесья и парки характерны для контактной полосы.

Заключение. В горных оробиомах Сибири березовые редколесья представлены двумя формациями — березы извилистой и березы шерстистой. Первая образует сообщества в лесотундровых биомах равнин, поднимается в горы Хибин, Полярного Урала и плато Путорана, образуя редколесные сообщества на горных склонах и выходя на ВГЛ. Береза шерстистая — является типичным представителем горной растительности, нигде не спускается в нижние пояса гор и равнинную тайгу. Береза строго приурочена к ВГЛ, где занимает относительно небольшие площади, но образует самобытные сообщества. Ее ценофлора тесно связана с берингийским флористическим комплексом, сохранившимся с третичного времени. В гипоарктических биомах береза участвует в составе подгольцового пояса совместно с другими

редколесьями и сообществами пояса, не поднимаясь выше 500 м. В оробиомах юга Дальнего Востока высотные пределы березовых криволесий увеличиваются до 1400–1500 м. Самостоятельную полосу у ВГЛ и нижней части подгольцового пояса в диапазоне высот 1100 до 1300 м береза формирует в составе восточносибирских бореальнотаежных оробиомов, где находится ее ценогический оптимум.

Литература

1. Васильев В. Н. Каменная береза (*Betula Ermanii* Cham. s.l.): экология и ценология // Ботанический журнал. Т. 26, № 2–3. 1941. С. 172–206. Текст: непосредственный.
2. Водопьянова Н. С. Растительность Путорана // Флора Путорана. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1976. С. 11–31. Текст: непосредственный.
3. Кожевников Ю. П., Хохряков А. П. К флоре полуострова Кони // Флора и растительность Магаданской области. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 53–63. Текст: непосредственный.
4. Докучаева В. Б. Фитоценогическое разнообразие каменноберезников северного Охотоморья // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2005. № 12. Текст: непосредственный.
5. Куваев В. Б. Флора субарктических гор Евразии и высотное распределение ее видов. Москва: Изд-во КМК, 2006. 568 с. Текст: непосредственный.
6. Моложников В. Н. Растительные сообщества Прибайкалья. Новосибирск: Наука, 1986. 271 с. Текст: непосредственный.
7. Москалюк Т. А. Ценогическая структура северных каменноберезняков на примере *Betuletum lanatae rumilae-pinosum varioherbosum* (Магаданская область) // Комаровские чтения. 2006. Вып. 52. С. 148–168. Текст: непосредственный.
8. Намзалов Б. Б. О концепции атласа редких растений и фитоценозов, уникальных ландшафтов Забайкалья // Вестник Бурятского государственного университета. Серия Биология, география. 2016. Вып 2, 3. С. 3–18. Текст: непосредственный.
9. Растительный покров Ланжинских гор (Охотия) / А. М. Омелько, В. В. Якубов, В. А. Бакалин, А. В. Великанов [и др.] // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2010. Вып. 57. С. 103–163. Текст: непосредственный.
10. Осипов С. В. Растительный покров таежно-гольцовых ландшафтов Буреинского нагорья. Владивосток: Дальнаука, 2002. 378 с. Текст: непосредственный.
11. Толмачев А. И. Основные пути формирования растительности высокогорных ландшафтов северного полушария // Ботанический журнал. Т. 33, № 2. 1948. С. 161–180. Текст: непосредственный.
12. Флора Якутии: Географические и экологический аспекты // Л. В. Кузнецова, В. И. Захарова, Н. К. Сосина [и др.]. Новосибирск: Наука, 2010. С. 10–40. Текст: непосредственный.
13. Хохряков А. П. Анализ флоры Колымского нагорья. Москва: Наука, 1989. 152 с. Текст: непосредственный.
14. Шлотгауэр С. Д. Растительный мир субокеанических высокогорий. Москва: Наука, 1990. 224 с. Текст: непосредственный.
15. Юрцев Б. А. Гипоарктический ботанико-географический пояс и происхождение его флоры // Комаровские чтения. XIX. Москва; Ленинград: Наука, 1966. 94 с. Текст: непосредственный.
16. Юрцев Б. А. Флора Сунтар-Хаята. Проблемы истории высокогорных ландшафтов Северо-Востока Сибири. Ленинград: Наука, 1968. 235 с. Текст: непосредственный.

УДК 551.455(571.5)

© А. А. Алтаев¹, Б.-Ц. Б. Намзалов², А. С. Билтуев¹

¹ Бурятский НИИСХ-филиал СФНЦА РАН, г. Улан-Удэ, Россия, altaev@mail.ru

² Бурятский государственный университет, Россия, г. Улан-Удэ, Россия

О ФЛОРИСТИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРАХ ЭРОДИРОВАННЫХ И ОПУСТЫНЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЯ

Аннотация. Рассмотрено фитоценотическое разнообразие сообществ с выявлением комплекса характерных видов на 6 полигонах для изучения процессов деградации растительности, расположенных в эродированных или опустыненных ландшафтах Республике Бурятия.

Ключевые слова: опустынивание, флора псаммостепей, эрозия, аридизация климата, биологические индикаторы опустынивания

A. A. Altaev¹, B.-C. B. Namzalov², A. S. Biltuev¹

¹Buryat Research Institute of Agriculture-branch of SFSCA RAS, Ulan-Ude, Russia

²Buryat State University, Ulan-Ude, Russia

ABOUT FLORAL INDICATORS OF ERODED AND DESERT LANDSCAPES OF WESTERN TRANSBAIKALIA

Abstract The phytocenotic diversity of communities is considered with the identification of a complex of characteristic species at 6 polygons for studying the processes of vegetation degradation located in eroded or desert landscapes of the Republic of Buryatia

Keywords: desertification, flora of sandy steppes, erosion, aridity of climate, biological indicators of desertification.

В последнее десятилетие в мире наблюдается взрывной характер увеличения внимания к проблеме засух и инструментам по управлению этим катастрофическим явлением, оказывающим влияние практически на все секторы хозяйственной и социальной жизни человечества. Несмотря на обнадеживающие научные результаты и успехи в отдельных технологических областях, особенно связанных с мониторингом и моделированием засух, решить проблему полностью не удастся. Причины этого в недостаточном осознании обществом и политиками важности интегрированного подхода к управлению засухами, возможности прогнозировать и предотвратить ущерб (Национальный доклад..., 2021). В 2016 г. Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием разработала и опубликовала Рамочную научную концепцию нейтрального баланса деградации земель, в которой предложены три основных индикатора для мониторинга и борьбы с опустыниванием, для восстановления деградированных и опустыненных территорий: 1. Состояние и изменения наземного покрова (land cover); 2. Продуктивность земель (land productivity); 3. Запасы углерода над и под земной поверхностью (organic carbon) (Конвенция ООН..., 2018). Для анализа индикатора опустынивания «состояние и изменения наземного покрова» и последовательного дешифрирования космоснимков при дистанционном зондировании Земли привлекают методы геоботанических исследований.






Основой данной работы послужили 30 геоботанических описаний, выполненных в 2023 г. по стандартным методикам на пробных площадях в 100 кв м. Описания охватили основные типы растительных сообществ, представленных на ключевых участках исследования, которые располагались в пределах 6 полигонов изучения опустынивания в Республике Бурятия (табл. 1). Флористическое их разнообразие выявлялось с использованием сводки «Определитель растений Бурятии» (2001).


Полигоны располагались в северных, центральном и южном административных районах, охватывая следующие эродированные и опустыненные ландшафты: Иволгинский котловинный степной, Причикоийский низкогорный степной и боро-вой, Кударинский котловинный степной, Читканский равнинный степной и Куй-тунский равнинный сухостепной.

В результате действия котловинного эффекта в центральной части межгорных долин Западного Забайкалья формируется местный засушливый климат (Билтуев, 2014).

Таблица 1

Растительные сообщества исследуемых ландшафтов

№ пп	Наименование полигона исследования опустынивания / ландшафт		Название растительного сообщества по доминантам господствующего яруса и напочвенного покрова / проективное покрытие	Тип опустынивания
1	Иволгинск / Иволгинский котловинный степной		Лапчатково- гипекумово -хамеродосовая залежь / 15%	Дефляция, водная эрозия
2	Тапхар / Иволгинский котловинный степной		Бесстебельнолапчат-ковое степное сообщество / 45 %	Дефляция, водная эрозия
3	Мурочи (Манхан-Элысу) / Причикоийский низкогорный степной и боро-вой		Овсяницево-полынное песчаное сообщество, изреженное / 2-3 %,	Дефляция
4	Октябрьский / Кударинский котловинный степной		Чабрецово-полынно-овсянищевая сухая степь / 35%	Дефляция
5	Баянгол (Нижние Куйтуны) / Читканский равнинный степной		Хамеродосово-полынно-мятликовая песчаная степь / 25-30 %	Дефляция

6	Хара-модун (Верхние Куйтуны) / Куйтунский равнинный сухостепной		Осоково-полынная песчаная степь / 15-20 %	Дефляция
---	---	---	---	----------

При ясной погоде в центре долины образуется зона повышенного давления, которая возникает вследствие более интенсивного прогревания больших безлесых равнинных участков и пологих склонов орографических депрессий в отличие от залесенных склонов. Высокое давление препятствует заносу дождевых масс, осадки преимущественно выпадают на периферии котловины, прилегающих хребтах, широких речных долинах (Билтуев, 2014).

На 1 января 2022 года нарушенными землями сельскохозяйственного назначения в Бурятии занято 1,3 тыс. га, песками — 33,0 тыс. га, оврагами — 15,6 тыс. га (Региональный доклад..., 2021). Анализ данных обследования полигонов опустынивания показал, что большинство исследуемых участков относится к опустыненным сухостепным ландшафтам, равнинного, котловинного или горного подтипа и, в основном, пастбищного сельскохозяйственного пользования или не используется. Типичными видами опустынивания в исследуемых районах являются дефляция и водная эрозия (табл. 1). Оценка фитоценотического разнообразия этих территорий ранее проводилась известными ботаниками, в том числе, в последние 20 лет: Верхних Куйтунов — при исследовании ценокомплекса *Artemisia sieversiana* Willd. (Сахьяева А. Б., Намзалов Б. Б., 2018), Нижних Куйтунов — при исследовании пространственной организации растительности горной лесостепи Баргузинской котловины (Намзалов Б. Б., Басхаева Т. Г., 2018), растительности Манхан-Элысу (Щипек Т. и др., 2005; Н. А. Дулепова, А. Ю. Королюк, 2015) и псаммостепей Селенгинского Среднегорья (Дулепова Н. А., Королюк А. Ю., 2015).

Проведенная нами оценка флористического состава сообществ изучаемых ландшафтов Манхан-Элысу (ур. «Аман-Хан») показала невысокое их разнообразие, произрастающих на этих песках, при крайне низком проективном покрытии — 2-3%, были определены: полынь Ледебуря (*Artemisia ledebouriana* Bess.), осока песчаная (*Carex sabulosa* Turcz. ex Kunth.), осока Коржинского (*Carex korshinskyi* Kom.), овсяница даурская (*Festuca dahurica* (St.-Yves) V. Krecz. et Bobrov). На втором полигоне Кяхтинского района — «Октябрьский» фиторазнообразие было более широким — 35%: овсяница ленская (*Festuca lenensis* Drob.), змеёвка растопыренная (*Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng), бурачок обратнойцевидный (*Alyssum obovatum* (C. A. Mey.) Turcz.), чабрец монгольский (*Thymus mongolicus* (Roop.) Roop), лук Водопьяновой (*Allium vodopjanovae* Friesen), полынь холодная (*Artemisia frigida* Wild.).

Флора эродированных ландшафтов Иволгинской долины была более разнообразна: на полигоне «Иволгинск», при проективном покрытии — 15%, была представлена следующими видами: гипекоум прямой (*Hypochaeris erectum* L.), полынь холодная (*Artemisia frigida*), полынь обманчивая (*Artemisia commutata* Bess.), кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub), хамеродос прямостоячий

(*Chamaerhodos erecta* (L.) Bunge); на полигоне «Гапхар», при проективном покрытии — 45%: лапчатка бесстебельная (*Potentilla acaulis* L.), ковыль Крылова (*Stipa krylovii* Roshev.), полынь холодная (*Artemisia frigida*), змеёвка растопыренная (*Cleistogenes squarrosa*), житняк гребенчатый (*Agropyron cristatum* (L.) Beauv.), хамеродос прямостоячий (*Chamaerhodos erecta*), полынь веничная (*Artemisia scoparia* Waldst. et. Kit.).

Псаммофитная растительность Нижних Куйтунов, при проективном покрытии — 25–30%, была представлена следующими видами: чабрец монгольский (*Thymus mongolicus*), мятлик оттянутый (*Poa attenuata* Trin.), полынь замещающая (*Artemisia commutata*), хамеродос крупноцветковый (*Chamaerhodos grandiflora* (Pall. ex Schult.) Bunge); Верхних Куйтунов (15–20%, соответственно) — осока песчаная (*Carex sabulosa*), полынь замещающая (*Artemisia commutata*).

Таким образом, сложившиеся в ходе естественной и антропогенной трансформации сообщества и группировки растительности опесчаненных и эродированных ландшафтов достаточно разнообразны и являются надежными флористическими индикаторами опустынивания земель. При этом аборигенные виды растений выступают своеобразным природным биотическим барьером на пути движения песков в Западном Забайкалье, поэтому эти территории крайне нежелательно использовать в пастбищном животноводстве, а также рекомендуется их защита от травяных палов и пожаров различного происхождения.

Литература

1. Национальный доклад «Глобальный климат и почвенный покров России: проявления засухи, меры предупреждения, борьбы, ликвидации последствий и адаптационные мероприятия (сельское и лесное хозяйство)» (под редакцией Р.С-Х. Эдельгериева). Том 3. Москва: Издательство МБА, 2021. 700 с. Текст: непосредственный.
2. Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием. Рамочная стратегия КБО ООН на 2018-2030 гг., 2018 [Электронный ресурс https://www.unccd.int/sites/default/files/relevant-links/2018-08/cop21add1_SF_RU.pdf (дата обращения 08.10.2023)] Текст: непосредственный.
3. Определитель растений Бурятии / под редакцией О. А. Аненхонова. Улан-Удэ: Изд-во ИОЭБ СО РАН, 2001. 672 с. Текст: непосредственный.
4. Билтуев А. С., Лапухин Т. П., Будажапов Л. В. Климат, плодородие почв и продуктивность зерновых культур в сухой степи Бурятии / Бурятский НИИСХ. Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2014. 101 с. Текст: непосредственный.
5. Региональный доклад о состоянии и использовании земель в Республике Бурятия в 2021 году. Улан-Удэ: Управление Госреестра РФ по Республике Бурятия, 2021. 80 с. Текст: непосредственный.
6. Сахьяева А. Б., Намзалов Б.-Ц. Б. Ценокомплекс *Artemisia sieversiana* Willd. (Asteraceae) в залежной растительности урочища Верхний Куйтун (Баргузинская долина, Республика Бурятия) // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2018. Т. 25. С. 32–40. URL: <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2018.25.32> (дата обращения: 30.06.2023). Текст: электронный.
7. Намзалов Б. Б., Басхаева Т. Г. Пространственная организация растительности горной лесостепи Баргузинской котловины (Северное Прибайкалье) // *Turczaninowia* 21(1): 52–65. 2018. DOI: 10.14258/turczaninowia.21.1.7 Текст: непосредственный.
8. Намзалов Б.-Ц. Б. Бурятия — край растительных парадоксов. Баргузинская долина // Вестник Бурятского государственного университета. Биология, география. 2020. № 2. С. 58–65. Текст: непосредственный.

9. Эоловое урочище Манхан-Элысу в Забайкалье / Т. Щипек, С. Вика, В. А. Снытко, Г. И. Овчинников [и др.]. Иркутск; Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2005. 62 с. Текст: непосредственный.

10. Дулепова Н. А., Королюк А. Ю. Растительность развеваемых песков и песчаных степей нижней части бассейна р. Селенги (Республика Бурятия) // Растительность России. Санкт-Петербург, 2015. № 27. С. 78–95. Текст: непосредственный.

УДК 631.811.1:633.1

© Л. В. Будажапов, Т. Э. Будажапова

Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
г. Улан-Удэ, Россия, nitrolu@mail.ru

**КИНЕТИКА УСВОЕНИЯ АЗОТА ЗЕРНОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ
В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ АЗИАТСКОЙ РОССИИ:
РАЗЛИЧИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОЦЕНКИ**

Аннотация. По данным микрополевых опытов с ^{15}N зерновыми культурами выявлены кинетические различия в усвоении азота удобрений и почв. Кинетика процесса, независимо от плодородия почв, описывалась функцией экспоненты с наибольшей кинетикой усвоения по овсу на серой лесной почве. Константа скорости (k) в этой оценке достигала $k = 0.723$ в сутки с ^{15}N удобрений и $k = 0.719$ в сутки по ^{14}N почвенному. Выявленные различия в кинетике усвоения азота определялись биологическими особенностями зерновых культур. Наименьшей кинетикой усвоения по всем почвам отличался ячмень, особенно на лугово-черноземной почве ($k = 0.374$ в сутки). Во всех случаях высокая кинетика усвоения азота удобрений сопровождалась адекватно высокими коэффициентами использования.

Ключевые слова: кинетика усвоения азота, яровые зерновые культуры, аридные условия.

L.V. Budazhapov, T. E. Budazhapova

Buryat Scientific Research Institute of Agriculture, Ulan-Ude, Russia, nitrolu@mail.ru

**KINETIC OF NITROGEN ABSORPTION OF GRAIN CROPS
IN ARID CONDITIONS OF ASIAN RUSSIA:
DIFFERENCES AND ASSESSMENT PROSPECTS**

Abstract. According to microfield experiments with ^{15}N and spring grain crops identified kinetic differences in absorption of nitrogen (^{15}N) fertilizers and soil (^{14}N) nitrogen. Kinetics of this process, regardless of soil fertility, was described by the exponent model with the highest kinetics absorption for oats on grey forest soil. The constant velocity (k) in this assessment reached to $k = 0.723$ in day of ^{15}N fertilizer and $k = 0.719$ in day of soil ^{14}N . Differences of nitrogen kinetic absorption were determined by the biological characteristics of grain crops. Barley had the lowest absorption kinetics, especially on black meadow soil ($k = 0.374$ in day). In all cases high kinetics of nitrogen fertilizer absorption was accompanied by adequately high utilization rates.

Keywords: kinetics of nitrogen absorption, grain crops, arid conditions.

Современные инструменты статистического анализа и математического моделирования позволяют выстроить кинетические параметры усвоения азота в системе почва — растение — удобрение как современная парадигма азотного питания растений (Будажапов, 2019). При этом, мотивация построения кинетической (скоростной) оценки под нагрузкой вносимых азотных туков обусловлена двумя

ключевыми позициями. Первая — повсеместный дефицит в почвах доступного минерального азота с низкими величинами усвоения азота удобрений в аридных режимах нивелируют диагностику питания растений. И вторая — наиболее четкие различия в поглощении азота наблюдаются по скоростным (кинетическим) характеристикам, которые на фоне низких и близких размеров усвоения становятся определяющими.

Цель исследований — выявить кинетические различия в усвоении растениями пшеницы, ячменя и овса азота удобрений и почв в качестве ключевых индикаторов в характеристике азотного питания растений в типичных аридных режимах азиатской части России.

Высокая результативность исследований достигнута в микрополевых опытах с яровыми зерновыми культурами на типичных почвах Бурятии и Забайкальского края (каштановая, серая лесная, чернозем южный и лугово-черноземная мерзлотная) в сосудах с применением изотопной метки ^{15}N согласно общепринятым методикам (Смирнов, 1982; Будажапов, 2019). Кинетические различия в поглощении азота разных по биологическим особенностям яровых зерновых культур (пшеница, ячмень, овес) выявлены по уравнению экспоненты, которое в наибольшем приближении отражает особенности поглощения азота под влиянием вносимого азота удобрений в виде кривой распределения Пуассона (Stanford, Smith, 1972; Лакин, 1983). В этом представлении, результаты исследований являются пионерскими и отражают целый блок новых современных парадигм на особенности оценки и диагностики азотного питания растений в ярко выраженных (крио) аридных режимах Азиатской части России.

Наиболее высокой кинетикой усвоения вносимого ^{15}N удобрений, независимо от различий плодородия почв, отличался овес, константа скорости (k) которой оказалась наибольшей на серой лесной почве и достигала $k = 0.723$ в сутки при минимальной кинетике процесса на лугово-черноземной почве у ячменя ($k = 0.374$ в сутки). При этом, кинетика этого процесса по яровой пшенице в равных условиях была повсеместно ниже ($k = 0.429 - 0.679$ в сутки). Высокая кинетика поглощения вносимого азота туков связано с относительно более развитой корневой системой овса и большей устойчивостью к аридным режимам (Гамзиков, 2013; Будажапов, 2019). Аналогичный характер усвоения зерновыми культурами наблюдался и по почвенному азоту — по всем почвам более высокие кинетические параметры доступного почвенного азота выявлены по овсу ($k = 0.609 - 0.719$ в сутки), которые оказались выше аналогичных для ячменя ($k = 0.462 - 0.665$ в сутки) и яровой пшеницы ($k = 0.542 - 0.643$ в сутки). В этом восприятии кинетических характеристик (k) поглощения азота зерновыми культурами в системе почва — удобрение — растение следует подчеркнуть ряд определяющих моментов. Первый — стандартные количественные величины поглощения азота на почвах с низким и бедным азотным фондом не позволяют вычленивать различия этих культур, так как все коэффициенты использования по азоту вносимого удобрения находятся в пределах одной величины и их различия остаются статистически не доказанными. Второй — кинетические параметры в этом случае позволяют вычленивать особенности поглощения азота культурами в зависимости от биологических их особенностей и почвенных характеристик плодородия. И третий — подобная интерпретация позволяет

выстроить новую современную парадигму на минеральное (азотное) питание полевых культур в регионе с ярко выраженным дефицитом влаги и увлажнения, а равно с низким почвенным плодородием.

Ранее подобные оценки в приложении к растительным ресурсам Байкальского региона оставались за рамками таких исследований и анализа баз данных в силу ряда объективных и субъективных факторов и причин. В настоящее время концепция кинетических подходов в отечественной (Семенов, Когут, 2015; Будажапов, 2019) и мировой литературе (Thurietal., 2001; Kumaretal., 2002; Petersenetal., 2005) позволяют поднять уровень работ и результатов в применительно к региональным практикам и выстроить функционирование агрофитоценозов в полномасштабном восприятии изменений во времени и пространстве.

Литература

1. Будажапов Л. В. Биокинетический цикл азота и оборот азотных пулов. Москва: Изд-во ВНИИА, 2019. 288 с. Текст: непосредственный.
2. Гамзиков Г. П. Агрохимия азота в агроценозах. Новосибирск: Изд-во СО РАСХН, Новосибирский ГАУ, 2013. 790 с. Текст: непосредственный.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия. Москва: Высшая школа, 1980. 293 с. Текст: непосредственный.
4. Семенов В. М., Когут Б. М. Почвенное органическое вещество. Москва: ГЕОС, 2015. 233 с. Текст: непосредственный.
5. Смирнов П. М. Вопросы агрохимии азота (в исследованиях с ¹⁵N). Москва: Изд-во ТСХА, 1982. 74 с. Текст: непосредственный.
6. Kumar K., Rosen C., Cuipta S.C. Kinetics of nitrogen mineralization in soils amended with sugar heel processing by products // Comm. Soil Sci. and Plant Anal. 2002. 35. № 19–21. P. 3635–3651.
7. CN :SIM: a model for the turn over of soil organic matter. II. Short-term carbon and nitrogen development / В. М. Petersen, S. L. Jensen, S. Hansen [et. al.] // Soil Biol. Biochem. 2005. V. 37, № 5. Текст: непосредственный.
8. Stanford G., Smith S. J. Nitrogen mineralization potentials of soils // Soil Sci/ Soc. Amer. Proc. 1972. V. 36, № 3. P. 465–472. Текст: непосредственный.
9. Kinetics of added organic matter decomposition in Mediterranean sandy soil / L. Thuries, M. Pansu, C. Feller [et al.] // Soil Biol. Biochem. 2001. V. 33, № 7–8. P. 997–1010.

УДК 574.9: 551.58

© Д. М. Данилина¹, Д. И. Назимова¹, Н. В. Степанов², Л. В. Кривобоков¹

¹Институт леса им. В. Н. Сукачева Сибирского отделения Российской академии наук
подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН (ИЛ СО РАН), г. Красноярск, Россия, inpol@mail.ru

²Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия, inpol@mail.ru

МЕСТО ГОРНЫХ ЧЕРНЕВЫХ ЛЕСОВ В КЛАССИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОР ЮЖНОЙ СИБИРИ

Аннотация. Показана специфика и диагностические признаки флористического состава, фитоценотической структуры, биоклимата черневых темнохвойных лесов Западного Саяна, относимых к барьерно-дождевым лесам гор юга Сибири. Рассмотрены особенности их положения в современной системе классификации растительности и ландшафтов.

Ключевые слова: барьерно-дождевые экосистемы, Южная Сибирь, горные темнохвойные черневые леса, климатическая ординация, классификация.

Благодарности. Данная работа выполнялась при поддержке базового проекта ИЛ СО РАН «Функционально-динамическая индикация биоразнообразия лесов Сибири» № 0287-2021-0009.

D. M. Danilina¹, D. I. Nazimova¹, N. V. Stepanov,² L. V. Krivobokov¹

¹Sukachev Institute of Forest SB RAS –

Separate division of FRCKSCSBRAS (SIFSBRAS), Krasnoyarsk, Russia

² Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia, inpol@mail.ru

THE PLACE OF MOUNTAIN CHERN FORESTS

IN THE VEGETATION CLASSIFICATION OF THE SOUTH SIBERIA MOUNTAINS

Abstract. The specificity and diagnostic features of the floristic composition, phytocenotic structure, and bioclimate of the dark coniferous chern forests (Western Sayan) related to the barrier rain ecosystems of the South Siberia are shown. The features of their position in the modern system of vegetation and landscape classification are considered.

Keywords: barrier-rain ecosystems, Southern Siberia, dark coniferous mountain chern forest, climatic ordination, classification.

Черневые леса — леса наиболее теплого в Сибири и гумидного климата, сформированные в условиях активного циклонического режима. Согласно известной биоклиматической классификации «зон жизни» Холдриджа, они относятся к дождевым лесамбореального (умеренно-холодного) климата (Holdridge, 1967).

Начало изучению черневых лесов положил П. Н. Крылов (1891), обративший внимание на отличия черневых лесов Кузнецкого Алатау от типичной темнохвойной зеленомошной тайги. Л. Ф. Ревердатто (1924) и А. В. Куминова (1950, 1957) в качестве основных признаков для черневых лесов выделяют смешанный характер древостоя из различных хвойных и лиственных пород, а также наличие подлеска из черемухи, рябины и калины, слабое развитие мохового покрова или даже полное его отсутствие, развитие высокотравного травяного покрова, присутствие реликтовых фидов (плиоценовой флоры), умеренно-влажный режим климат. Л. В. Шумилова (1962) относит черневую тайгу к *Subnemorosa*, подчеркивая этим ее сходство севропейской *Nemorosa*, а также ее своеобразие и переходный характер от бореальной тайги к смешанным лесам неморального типа. Н. Н. Лашинский и А. Ю. Королук (2015), рассматривая их в Западной Сибири, объединяют их с южнотаежными в класс *Milioeffusi–Abietetesibiricae* Zhitlukhina ex class nov. hoc loco — гемибореальные темнохвойные и смешанные леса континентальных районов Северной Азии, а не *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. In Br.-Bl. et. al. 1939, присоединяясь к точке зрения других авторов (Житлухина, 1988). Полемизируя с ними, Н. Б. Ермаков (Ермаков, Мартыненко, 2022) относит их и восточно-европейские смешанные темнохвойные леса к отдельному классу *Asaroeuropaei–Abietetesibiricae* Ермаков et. al. In Willner et. al. 2016 — евросибирские темнохвойные субнеморальные леса.

Значительно раньше В. Б. Сочавой этот класс темнохвойных лесов юга Сибири был отнесен в региональный комплекс южносибирских классов формаций и к Урало-Сибирской фратрии таежных классов формаций. Дискуссионный характер вопроса объясняется отчасти тем, что в одних случаях за основу берется состав древесного яруса по главной породе-эдификатору, а в других — весь комплекс видов, слагающих все ярусы сообществ, и детально анализируется их состав с использованием хорошо разработанной универсальной методики.

Цель работы: показать место горных темнохвойных черневых лесов Западного Саяна в классификации растительности гор Южной Сибири, их особенности экологии, географии и фитоценотической структуры.

Материалы и методы. Комплексные исследования по изучению состава, структуры и динамики черневых лесов Западного Саяна проводились начиная с 1960-х годов сотрудниками Института леса СО РАН и СФУ. Исследования проводились методом топо-экологического профилирования с использованием стандартных методик геоботанических описаний (Сукачев, Зонн, 1961), а также методом полевых флористических маршрутов (Мальшев, 1991).

Была выполнена эколого-фитоценотическая классификация горных черневых лесов Западного Саяна и многомерная ординация высотно-поясных комплексов типов леса в пространстве ряда климатических факторов (Типы лесов, 1980; Поликарпов и др., 1986). Положение черневых лесов рассматривалось в системе ландшафтов А. Г. Исаченко (1989) и системе «зон жизни» Холдриджа (1968), которые учитывают связи растительности с климатом на макрорегиональном уровне.

Высокая степень своеобразия черневых лесов Западного Саяна подчеркивается особыми флористическими и фитоценотическими признаками, а также зональным типом почв, представляющим континентальную ветвь буроземообразования (Смирнов, 1970). Отличительным признаком почвы является отсутствие ее промерзания, что создает условия для сохранения и теплолюбивых реликтовых элементов неморальной флоры (Ермоленко, 1987).

Типологический фон в черневых лесах Западного Саяна образуют пихтарники, кедровники и осинники крупнотравно-папоротниковой серии, отличающиеся по составу и структуре от бореальной зеленомошной тайги. В разреженных древостоях формируется мощно развитый травяной покров из папоротников (*Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenk. & Jermy, *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Sa. Kurata, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. и др.) и крупнотравья (*Heracleum dissectum* Ledeb., *Thalictrum minus* L., *Aconitum septentrionale* Koelle, *Cirsium helenioides* (L.) Hill, *Angelica sylvestris* L., *Senecio nemorensis* L. и др.). Гигантизм крупнотравья (средняя высота до 1,5 м, максимальная до 3-5 м) и папоротников является спецификой черневых пихтово-кедровых лесов и осинников. Нижние подъярусы сложены широко-травяными элементами (*Arsenjevia baicalensis* (Turcz. ex Ledeb.) Starod., *Brunnera sibirica* Steven) и разнотравьем, представленными большим количеством видов. Моховой покров слабозаразвит. Встречаются *Eurhynchium angustirete* (Broth.) T. J. Кор., *Cirriphyllum piliferum* (Hedw.) Grout, *Thamnobryum neckeroides* (Hook.) E. Lawton, *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Bruch et al., *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr., виды рода *Mnium*, *Anomodon* и другие. Распространены лишайники: *Stictalimbata* (Sm.) Ach, *Dendris costictagelida* Ant. Simon, Goward & T. Sprib., *Lobaria retigera* (Bory) Trevis, *Usnocetraria oakesiana* (Tuck.) M. J. Lai et J. C. Wei, *Nephromopsis laureri* (Kremp.) Kurok., *Lobaria sajanensis* Stepanov, *Cetrelia sayanensis* T. Otn., Stepanov et Elix, *Myelochroa sibirica* T. Otn., Stepanov et Elix, *M. metarevoluta* (Asahina) Elix et Hale, *Leptogium burnetiae* C. W. Dodge, *Leptogium asiaticum* P. M. Jørg. и другие.

Большое число эндемичных и реликтовых видов во флоре подтверждает ее самобытность. К неморальным реликтам относятся — *Arsenjevia baicalensis*, *Brunnera sibirica*, *Cruciata krylovii* (Iljin) Pobed., *Dryopteris filix-mas*, *Festuca*

gigantea (L.) Vill., *Daphnemezereum* L. и ряд других. К южно-сибирским эндемикам относятся: *Saussurea latifolia* Ledeb., *Cruciata krylovii*, *Crepis lyrata* (L.) Froel., *Allium microdictyon* Prokh., *Brunnera sibirica*, *Chrysosplenium sedakowii* Turcz., и др. Встречаются также западно-саянские эндемики — *Chrysosplenium filipes* Kom., *Asplenium trichomanes* ssp. *Kulumyssiense* Stepanov и др. и алтае-западно-саянские эндемики — *Chrysosplenium ovalifolium* M. Bieb. Ex Bunge, *Scrophularia altaica* Murray и ряд других.

На схеме климатической ординации (рис.) очерчен климатический ареал черневых пихтово-осиновых, кедрово-пихтовых и таежно-черневых кедрово-пихтовых лесов в системе спектра высотно-поясных комплексов избыточно-влажной климатической фации Саян.

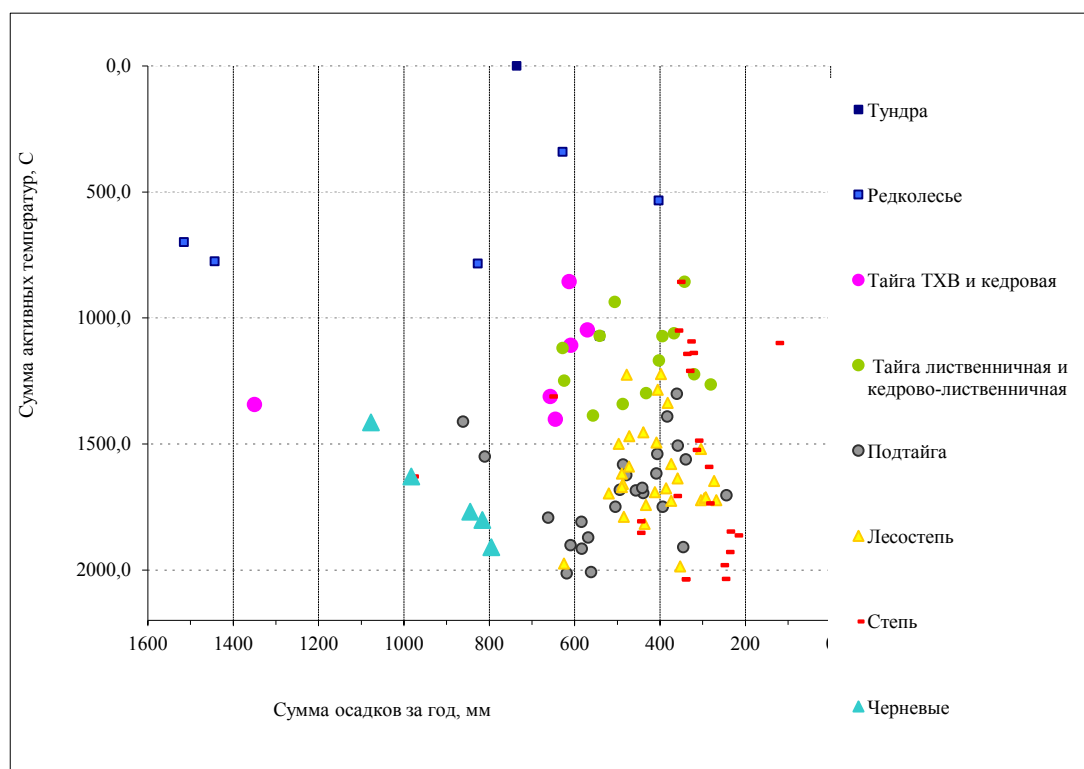


Рис. Положение черневых лесов на схеме климатической ординации (на основании изменений метеостанций Алтае-Саянской горной лесорастительной области)

Основные диагностические и характерные признаки **темнохвойных черневых** лесов представлены в таблице. Их особенности проявляются в неоднородности горизонтальной и вертикальной структуры сообществ, которая обеспечивает их устойчивость в ландшафте. Особенности экологии, географии, фитоценотической структуры и флористического состава черневых лесов Западного Саяна, напрямую связаны с циклоническим режимом, обеспечивающим высокую влажность в течение всего вегетационного периода и мощным снежным покровом, определяющим специфику зимнего сезона и активные процессы биогeoхимического круговорота.

Эти уникальные экосистемы связаны с «барьерно-дождевыми ландшафтами» (Исаченко и др., 1989, Krestov et. al., 2010), что согласуется с тем, что рефугиумы

флоры со специфическими почвами и реликтовой биотой локально сохранялись в предгорьях Саян еще с конца третичного периода (Степанов, 2016 и др.).

Таблица
Диагностические признаки черневых лесов в горах Западного Саяна

Параметры климата	Сумма активных температур (ST более 10^0) за год—1650-1150 ⁰ , К увл.— коэффициент относительного увлажнения Мезенцева ($K_{увл} = P_{год} / ST + 306$)— 1,2-2,8. Количество осадков за год— 560-1200 мм
Состав, класс бонитета	Пихтово-кедровые, кедровые и смешанные коренные и условно-коренные леса из пихты, осины и кедра, I-III классы бонитета
Эколого-ценотический состав подчиненных ярусов	Бореальные и неморальные гигромезофиты. лугово-лесное крупнотравье, неморальное широколистное лугово-лесное разнотравье и злаки, теневые травы, таежное мелкотравье Видовая насыщенность высокая, 40-50 видов

Таким образом, черневые темнохвойные леса Западного Саяна по показателям биоклимата (сходство ведущих климатических параметров с хвойно-широколиственными лесами Европейской части России и Дальнего Востока), состава нижних ярусов, фитоценотической структуры лесамы рассматриваем как горный аналог субнеморальных (неморально-таежных) лесов. Своеобразие флоры черневых пихтово-кедровых лесов раскрывается через состав и соотношение поясно-зональных элементов. Так неморальная группа составляет 27% от общего числа учтенных видов сосудистых растений, лиственно-светлохвойная — 35%, таежная — 14%, подтаежно-лесостепная — 8%, монтанная — 7%. Высокая эколого-фитоценотическая роль неморальных видов в сообществах показывает сохранность древнего флористического ядра под пологом черневых лесов.

Заключение. Вопрос о месте черневых темнохвойных лесов Западного Саяна в общей классификации растительности Евразии не решается однозначно с использованием только признаков состава и структуры растительных сообществ как низших таксономических единиц. Более приемлемой нам представляется иерархическая система классификации горных лесов в целом — как экосистем разного уровня сложности и объема. Ключевым звеном при переходе от эколого-фитоценотической классификации к эколого-биоклиматической служит пояс, т.е. ВПК, отражающий единство биоклимата и региональной биоты. На схемах климатической ординации темнохвойные черневые леса занимают крайнюю часть ареала сибирских хвойных лесов с наиболее влажным (супергумидным) и теплым климатом. Выше 850–900 м до 1350–1500 м над ур. м. распространен ВПК горной избыточно-влажной кедрово-пихтовой тайги травяно-зеленомошной, мелкотравно-вейниково-зеленомошной, отличной от типичной бореальной тайги с кустарничками и зелеными мхами. Вместе с нижним и верхним субальпийским ВПК они образуют спектр барьерно-дождевых экосистем, уникальный для всей Сибири. В системе общей классификации хвойных лесов Северной Евразии темнохвойные черневые леса Западного Саяна отнесены к классу *humidity-dependent forests* или «rainforests» (Krestov et al., 2010). Они сходны по составу жизненных форм и сезонным аспектам функции онирования почв и растительности с хвойно-широколиственными лесами Европейской части России и хвойно-широколиственными лесами Дальнего

Востока и четко отличимы от типичной сибирской тайги по своему составу, структуре и функционированию. Уникальность их еще и в том, что они сохранились в девственном состоянии и имеют реликтовые черты в составе всей биоты, включая почвенную мезофауну и энтомокомплексы.

Литература

1. Ермаков Н. Б., Мартыненко В. Б. Высшие единицы темнохвойных лесов Восточной части Европы, Южного Урала и Западной Сибири в системе Браун-Бланке // Растительность России. Санкт-Петербург, 2022. № 44. С. 76–96. Текст: непосредственный.
2. Ермоленко Л. Г. Динамика лесорастительных свойств почв темнохвойных лесов Западного Саяна: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Красноярск, 1987. 181 с. Текст: непосредственный.
3. Житлухина Т. И. Синтаксономия лесов и субальпийских лугов Кыгинского экологического профиля (южная часть Телецкого озера). Москва, 1988. 45 с. Деп. В ВИНТИ 21.03.1988, № 2146-B88. Текст: непосредственный.
4. Исаченко А. Б., Шляпников А. А. Ландшафты мира. Москва: Мысль, 1989. 504 с. Текст: непосредственный.
5. Куминова А. В. Растительность Кемеровской области. Новосибирск, 1950. 167 с. Текст: непосредственный.
6. Куминова А. В. Телецкий рефугиум третичной растительности // Известия Сибирского отделения АН СССР. 1957. № 2. С. 104–108. Текст: непосредственный.
7. Крылов П. Н. Липа в предгорьях Кузнецкого Алатау // Известия Томского университета. 1981. Вып. 1. С. 3–40. Текст: непосредственный.
8. Лащинский Н. Н., Королюк А. Ю. Синтаксономия темнохвойных зональных лесов южной тайги Западно-Сибирской равнины и гумидных низкогорий Алтае-Саянской горной области // Растительность России. Санкт-Петербург, 2015. № 26. С. 85–107. Текст: непосредственный.
9. Мальшев Л. И. Площадь выявления флоры // Экология. 1991. № 2. С. 3–12. Текст: непосредственный.
10. Поликарпов Н. П., Чебакова Н. М., Назимова Д. И. Климат и горные леса Южной Сибири. Новосибирск: Наука, 1986. 226 с. Текст: непосредственный.
11. Реведратто Л. Ф. Очерк растительности юго-восточной части Томской губернии // Известия Томского государственного университета. Томск, 1924. Т. 74. С. 133–143. Текст: непосредственный.
12. Смирнов М. П. Почвы Западного Саяна. Москва: Наука, 1970. 234 с. Текст: непосредственный.
13. Степанов Н. В. Сосудистые растения Приенисейских Саян. Красноярск, 2016. 25 с. Текст: непосредственный.
14. Сукачев В. Н., Зонн С. В. Методические указания к изучению типов леса. Москва: Изд-во АН СССР, 1961. 144 с. Текст: непосредственный.
15. Типы лесов гор Южной Сибири / В. Н. Смагин, С. А. Ильинская, Д. И. Назимова, И. Ф. Новосельцева [и др.]. Новосибирск: Наука, 1980. 336 с. Текст: непосредственный.
16. Шумилова Л. В. Ботаническая география Сибири: учебное пособие / под редакцией Л. П. Сергиевской. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1962. 439 с. Текст: непосредственный.
17. Holdridge L. R. Life zone ecology. San Jose. 1967. 206 p.
18. Humidity dependent forests of the Russian Far East, Inland Southern Siberia, and Korean Peninsula / P. V. Krestov, D. I. Nazimova, N. V. Stepanov, D. A. DellaSala. Temperate and boreal rainforest of the world: ecology and conservation. Island Press. Washington. 2010. P. 222–233.
19. Description and validation of some European forest syntaxa a supplement to the Euro Veg Checklist / W. Willner, A. Solomeshch, A. Čarni, E. Bergmeir [et. al.] // Hacquetia. 2016. Vol. 15, Iss. 1. P. 15–25.

УДК 581:55

© Б. Б. Найданов

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН,
г. Улан-Удэ, Россия, orongoy930@yandex.ru

**ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОЩАДИ АССОЦИАЦИИ SUAETUM SIBIRICAE
NAIDANOV ET ANENKHONOV EX KOROLYUK ET AL. 2017
НА ПОБЕРЕЖЬЯХ ОЗ. БЕЛОЕ (ОРОНГОЙСКОЕ) (СЕЛЕНГИНСКОЕ
СРЕДНЕГОРЬЕ) ВСЛЕДСТВИЕ МНОГОЛЕТНЕГО КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ**

Аннотация. В работе приводятся сведения о растительном сообществе сведы сибирской — *Suaedetum sibiricae* на побережьях оз. Белое (Оронгойское). Многолетние наблюдения за данным сообществом показали, что площадь ассоциации меняется в зависимости от уровня воды в озерной котловине.

Ключевые слова: *Suaeda sibirica*, галофиты, солончаки, *Thero-Salicornietea*, Оронгой, Селенгинское среднегорье.

Благодарности. Работа выполнена в рамках проекта лаборатории флористики и геоботаники ИОЭБ СО РАН «Биота наземных экосистем Байкальского региона: состав, структура, эколого-географические особенности» (0271-2021-0001 (FWSM-2021-0001)), (№ 121030900138-8)

B. B. Naidanov

Institute of General and Experimental Biology SB RAS,
Russia, Ulan-Ude, orongoy930@yandex.ru

**CHANGE IN THE AREA OF THE ASSOCIATION SUAETUM SIBIRICAE
NAIDANOV ET ANENKHONOV EX KOROLYUK ET AL. 2017
ON THE COASTS OF LAKE. WHITE (ORONGOI)
(SELENGINSKIE MIDDLE MOUNTAINS)
DUE TO LONG-YEAR FLUCTUATIONS IN WATER LEVEL**

Annotation. The paper provides some information about the plant community of the *Suaedetum sibiricae* on the shores of the lake White (Orongoyskoe). Long-term observations of this community showed that the area of the association varies depending on the water level in the lake basin.

Keywords: *Suaeda sibirica*, halophytes, solonchaks, *Thero-Salicornietea*, Orongoy, Selenga middle mountains.

В 2017 г. Была валидно опубликована ассоциация *Suaedetum sibiricae* Naidanov and Anenkhonov ex Korolyuk et al. (Korolyuketal., 2017), в которую вошли сообщества с доминированием *Suaeda sibirica*, широко распространенные на территории Забайкалья, часто на побережьях соленых озер. Данная ассоциация отнесена к союзу *Suaedionsibirici* Korolyuketal. 2017, который объединяет сообщества с доминированием представителей семейства Маревые на периодически затапливаемых мокрых солончаках и солонцах, распространенные на юге Восточной Сибири и Центральной Азии. К порядку *Suaedetaliasibirici* Korolyuketal. 2017, объединяющий однолетние галофиты суккулентного облика Восточной Сибири и Центральной Азии. К классу *Thero-Salicornietea* Tx. inTx. Et Oberd. 1958, объединяющий сообщества однолетних суккулентных галофитов на переувлажненных местообитаниях Евразии (Korolyuketal., 2017).

Ассоциация *Suaedetumsibiricae* распространена на побережьях озера Белое (Оронгойское) и частично (большой частью) занимает пологие затапливаемые берега. Известно, что многие соленые озера являются «пульсирующими», где отмечаются многоводные и маловодные периоды, таким является оз. Белое. Многолетние наблюдения за состоянием растительного покрова на побережьях, показало, что с 2021 г. отмечено повышение уровня воды. Повышение уровня воды привело к затоплению прибрежной зоны, где распространены не только сведовые сообщества, но и сообщества с *Salicornia perennans*, *Halerpestes salsuginosa*, *Phragmites australis* и др.

В данной работе мы ставим перед собою **цель** — зафиксировать явление колебания уровня воды, и показать его влияние на растительных покров, в частности на примере растительного сообщества ассоциации *Suaedetumsibiricae*.

Начиная с 2007 г. начались планомерные изучения галофитной растительности на побережьях оз. Белое (Оронгойское). За 16-летний период до 2023 г. выполнено порядка 100 геоботанических описаний. Собрано около 300 листов гербария. Выполнены фотографии разных типов растительных сообществ в разное время вегетационного сезона. Для изучения местности использованы картографические материалы (топокарта, космоснимок Google Earth, Yandex и др.).



Рис. 1. Растительные сообщества на затапливаемой части оз. Белое на Южном побережье. Дата фотосъемки: 31 августа 2017 г.

Обозначения: 1 — Ассоциация *Suaedetumsibiricae*;
2 — Асс. *Suaedo sibirici-Puccinellietum tenuiflorae*;
3 — сообщество *Phragmites australis*

Ассоциация *Suaedetumsibiricae* с доминированием сведы сибирской на южном побережье образует сообщество с проективным покрытием, варьирующим от 5 до 60%. Ориентировочная площадь ассоциации (по подсчетам инструментами Google Earth) на этом побережье (по состоянию на 2017 г.) составляет 4-5 га, оказывается

затопленной в многоводный период (по состоянию на 2023 г.). В маловодный период, как показано на рисунке 1, сообщество сведы занимает участки, освобожденные от воды. Чередуется с сообществом *Suaedosibirici-Puccinellietumtenuiflorae* (относится к классу *Scorzonero-Junceteagerardii*), распространенной на песчаных наносах (береговых валах). Сообщество *Phragmites australis* располагается у уреза воды, или далеко за пределами водного зеркала (рис. 1)..

Повышение уровня воды привело к затоплению прибрежной части, занятой ассоциацией *Suaedetumsibiricae*. Это подтверждает, что данное сведовое сообщество является пионерным и является временным.

Литература

1. Communities of annual halophytes (Thero-Salicornietea) in Transbaikalia (Eastern Siberia) / A. Yu. Korolyuk, O. A. Anenkhonov, V. V. Chepinoga, B. B. Naidanov // Phytocoenologia. 2017. Vol. 47, № 1. P. 33–48.

УДК 633.2.03

© С. А. Павлова¹, Л. В. Будажапов², Е. С. Пестерева¹,

¹Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
г. Якутск, Россия, Sachayana@mail.ru

²Бурятский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
г. Улан-Удэ, Россия, nitrolu@mail.ru

СПЕЦИФИКА МНОГОЛЕТНИХ ТРАВСТОЕВ НА МЕРЗЛОТНЫХ АЛАСНЫХ ЛУГАХ ЯКУТИИ: ВИДОВОЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИИ УВЕЛИЧЕНИЯ УРОЖАЕВ

Аннотация. Представлена специфика многолетних травостоев на мерзлотных аласных лугах Заречной зоны Республики Саха (Якутия). Урожай злакового травостоя в монокомпонентном составе подтвердил достоверно высокий урожай каждого в сравнении с природным вариантом (контроль), величина которого по выборочной средней соответственно достигала 38.8 ± 4.5 и 26.5 ± 2.1 ц/га с небольшой величиной варьирования. При насыщении травостоя парной схемой подсева трав, урожай возростал существенно, достигая в среднем 40.8 ± 3.0 ц / га. Включение люцерны в злаковый травостой оказывало позитивное влияние на видовой состав и урожай многолетних травостоев.

Ключевые слова: злаковые и бобово-злаковые многолетние травы, мерзлотные аласные луга, видовой состав, урожай.

S. A. Pavlova, L.V. Budazhapov, E. S. Pestereva

¹Yakutsk Scientific Research Institute of Agriculture, Yakutsk, Russia, Sachayana@mail.ru

²Buryat Scientific Research Institute of Agriculture, Ulan-Ude, Russia, nitrolu@mail.ru

SPECIFICITY OF PERENNIAL GRASS STANDS IN FROST ALAS MEADOWS OF YAKUTIA: SPECIES COMPOSITION AND TECHNOLOGIES FOR INCREASING YIELDS

Abstract. The specificity of perennial grass stands on frozen alass meadows of the Trans-River zone of the Republic of Sakha (Yakutia) is presented. The yield of cereal herbage in a monocomponent composition confirmed a significantly high yield of each in comparison with the natural variant (control), the value of which, according to the sample average, respectively, reached 38.8 ± 4.5 and 26.5 ± 2.1 c/ha with a small amount of variation. When the grass stand was saturated with a paired scheme of overseeding grasses, the yield increased significantly,

reaching an average of 40.8 ± 3.0 c/ha. The inclusion of alfalfa in the cereal grass stand had a positive effect on the species composition and yield of perennial grass stands.

Keywords: cereals and legume-cereal perennial grasses, frozen allass meadows, species composition, harvest.

Специфика функционирования мерзлотных аласов отражает скудное разнообразие фитоценозов с низкой продуктивностью. Подобное ранее доказано целым рядом исследований в разных регионах (Барашкова, 2020; Данилова, 2018; Будажапов, 2019).

Методика исследований. Опыты с разной нормой высева злакового и бобово-злакового травостоя в мерзлотных режимах аласов путем коренного улучшения проводились в 2009-2015 гг. на научно-производственном стационаре «Бяди» Заречной зоны Республики Саха (Якутия). Многолетний полевой опыт с разной нормой высева злакового и бобово-злакового травостоя в мерзлотных режимах аласов представлен на два блока: 1) контроль-природный травостой; блок А-злаковый 2) пырейник сибирский 16 кг/га; 3) костреч безостый 20 кг; 4) костреч безостый 15 кг + пырейник сибирский 8 кг; 5) костреч безостый 10 кг + пырейник сибирский 12 кг; 6) костреч безостый 5 кг + пырейник сибирский 16 кг; блок В — бобово-злаковый 1) люцерна серповидная 8 кг/га; 2) люцерна серповидная 4 кг + пырейник сибирский 12 кг; 3) люцерна серповидная 6 кг + пырейник сибирский 8 кг; 4) люцерна серповидная 2 кг + костреч безостый 15 кг + пырейник сибирский 8 кг; 5) люцерна серповидная 4 кг + костреч безостый 5 кг + пырейник сибирский 12 кг; 6) люцерна серповидная 6 кг + костреч безостый 10 кг + пырейник сибирский 4 кг. Контроль был представлен бескильницей тонкоцветковой, ячменем короткоостистым, кровохлебкой аптечной, василисником простым, мятликом луговым и другие виды трав. Площадь делянки 60 м^2 , учетная площадь 42 м^2 , повторность трехкратная. Размещение делянок-рэндомизированное. Минеральные удобрения (азофоска) вносили вручную в начале вегетации основных видов многолетних трав в дозе N60P60K60. Осенью 2008 года проводили зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя 18-20 см. Затем в вегетационный период поле обрабатывали по типу чистого пара. Срок посева — летний. Для проведения опытов использовались местные сорта многолетних трав. Учет урожая, видовой состав травостоев с учетом участия ценных (сеяных и естественных) видов, степени засоренности и внедрения дикорастущих видов определяли методом весового анализа. Анализ разбора растительных образцов проводили в зеленом виде с последующим определением содержания сухого вещества и участия видов в структуре общего урожая проводили по методике ВНИИ кормов им. Вильямса (Методика опытов... ч. 1-2, 1971; Методические указания..., 1983, 1997; Методика полевого..., 1985; Программа и методика проведения..., 2011).

Результаты исследований. В многолетнем мониторинге изменения видового разнообразия и урожая моно- и двухкомпонентного злакового травостоя выявлены общие и частные особенности, которые отражали отзывчивость природного травостоя на приемы коренного улучшения. Скудный и бедный состав природного травостоя в видовом представительстве характеризовался значимо низким урожаем и по выборочной средней не превышал 10.3 ± 0.6 ц / га с узким интервалом лимитов (табл. 1). Урожай злакового травостоя в монокомпонентном составе подтвердил достоверно высокий урожай каждого в сравнении с природным вариантом (контроль), величина которого по выборочной средней соответственно достигала 38.8 ± 4.5 и

26.5 ± 2.1 ц/га с небольшой величиной варьирования. При насыщении травостоя парной схемой подсева трав, урожай возростал существенно, достигая в среднем 40.8 ± 3.0 ц / га.

Вариативность разных норм высева трав не сопровождалось достоверным ростом урожая в сравнении с монопосевами. Выявленное разнообразие злакового травостоя под влиянием приемов коренного улучшения не сопровождалось адекватно достоверным ростом урожая. Подобное более обеспечивало повышение устойчивости травостоев к мерзлотным режимам.

Таблица 1

Урожай моно- и двухкомпонентного злакового травостоя под влиянием коренного улучшения сенокосов на мерзлотных аласах, ц/га

Признак оценки	Статистические показатели по вариантам оценки, n = 18					
	кон- троль	пырейник сибирский *16	кострец безостый *20	кострец безостый + пырейник сибирский		
				*15 + 8	*10 + 12	*5 + 16
M ± m	10.3 ± 0.6	38.8 ± 4.5	26.5 ± 2.1	30.8 ± 1.4	35.5 ± 2.7	40.8 ± 3.0
lim	9 -12	25 — 9	18 — 32	25 — 35	25 — 43	32 — 49
V, %	13.2	28.5	19.5	11.1	18.9	18.0

НСР₀₅ урожай 9.3 *Примечание. норма высева, кг/га

В случае с пырейником различия урожаев в моно- и двухкомпонентных травостоях остались статистически недоказанными и находились в пределах одной величины. Причем, различные нормы высева многолетних злаковых трав не оказали достоверного влияния на урожай моно- и двухкомпонентных посевов, а их различия остались не доказанными (табл. 1). При этом, повышение их видового разнообразия обеспечивало общую устойчивость травостоя.

В более насыщенном бобово-злаковом травостое статистический анализ урожая в моно- (люцерна серповидная), пара- (люцерна + пырейник сибирский) и трехкомпонентной комбинации (люцерна + кострец безостый + пырейник сибирский) отражал достоверно больший в сравнении с контролем (10.3 ± 0.6 ц/га) урожай, который достигал соответственно по выборочной средней 25.3 ± 1.4, 36.0 ± 2.4 и 39.7 ± 2.7 ц/га с высокой устойчивостью величин (табл. 2). Вариабельность разных норм высева трав в парной и трехкомпонентной схеме не оказали существенного влияния на урожай травостоя, а их различия остались статистически не доказанными. Возможно, решающими в формировании урожая трав выступали другие признаки, нежели норма их высева. Причем, урожай бобово-злакового травостоя в парной и поликомпонентной комбинации многолетних трав достоверно превышал урожай монокультуры люцерны

В совокупной оценке урожая многолетних трав в моно-, пара- и трехкомпонентном сочетании бобово-злакового состава можно констатировать позитивную значимость приемов коренного улучшения на мерзлотных аласах, которая выразилась в благоприятном насыщении скудного природного травостоя с последующим формированием значимо высокого уровня урожая. Подобное ранее доказано целым рядом исследований в разных регионах. Насыщение видового разнообразия многолетних травостоев на мерзлотных аласах под влиянием приемов коренного улучшения сопровождалось значимым увеличением урожая (контроль) (табл. 1, 2).

Таблица 2

Урожай моно- и поликомпонентного бобово-злакового травостоя под влиянием коренного улучшения сенокосов на мерзлотных аласах, ц/га

При- знак оценки	Статистические показатели по вариантам опыта, n = 18					
	люцерна серповид- ная	люцерна серповидная + пырейник сибир- ский		люцерна серповидная + кострец безостый + пырейник сибирский		
	*8	*4 + 12	*6 + 8	*2+ 15+ 8	*4+ 5+12	*6+ 10+ 4
M ± m	25.3 ± 1.4	36.0 ± 2.4	34.0 ± 3.9	35.7 ± 3.1	39.7 ± 2.7	33.7 ± 2.4
lim	20 — 29	30 — 43	23 — 48	26 — 45	32 — 48	25 — 42
V, %	13.1	16.5	28.1	21.6	16.6	17.4

НСР₀₅ урожай 6.3 *Примечание. норма высева, кг/га

Заклучение. В целом, анализ изменения видового разнообразия, урожая злакового и бобово-злакового многолетнего травостоя на специфических мерзлотных аласных массивах Заречной зоны Республики Саха (Якутия) позволил подтвердить позитивный эффект создания поликомпонентных травостоев как агротехнологический прием повышения устойчивости фитоценозов как адресного управления, обеспечивающее достоверное увеличение урожая.

Литература

1. Барашкова Н. В. Особенности проведения осенних сроков скашивания луговых травостоев в условиях среднетаежной подзоны Якутии // Вестник Красноярского ГАУ. 2020. № 6. С. 93–98. DOI: <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-6-93-98>. Текст: непосредственный.
2. Динамика свойств почвы при кратковременной изоляции деградированного пастбища в криолитозоне / А. А. Данилова, Г. Н. Саввинов, П. П. Данилов, Л. Д. Гаврильева / [и др.] // Новые методы и результаты исследований ландшафтов в Европе, Центральной Азии и Сибири. Москва: Изд-во ВНИИ, 2018. С. 324–328. DOI: 10.25680/5064.2018.25.50.167. URL: <http://www.elibrary.ru/item.asp?id=36537054&pf=1> (дата обращения: 30.09.2023). Текст: электронный.
3. Будажапов Л. В. Биокинетический цикл азота и оборот азотных пулов. Москва: Изд-во ВНИИА, 2019. 288 с. Текст: непосредственный.
4. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Ч. 1. Москва, 1971. 229 с. Текст: непосредственный.
5. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Ч. 2. Москва, 1971. 174 с. Текст: непосредственный.
6. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. Москва: Изд-во Россельхозакадемия, 1997. 156 с. Текст: непосредственный.

УДК 581.55 : 571.513

© А. В. Пименов, С. П. Ефремов, Т. Т. Ефремова, Т. С. Седелникова
Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН — обособленное подразделение
ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия, pimenov@ksc.krasn.ru
**БИОРАЗНООБРАЗИЕ ПОЙМЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ
РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ**

Аннотация. Представлены результаты эколого-ботанических и ресурсных исследований водно-болотных, болотных и лугово-болотных сообществ поймы р. Белый Июс в

Ширинском районе Республики Хакасия. На обследованной территории диагностировано около 85 травянистых ассоциаций, площадь выявления которых варьирует от 5–7 до 45–50 м², а надземная фитомасса — от 10.2 до 69.2 ц/га. Установлено, что большее разнообразие растительных группировок с выраженной поливариантностью по составу и урожайности фитомассы характерно для мелиорированных участков по сравнению с антропогенно не модифицированными ландшафтами.

Ключевые слова: травянистые ассоциации, видовой состав, продуктивность фитомассы, мелиорация.

Благодарности. Работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ КНЦ СО РАН (FWES-2021-0009 «Функционально-динамическая индикация биоразнообразия лесов Сибири»)

A. V. Pimenov, S. P. Efremov, T. T. Efremova, T. S. Sedel'nilova
Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk, Russia, pimenov@ksc.krasn.ru

BIODIVERSITY OF FLOODPLAIN PHYTOCENOSSES OF THE KHAKASSIA REPUBLIC

Abstract. The results of ecological, botanical and resource studies of wetland, bog and meadow-bog communities of the river floodplain Bely Iyus in the Shirinsky district of the Republic of Khakassia are presented. About 85 herbaceous associations were identified in the surveyed area, the detection area of which varies from 5-7 to 45-50 m², and the above-ground phytomass varies from 10.2 to 69.2 c/ha. It has been established that a greater diversity of plant groups with pronounced polyvariance in composition and phytomass yield is characteristic of reclaimed areas compared to anthropogenically unmodified landscapes.

Keywords: herbaceous associations, species composition, phytomass productivity, melioration.

Антропогенная трансформация легкоуязвимой пойменной луговой растительности сопровождается обеднением видового состава сообществ и внедрением синантропных видов, что создает реальную угрозу биоразнообразию фитоценозов, их продуктивности и регенерационному потенциалу. На юге Сибири сохранились луга с богатым видовым составом, формирующие высокие урожаи сухой надземной массы. К их числу относятся, прежде всего, луга на ежегодно заливаемых аллювиальных почвах лесной и лесостепной зон. Вместе с тем, ресурсные исследования травянистых растений на уровне ассоциаций и ценопопуляций в пойменных фитоценозах Сибири крайне малочисленны. В связи с этим целью настоящей работы явились комплексные эколого-ботанические и ресурсные исследования водно-болотных, болотных и лугово-болотных сообществ поймы р. Белый Июс в Ширинском районе Республики Хакасия. Такие сообщества образуют стабильные и высокопродуктивные пастбищные угодья, в силу чего с древнейших времен воспринимались местным населением в качестве «кормящих» ландшафтов. Веками и тысячелетиями через такие ландшафты протекали волны миграций племен и народов. И все они находили здесь источники существования через стихийную, либо системную организацию лугово-пастбищного хозяйства. Экосистемы речных долин, таким образом, испокон веков являлись и являются до сих пор «кормящими» ландшафтами, отношение к которым должно быть бережливым и щадящим по режимам хозяйственного использования.

Наиболее детальные работы проводились в 2014–2016 гг. на трех крупных полигонах: в собственной пойме р. Белый Июс от подножья горы Сарат до пос. Соленоозерное; в заболоченной долине реки Фыркалка — правого притока р. Белый Июс (от озера Фыркал до устья); на мелиорированной в 1970-х годах части долины р. Белый Июс, прорезаемой зарегулированным руслом р. Черная, берущей начало из одноименного озера. Третий экспериментальный полигон выбран с таким расчетом, чтобы в первом приближении оценить изменение структурной организации и видового разнообразия лугово-болотных и болотных сообществ под влиянием системы длительного хозяйственного воздействия — осушения, орошения, механической трансформации органогенных почв (выравнивание и эпизодическое перепаживание поверхности), сенокосения, удаления кустарниковой растительности, устройства дорожной сети.

В методическом отношении работа основывалась на маршрутных эколого-ботанических исследованиях фазовых состояний растительного покрова и почв одновременно на всех трех экспериментальных полигонах. Использовались известные методики геоботанических описаний (Полевая..., 1972; Воронов, 1973) и региональные флористические базы данных (Растительный..., 1976; Определитель..., 1979). В качестве физиономичных приняты следующие ценотические аспекты растительности: раннелетние (конец мая — начало июня), срединно-летние (июль), позднелетние (вторая половина августа), раннеосенние (вторая-третья декады сентября). Геоботанические описания выполнялись на спектре постоянных и вспомогательных пространственных трансект, при проложении которых учитывались естественная мозаика эколого-ценотических группировок, пестрота и увлажненность почвенного покрова. Работы по определению максимальной урожайности травостоев проводились в конце июля — первой декаде августа, что совпадает со среднелетней, наиболее продуктивной фазой их развития. Основной акцент был сделан на анализ надземной фитомассы в наиболее распространенных ассоциациях, в которых проведены укусы на площадках 1×1 м в 3-х повторностях.

На обследованной территории долины р. Белый Июс диагностировано около 85 травянистых ассоциаций, площадь выявления которых варьирует от 5–7 до 45–50 м². К числу наиболее распространенных весенне-раннелетних ассоциаций относятся: осоково-пушицевая, осоково-триостренниковая, осоково-примуловая, калужницево-осоковая, ветриницево-осоковая, купальницева, осоково-мытниково-триостренниковая. Характерные летние ассоциации: большехвостоосоковая, настоящеподмаренниковая, максимальноподорожниковая, термопсисовая, тминовая, североподмаренниковая, большеподорожниковая, мятликово-максимально подорожниковая, ползучеклеверо-низкотравная, луково-разнотравная. Позднелетне-осенний аспект представлен астровой, иссоповой, полынной, скученноколокольчиковой, топянохвощевой ассоциациями. В состав травянистых ассоциаций входит более 200 видов высших растений, большая часть которых представляет кормовую и лекарственную ценность. Изученные ассоциации существенно отличаются между собой по продуктивности. Их надземная фитомасса варьирует от 10.2 ц/га в подорожниковой до 69.2 ц/га в осоковой ассоциации.

В качестве примера можно привести следующие типичные для региона ассоциации:

Луково-разнотравная, включающая *Allium schoenoprasum*, *Allium anisopodium*, *Sanguisorba officinalis*, *Achillea impatiens*, *Galium boreale*, *Filipendula ulmaria*, *Rumex pseudonatronatus*, *Hemerocallis lilio-asphodelus*, *Plantago major*, *Plantago maxima*, *Artemisia laciniata*, *Equisetum pratense*, *Galium verum*, *Ranunculus propinquus*, *Lysimachia vulgaris*, *Trifolium pratense*, *Vicia cracca*, *Agropyron cristatum*, *Iris lactea*, *Cirsium esculentum*. Продуктивность: 476 ± 29.3 г/м² воздушно-сухой массы.

Щавелево-разнотравная, включающая *Rumex pseudonatronatus*, *Bromopsis inermis*, *Agrostis gigantea*, *Allium schoenoprasum*, *Artemisia laciniata*, *Ranunculus propinquus*, *Plantago maxima*, *Plantago media*, *Filipendula ulmaria*, *Hemerocallis lilio-asphodelus*, *Sanguisorba officinalis*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Potentilla anserina*, *Vicia cracca*, *Galium boreale*, *Galium verum*, *Poa pratensis*, *Juncus gerardii*, *Lysimachia vulgaris*, *Agropyron cristatum*, *Tragopogon orientalis*. Продуктивность: 517 ± 38.2 г/м² воздушно-сухой массы.

Лабазниково-разнотравная, включающая *Filipendula ulmaria*, *Hemerocallis lilio-asphodelus*, *Plantago maxima*, *Allium schoenoprasum*, *Galium boreale*, *Galium verum*, *Rumex pseudonatronatus*, *Sanguisorba officinalis*, *Thalictrum simplex*, *Lythrum virgatum*, *Potentilla anserina*, *Ranunculus propinquus*, *Vicia cracca*, *Bromopsis inermis*, *Agrostis gigantea*, *Equisetum pratense*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Achillea impatiens*. Продуктивность: 564 ± 38.8 г/м² воздушно-сухой массы.

Красоднево-луковая, включающая *Allium schoenoprasum*, *Hemerocallis lilio-asphodelus*, *Sanguisorba officinalis*, *Potentilla anserina*, *Plantago major*, *Trifolium lupinaster*, *Plantago maxima*, *Thalictrum minus*, *Galium boreale*, *Galium verum*, *Vicia cracca*. Продуктивность: 386 ± 26.4 г/м² воздушно-сухой массы.

Настоящеподмаренниковая, включающая *Galium verum*, *Plantago maxima*, *Rumex pseudonatronatus*, *Anthemis tinctoria*, *Artemisia laciniata*, *Geranium pratense*, *Achillea impatiens*, *Galium boreale*, *Equisetum pratense*. Продуктивность: 172 ± 18.2 г/м² воздушно-сухой массы.

Термопсисовая, включающая *Thermopsis lanceolata*, *Vicia cracca*, *Elytrigia repens*, *Bromopsis inermis*, *Plantago maxima*, *Artemisia laciniata*, *Bupleurum scorzoniferifolium*, *Ranunculus propinquus*, *Geranium pratense*, *Galium verum*, *Trifolium lupinaster*, *Dianthus superbus*, *Rumex thyrsoiflorus*. Продуктивность: 156 ± 23.1 г/м² воздушно-сухой массы.

Значительное видовое и ассоциативное разнообразие, а также большой диапазон изменчивости урожая травостоев в пойме р. Белый Июс могут быть объяснены целым рядом факторов. В их числе: значительная пестротность почвенных субстратов по уровням плодородия; избирательная способность отдельных видов и эколого-ценотических группировок по отношению к пространственным модификациям экологических ниш; минимальные и максимальные пределы урожайности видов и сообществ в пределах экотопических комбинаций; конкурентные и консортивные (толерантные) взаимоотношения между видами и сообществами.

В результате исследований установлено, что в естественных (антропогенно не модифицированных) условиях произрастания наибольшая фитомасса характерна для довольно ограниченной группы гигро-мезофитных и гидро-гигрофитных растений, например, — вейника тростникового, аира болотного, тысячелистника иволлистного, тростника южного и некоторых других. Они занимают открыто-водные

и избыточно увлажненные экотопы, как правило, с торфяными и оторфованными почвами. Более сложная картина наблюдается на мелиорированном экспериментальном полигоне, где сформировалось несопоставимо большее разнообразие растительных группировок с выраженной их погодичной и межсезонной поливариантностью по составу и урожайности фитомассы. Хозяйственное значение ксерофитных, мезофитных, мезо-гигрофитных сообществ может быть квалифицировано как многопрофильное: во многих из них присутствуют не только ценные кормовые, но и лекарственные, эфиромасличные, медоносные, дубильные, красильные и иные ресурсные виды растений.

Несмотря на сложный комплекс предварительной подготовки болотного полигона в пойме р. Белый Июс к сельскохозяйственному землепользованию, его почвенная поверхность оказалась крайне мозаичной из-за изначально неравномерного пространственного залегания торфяного пласта и увалистого характера подстилающего минерального субстрата, осложненных механическим перемешиванием горизонтов на этапе планации поверхности. Как результат, в настоящее время здесь наблюдается высокое разнообразие растительных ассоциаций, существенно различающихся между собой по видовому составу и продуктивности фитомассы.

Литература

1. Полевая геоботаника. Т. 4. Ленинград: Наука, 1972. 336 с. Текст: непосредственный.
2. Воронов А. Г. Геоботаника. Москва: Высшая школа, 1973. 384 с. Текст: непосредственный.
3. Растительный покров Хакасии / ответственный редактор А. В. Куминова. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1976. 423 с. Текст: непосредственный.
4. Определитель растений юга Красноярского края / ответственный редактор И. М. Красноборов, Л. И. Кашина. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1979. 638 с. Текст: непосредственный.

УДК 502 (517.3)

T. Renchinmyadag, E. Odbaatar, T. Davaagatan, Z. Bayarmaa
Institute of Geography-Geoecology, Mongolian Academy of Sciences,
Ulaanbaatar, Mongolia, renchinmyadagt@mas.ac.mn
**ASSESSMENT OF THE SENSITIVITY RISK OF LANDSCAPE
(A CASE STUDY IN KHUVSGUL NATIONAL PARK)**

Abstract. The assessment of landscape planning was carried out on the basis of landscape planning of Russia, compiled by the Institute of Geography named after V. B. Sochavy of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences. The danger of sensitivity in the landscape lies in the impact on it of external assessment factors in order to restore natural possibilities after the impact. In this study, the method of spatial decision-making AHP was used for selection, comparison and cartographic representation of sensitivity indicators. Landsat 8 images for the summer of 2022 and SRTM DEM with a resolution of 30 m were used as initial data. Based on the obtained maps, the characteristics of slope surface, river and sediment TWI, soil type, vegetation cover and soil sensitivity to stability were determined. A landscape sensitivity scale was developed on the basis of total evaluations of sensitivity indicators.
Keywords. Hubsugul National Park, landscape, satellite images, Landsat 8

Acknowledgement: The researchers would like to thanks colleagues at the Division of Physical Geography and environmental study, IGG, MAS.

© Т. Ренчинмядаг, Е. Одбаатар, Т. Даваагатан, З. Баярмаа
Институт географии-геоэкологии, Монгольская академия наук,
г. Улан-Батор, Монголия, renchinmyadagt@mas.ac.mn
**ОЦЕНКА РИСКОВ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЛАНДШАФТА
(НА ПРИМЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА "ХУВСГУЛ")**

Аннотация. Оценка ландшафтного планирования проводилась на основе ландшафтного планирования России, составленного Институтом географии имени В. Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук. Опасность чувствительности ландшафта заключается в воздействии на него внешних оценочных факторов с целью восстановления естественных возможностей после воздействия. В данном исследовании для оперирования выборками, сравнениями и картографическими представлениями показателей чувствительности был применен метод принятия пространственных решений АНР. В качестве исходных данных использовались снимки Landsat 8 за лето 2022 года и SRTM DEM с разрешением 30 м. По полученным картам были определены характеристики уклона поверхности, рек и осадков TWI, тип почвы, растительный покров и чувствительность почвы к устойчивости. На основе суммарных оценок показателей чувствительности была разработана шкала чувствительности ландшафтов.

Ключевые слова: Национальный парк Хубсугул, ландшафты, космоснимки, Landsat 8.

INTRODUCTION

Landscape sensitivity is a term stems from its use in landscape plan. In other words, our current study is one of the most important studies in landscape planning. It can be understood as a strategic assessment of resilience to landscape development and land use change (Avirmed 2020; Renchinmyadag 2019). The risk of landscape sensitivity is the impacted of the external of assessment to regenerate naturally capabilities after exposure. Landsat 8 images in summer 2022, and SRTM DEM with a resolution of 30 meters have been utilized as fundamental data. The result maps showed and determine the characteristics of surface slope, rivers and TWI precipitation, soil type, vegetation cover, and soil stability sensitivity. In this research the spatial-decision making method AHP was applied for operations on samples, comparisons and cartographic representations of sensitivity indicators. The landscape planning assessment was carried out based on the landscape planning of Russia compiled by the Russian Academy of Sciences Siberian branch V.B.Sochava Institute of Geography. Landscapes sensitivity risk is the main type of landscapes dynamics, as well as outside type and form depending on the characteristics. On the basis of the summarized scores of the sensitivity indicators, a scale of the landscape sensitivity was developed: 1 point — insensitive very weakly landscapes; 2 points — weakly sensitive; 3 points — moderate sensitive, 4 points —strong sensitive, 5 points — very strong sensitive landscapes.

METHODS

Type of landscape basic of soil and vegetation covers, geomorphology thematic to maps on base of landscape features and on Internal emissions to the determines. Then sensitivity landscapes of ratings to determine the type of landscape, basic the main as two of soil erosion, destruction category based optimizing (LP, 2002). The analysis was undertaken with a spatial resolution of 30 meters STRM DEM, which

can be inferred from the remote sensing data. Soil governed the type of vegetation that could grow most productively in that area, and vegetation showed whether the land could be used productively. Six different derived from Landsat 8 data were applied analysis in the table (Figure 1).

Table 1

The criteria for assessment of the sensitivity risk of landscape

CRITERIA PARAMETERS	ASSESSMENT SCORES				
	Very weak (5 ball)	Weak (4 ball)	Moderate (3 ball)	Strong (2 ball)	Very strong (1 ball)
Surface slope /degree/	< 3	3 - 5	5 — 8	8 - 15	15 <
Morphology of relief	Medium- high, low mountain	Hummocky	Steeply sloping steppe	Undulating steppe	Lowing undulate flat steppe
Soil texture	Light clay	Mid-siltstone	Send	Sandy clayey	Sand and Clay
TWI	13 — 6.9	6.9 — 3.5	3.4 — 0.16	0.16 — 2.6	2.6 — 9.3
Surface sand cover /%/	0	0-20	20-40	40-60	60<
Vegetation covers	> 90	70 - 90	50 - 70	30 - 50	10

RESULTS

The lake Khuvsgul is known as of the deepest and fresh water lakes in the world. In 1992, this stunning landscape was set aside as Lake Khuvsgul National Park. A later 2011 the whole territory of the park was expanded to 1 180 270 hectares when the upper headwaters. The only outlet river Eg flows to the Selenge River, that connects Lake Baikal with Lake Khuvsgul. It contains nearly 70% of all freshwater in Mongolia. Landscape planning efficacious implement for environmentally policy development nature and implementation of the regional policy of nature. Landscape planning study has been accelerate studied in recent years in Mongolia (Renchinmyadag, T, 2019).

Type of landscape basic different areas of the soil fertility, biomass assorted use concernment as well as economic use, recovery the ability of the different to next determination should to be seen of the sensitivity landscapes risk assessment. That is by sensitivity landscapes risk assessment development of 1 to 5 levels. (Figure 2).

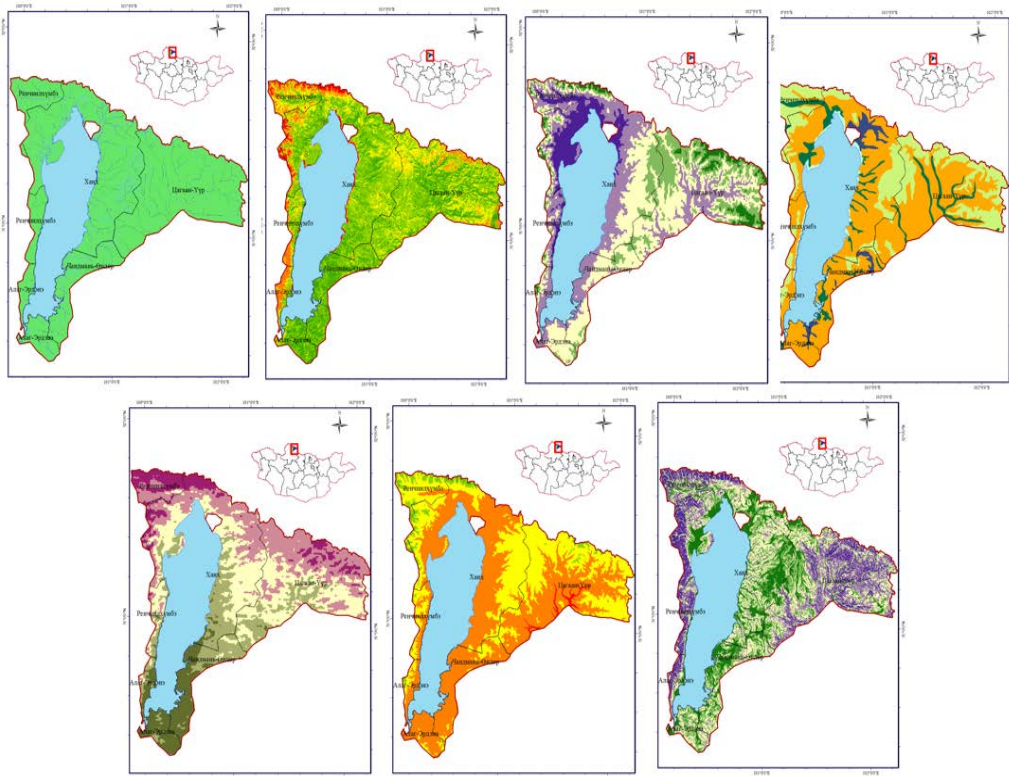


Figure 1. Model — classification of landscape sensitivity risk

CONCLUSION

- Landscape sensitivity is a conversational process which involves all entities of nature management and economic activities on the planning territory working out an agreed plan of actions and measures.
- Sensitivity of landscapes to the impact of the external to assess these natural compensation capabilities after exposure. Sensitivity of landscapes risk is main type landscapes of dynamics from quality, as well as outside type and form depending on the characteristics.
- Assessment of the sensitivity landscape risk results showed that 8.3% very strong level, 7.5% strong level, 19.2% moderate level, 42.8% weak levels, and 22.1% very weak levels in the total studied had area.

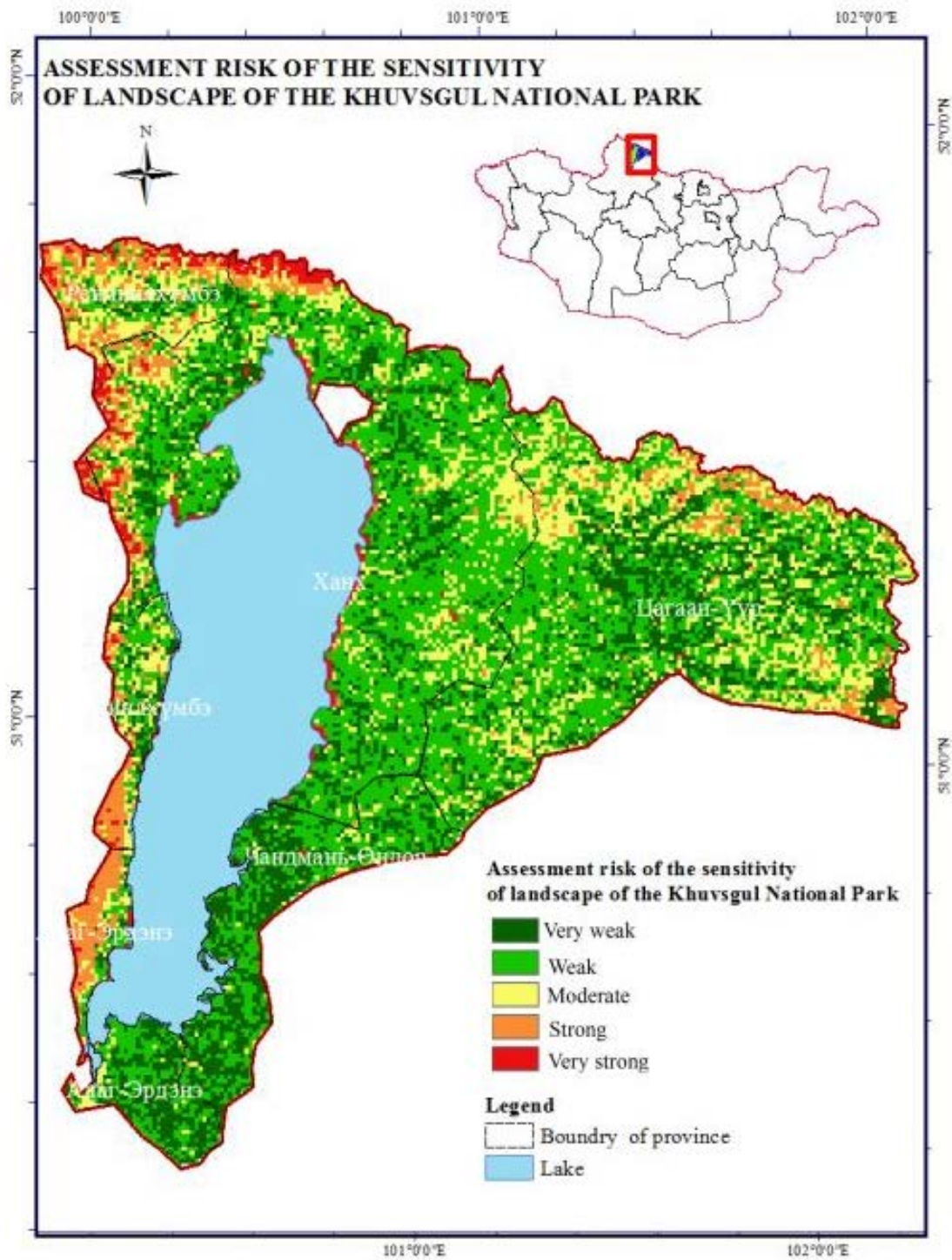


Figure 2. Assessment of the sensitivity risk of landscape

References

1. Avirmed E. Assessment landscape ecology potential of Mongolia // Geographic issues in Mongolia 11. Ulaanbaatar, 2020.
2. Renchinmyadag T. Landscape structure, change, planning (for example of Lake Khuvsgul National Park) // Physical geography sector, Institute of geography, Mongolian Academy of Science. Mongolia. Ulaanbaatar, 2019.
3. Landscape planning (LP): principles methods, European and Russian experience. P. 35-85. Irkutsk, 2002.

УДК 581.9

© И. Н. Сафронова¹, Т. Ю. Каримова^{2,3}

¹Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН,
г. Санкт-Петербург, Россия, irasafronova@yandex.ru

²Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН,
г. Москва, Россия, katayur@gmail.com

³Институт водных проблем РАН, г. Москва, Россия, katayur@gmail.com

КАРАГАНОВЫЕ СТЕПИ МОНГОЛИИ

Аннотация. В Монголии от 93° в. д. на западе до восточной границы (119° в. д.) и от 50° с. ш. на севере до 46° с. ш. на юге на равнинах и склонах мелкосопочников с почвами облегченного гранулометрического состава, на песках широко распространены кустарниковые степи с участием 5 видов караган: *Caragana bungei*, *C. leucophloa*, *C. microphylla*, *C. pygmaea* и *C. stenophylla*. Кустарниковые степи с *Caragana bungei*, *C. leucophloa* приурочены к Западной Монголии, кустарниковые степи с участием *C. microphylla*, и *C. stenophylla*, в основном, – к Восточной Монголии, с *C. pygmaea* — есть и в Западной и в Восточной Монголии.

Ключевые слова: кустарниковые степи, ковыльные, петрофитные, псаммофитные.

Благодарности. Работа выполнена по плановой теме № 121032500047-1 лаборатории Общей геоботаники Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН «Растительность Европейской России и Северной Азии: разнообразие, динамика, принципы организации»; по теме госзадания № АААА-А18-118042490055-7 (0089-2021-0010) Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН «Фундаментальные проблемы охраны живой природы и рационального использования биоресурсов».

I. N. Safronova¹, T. Yu. Karimova^{2,3}

¹ Komarov Botanical Institute, Russian Academy of Sciences,
St. Petersburg, Russia, irasafronova@yandex.ru

² A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russia, katayur@gmail.com

³ Water Problems Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

STEPPE WITH CARAGANA SPECIES IN MONGOLIA

Abstract. Shrubby steppes with 5 species of Caragana (*Caragana bungei*, *C. leucophloa*, *C. microphylla*, *C. pygmaea* и *C. stenophylla*) are widely distributed on the plains and slopes of hills of Mongolia on soils of lightweight granulometric composition and on sands from 93°E in the west to the eastern border (119°E) and from 50°N in the north to 46°N in the south. Shrubby steppes with *Caragana bungei*, *C. leucophloa* are confined to the Western Mongolia, with the participation of *C. microphylla*, and *C. stenophylla*, mainly – to the Eastern Mongolia, with *C. pygmaea* — there are both the Western and the Eastern Mongolia.

Keywords: shrubby steppes, feather grass, petrophytic, psammophytic.

Для растительного покрова Монголии очень характерны кустарниковые степи, т.е. степные сообщества, в которых выражен кустарниковый ярус. Кустарниковые степи формируются на равнинах и склонах мелкосопочников с почвами облегченного гранулометрического состава (песчаных, супесчаных, щебнистых), на песках. Кустарники в сообществах распределены более или менее равномерно. Их проективное покрытие разнообразно — от небольшого (5% и меньше) до 30–40%. Проективное покрытие кустарников в кустарниковых степях никогда не превышает проективное покрытие травяной части сообщества (злаков и разнотравья).

В Сибири произрастает восемь видов из рода *Caragana* Fabr. (*C. arborescens* Lam., *C. frutex* (L.) C. Koch., *C. bungei* Ledeb., *C. jubata* (Pall.) Poir., *C. microphylla* (Pall.) Lam., *C. pygmaea* (L.) DC., *C. spinosa* (L.) DC., *C. stenophylla* Pojark.). Они распространены преимущественно в южной части региона, некоторые занимают обширные пространства степной зоны (Коропачинский, Встовская, 2002; Конспект флоры..., 2012; и др.). *C. leucophloea* Pojark. есть в Джунгарии и Тарбагатае (Флора Казахстана..., 1961). Согласно Губанову И. А. (1956) все перечисленные выше виды караган встречаются в Монголии. *C. bungei*, *C. leucophloea*, *C. pygmaea* и *C. spinosa* отмечены в большинстве из 16 флористических районов Монголии, остальные реже: *C. stenophylla* в 7 районах, *C. jubata* и *C. microphylla* в 5 районах, *C. arborescens* в 3 районах и *C. frutex* только в 1 районе.

В Монголии на пространстве от 93° в. д. на западе до восточной границы (119° в. д.) и от 50° с.ш. на севере до 46° с.ш. на юге, где проходили наши маршруты в 2010–2012, 2015 и 2016 годах, широко распространены карагановые степи с участием 5 видов караган: *Caragana bungei*, *C. leucophloea*, *C. microphylla*, *C. pygmaea* и *C. stenophylla*.

***Caragana bungei* Ledeb.** — обладает узкой экологической амплитудой: произрастает, в основном, на песках (псаммофил) межгорных равнин, реже встречается на шлейфах сопок, сложенных гранитами, где иногда участвует в сообществах вместе с *C. pygmaea*. Характерный вид для южных степных котловин Алтае-Саянской горной области. В Монголии распространена в западной части, при этом — на северо-западе в Котловине Больших Озер карагановые (*Caragana bungei*) степи являются ландшафтообразующими. На юго-западе она не идет в пустыни к югу от Гобийского Алтая (Комаров, 1908; Карамышева и др., 1987; Лавренко и др., 1991).

Существует мнение, что благодаря растущему антропогенному влиянию карагана Бунге активно внедряется в лесные экотопы (Гунин и др., 2017). Вряд ли можно согласиться с такой точкой зрения, так как карагана Бунге приурочена только к песчаным отложениям, которые есть на довольно крутых (20–30°) склонах гор северо-восточной экспозиции среди лиственничников, но не принимает участие в видовом составе последних. Она способствует зарастанию навейных песков, на которых со временем появляется и лиственница.

Кустарниковые степи с ***Caragana leucophloea* Pojark.**, как и кустарниковые степи с *C. bungei*, распространены в западной части Монголии (Карамышева и др., 1987; Волкова, 1994). На юг они доходят дальше — до 45 °с.ш., в то время, как с *C. bungei* — примерно до 46°40'с.ш.



Рис. 1. Караганово-разнотравно-крыловоковыльная (*Stipa krylovii*, *Serratula centauroides*, *Allium bidentatum*, *Caragana bungei*) степь. Забханский аймак.

По своей экологии кустарниковые степи с *Caragana leucophloea* более петрофитные и более ксерофитные, чем степи с *C. bungei*. Они формируются, в основном, по щебнистым и каменистым склонам сопок, сложенных гранитами, их шлейфам, по обочинам сайров, на щебнисто-песчаных подгорных равнинах, на галечниковых речных террасах и, как отмечает А. А. Юнатов (1950), вместе с караганой Бунге по маломощным пескам.

В сообществах доминирует ковыли (*Stipa krylovii* или *S. gobica*), местами с участием змеевки (*Cleistogenes squarrosa*). Общее проективное покрытие 25–40%. Проективное покрытие караганы от 5 до 15%. В видовом составе обычны полукустарничковые полыни (*Artemisia arenaria*, *A. frigida*, *A. xerophytica*). В Гобийском Алтае часто обильны луки (*Allium polyrhizum*, *A. mongolicum*), *Ajania fruticulosa*.

Пастбищные варианты кустарниковых степей с *Caragana leucophloea* характеризуются участием сорных растений — однолетних злаков (*Eragrostis minor*, *Setaria viridis*), однолетних солянок (*Chenopodium acuminatum*, *Ch. album*), полыней (*Artemisia adamsii*, *A. scoparia*), однолетнего разнотравья (*Tribulus terrestris* и др.), которые увеличивают общее проективное покрытие до 70%:

Caragana pygmaea (L.) DC. широко распространена в Алтае-Саянских горах по склонам сопок и межсопочным равнинам со щебнистыми легкосуглинистыми и супесчаными почвами, редко заходит на пески, по южным склонам поднимается почти до верхней границы леса (в Саянах до 1250 м, в Туве и на Алтае до 2200 м над ур. м.) (Коропачинский, Встовская, 2002). В. Л. Комаров (1908) считает эту карагану самым типичным растением для Забайкалья и для севера Монголии.

Кустарниковые степи с *Caragana pygmaea* занимают довольно большие пространства на территории, где проходили наши маршруты, причем в западной части они сосредоточены, в основном, севернее 48°с.ш., в восточной — южнее 48°с.ш, в центральной части отсутствуют. *C. pygmaea* почти всегда входит в состав крыловоковыльных степей с общим проективным покрытием 20–55%. Проективное покрытие караганы колеблется от 1% до 10%. В составе сообществ часто участвует разнотравье *Arctogeron gramineum*, *Potentilla acaulis*, *Scutellaria baicalensis*, *Veronica incana*, *Youngea tenuicaulis*. Полукустарнички представлены такими видами, как *Artemisia frigida*, *Kochia prostrata*, злаки — тонконог *Koeleria macrantha*, житняк *Agropyron cristatum*, типчак *Festuca lenensis*, змеевка *Cleistogenes squarrosus*, вострец *Leymus chinensis*. В Восточной Монголии на склонах высоких сопек с сильно щебнистыми почвами характерны петрофитные кустарниковые крыловоковыльные степи с двумя караганами: *Caragana pygmaea* и *C. microphylla*. В их составе разнообразны представители разнотравья: *Allium anisopodium*, *A. bidentatum*, *A. senescens*, *Arenaria capillaris*, *Filifolium sibiricum*, *Haplophyllum dauricum*, *Heteropappus hispidus*, *Potentilla acaulis*, *P. strigosa*, *Pulsatilla turczaninowii*, *Sapoznikovia divaricata*, *Stellera chamaejasme*, *Thymus gobicus*. Часто участвует полукустарничковая полынь *Artemisia frigida*, изредка — *Artemisia gmelinii*. При перевыпасе увеличивается обилие однолетников *Chenopodium aristatum*, *Salsola tragus*.

***Caragana microphylla* (Pall.) Lam.** — дауро-монгольский вид. Произрастает в Южном Забайкалье (Даурии) на каменистых и песчаных почвах по склонам гор, на песках, на низких террасах с легкими почвами в поймах рек (Решиков, 1961; Коропачинский, Встовская, 2002; Дулепова, 2010, Беликович, 2017 и др.). Участвует в крыловоковыльных (*Stipa krylovii*) степях, в петрофитных злаковых (*Festuca lenensis*, *Koeleria cristata*), холоднопопынных (*Artemisia frigida*), нителестниковых (*Filifolium sibiricum*), на солонцеватых почвах — в вострецовых (*Leymus chinensis*) сообществах.

Caragana microphylla играет заметную роль в ландшафтах Восточной Монголии (Комаров, 1908; Юнатов, 1950; Карамышева и др., 1987; Ариунболд, 2014).

На увалистых равнинах и невысоких сопках в степных сообществах на щебнистых супесчаных и легкосуглинистых почвах часто с *Caragana microphylla*, принимает участие и *C. stenophylla*. Их совместное проективное покрытие достигает 10% в караганово-попынно-разнотравно-крыловоковыльных (*Stipa krylovii*, *Potentilla tanacetifolia*, *Saussurea salicifolia*, *Heteropappus hispidus*, *Artemisia frigida*, *A. scoparia*, *Caragana stenophylla*, *C. microphylla*) и караганово-змеевово-2-х ковыльных (*Stipa krylovii*, *Stipa grandis*, *Cleistogenes squarrosa*, *Caragana microphylla*, *C. stenophylla*) степях с общим проективным покрытием 55% и 65% соответственно. Но чаще роль караган не так заметна — в разнообразных разнотравно-холоднопопынно-злаково-ковыльных (*Stipa krylovii*, *S. grandis*, *S. sibirica*, *S. baicalensis*, *Cleistogenes squarrosa*, *Leymus chinensis*, *Artemisia frigida*, *Potentilla* spp., *Allium* spp., *Aconogonon divaricatum*, *Serratula centauroides*) сообществах с общим проективным покрытием 35–75% проективное покрытие караган от <1% до 5%, причем обычно *Caragana stenophylla* встречается единично.



Рис. 2. Карагановые степи с *Caragana microphylla* (Pall.) Lam. Центральный аймак.
Фото И. Н. Сафроновой

Ареал *Caragana stenophylla* Pojark. в Сибири ограничен Юго-Восточным Забайкальем, где она произрастает на степных щебнистых и каменистых склонах гор, по сухим руслам рек, предпочитая легкие карбонатные почвы (Коропачинский, Встовская, 2002). В Монголии, этот вид, замещая *C. leucophloea*, распространен, главным образом, на востоке, по песчаным и щебнисто-песчаным равнинам, пологим склонам увалистых сопок, каменистым склонам высоких гранитных сопок (Юнатов, 1950).

Обычно *Caragana stenophylla* участвует в сообществах, как уже сказано выше, вместе с *C. microphylla*, редко — без нее. На равнинах в крыловоковыльных (*Stipa krylovii*) и трехковыльных (*Stipa grandis*, *S. sibirica*, *S. krylovii*) степях с общим проективным покрытием 35–50% проективное покрытие караганы от 2 до 10%. На склонах сопок и увалов ее участие очень невелико (проективное покрытие <1%) в сообществах с общим проективным покрытием 25–80%, в которых кроме ковылей (*Stipa krylovii*, *S. grandis*, *S. sibirica*, *S. baicalensis*) и злаков (*Koeleria macrantha*, *Poa botryoides*, *Leymus chinensis*, *Cleistogenes squarrosa*) заметную роль играют полыни (*Artemisia frigida*, *A. commutata*) и разнотравье (*Aconogonon divaricatum*, *Allium* spp., *Filifolium sibiricum*, *Haplophyllum dauricum*, *Potentilla acaulis*, *Serratula centauroides* и др.).

В заключение еще раз подчеркнем, что карагановые степи в Монголии широко распространены. На западе территории в них участвуют *Caragana bungei* и *C. leucophloea*, на востоке — *C. microphylla* и *C. stenophylla*, и на западе и на востоке — *C. pygmaea*.

Литература

1. Ариунболд Э. Динамика растительных сообществ сухих степей Средней халки (сомон Баян-Унджул, Монголия): диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Санкт-Петербург, 2014. 123 с. Текст: непосредственный.
2. Волкова Е. А. Ботаническая география Монгольского и Гобийского Алтая // Труды БИН РАН. Санкт-Петербург, 1994. Вып. 14. 131 с. Текст: непосредственный.
3. Губанов И. А. Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения). Москва: Валанг, 1996. 136 с. Текст: непосредственный.
4. Обезлесение — одна из важнейших экологических проблем бассейна озера Байкал / П. Д. Гунин, С. Н. Бажа, Б. Ц. Балданов, Т. Г. Басхаева [и др.] // Экосистемы: экология и динамика. Москва, 2017. Т. 1, № 3. С. 38–99. Текст: непосредственный.
5. Карта растительности для национального атласа Монголии / З. В. Карамышева, Е. А. Волкова, Е. И. Рачковская, И. Ю. Сумерина // Геоботаническое картографирование. Ленинград: Наука, 1987. С. 5–26. Текст: непосредственный.
6. Дулепова Б. И. Растительность Даурского озерно-степного заповедника // Ученые записки Забайкальского государственного университета. Серия Естественные науки. Чита: Изд-во Забайкал. гос. ун-та, 2010. Т. 1. С. 35–39. Текст: непосредственный.
7. Комаров В. Л. Монография рода *Saragana*. Тр. Санкт-Петербург: Изд-во ботан. сада, 1908. № XXIX, вып. 2. С. 177–388. Текст: непосредственный.
8. Конспект флоры Азиатской России: сосудистые растения / составители Л. И. Малышев [и др.]; под редакцией К. С. Байкова. Новосибирск: Изд-во Сибирского отд-ния Российской акад. наук, 2012. 630 с. Текст: непосредственный.
9. Коропачинский И. Ю., Встовская Т. Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: Гео, 2002. С. 408–420. Текст: непосредственный.
10. Лавренко Е. М., Карамышева З. В., Никулина Р. И. Степи Евразии. Ленинград: Наука, 1991. 144 с. Текст: непосредственный.
11. Решиков М. А. Степи Западного Забайкалья. Москва: Изд-во АН СССР, 1961. 174 с. Текст: непосредственный.
12. Флора Казахстана. Алма-Ата: Изд-во АН Каз. ССР, 1961. Т. V. С. 78. Текст: непосредственный.
13. Юнатов А. А. Основные черты растительного покрова Монгольской народной республики. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1950. 223 с. Текст: непосредственный.

УДК 581.55; 58.073

© ^{1,2}Т. Е.Ткачук, ¹А. А. Казанов

¹Забайкальский государственный университет, г. Чита, Россия, tetkachuk@yandex.ru

²Государственный природный биосферный заповедник «Даурский», Россия

ВЛИЯНИЕ ДЗЕРЕНОВ НА КРЫЛОВОКОВЫЛЬНЫЕ СТЕПИ В УСЛОВИЯХ ТОРЕЙСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Аннотация. Проведено исследование влияния антилопы дзерена на растительность в котловине Торейских озер в Юго-Восточном Забайкалье при высокой плотности дзерена. Исследовали три сообщества с доминированием *Stipa krylovii*, из которых одно, не подверженное выпасу, служило контролем. Большинство фитоценологических характеристик изучаемых сообществ не имели существенных различий. Сильнее всего различается масса ветоши: на 48% и 20% меньше в сравнении с контролем. В меньшей степени в сообществах, подверженных выпасу дзеренов, наблюдалось снижение зеленой фитомассы, в основном фракции злаков, основу которой составлял ковыль. При этом относительная масса разнотравья существенно возрастает, но абсолютная масса увеличивается незначительно. Таким образом воздействие дзеренов не только не наносит вреда

ковыльным степям, но и создает условия для поддержания видового разнообразия сообществ.

Ключевые слова: степи, Восточное Забайкалье, дзерены, выпас, растительные сообщества, фитомасса.

^{1,2}Т. Е. Tkachuk, ¹А. А. Kazanov

¹Transbaikal State University, Chita, Russia

²Daursky State Nature Biosphere Reserve, Nizhny Tsasuchey village, Russia

INFLUENCE OF MONGOLIAN GAZELLE ON FEATHERGRASS STEPPES IN THE CONDITIONS OF THE TOREI VALLEY

Abstract. A study was conducted of the influence of mongolian gazelle on vegetation at the Torey valley in the South-Eastern Transbaikalia with a high density of gazelle. Three communities dominated by *Stipa krylovii* were studied, of which one, with no grazing, used as a control. Most of the phytocenotic characteristics of the studied communities did not differ significantly. The weight of dead grass differs in the most degree: 48% and 20% less compared to the control. To a lesser extent, in communities exposed to grazing by gazelles, a decrease in green phytomass was observed, mainly in the grass fraction, the basis of which was feather grass. At the same time, the relative mass of forbs increases significantly, while the absolute mass increases slightly. Thus, the impact of Mongolian gazelles not only does not blunts the feather grass steppes, but also creates conditions for maintaining the species diversity of communities.

Keywords: steppes. Eastern Transbaikalia, Mongolian gazelle, grazing, plant communities, phytomass

Юго-Восточное Забайкалье — единственный регион в России, где дзерены обитают постоянно, а в зимнее время зачастую мигрируют стада из Монголии [2]. Численность дзеренов, возросшая на степных территориях не только позволяет более оптимистично смотреть на будущее этого вида в нашей стране, но и вызывает беспокойство у местных жителей, занимающихся скотоводством. Среди скотоводов бытует мнение о дзеренах как о серьезных конкурентах, которые выедают пастбища, не оставляя травы домашним животным. Таким образом, остро встает вопрос о действительном значении дзеренов для степей юго-востока Забайкалья

Исследование проводилось в июле 2021 г. на г. Тэли, расположенной между озерами Зун-Торей и Барун-Торей, где плотность дзеренов одна из самых высоких на российской территории и в то же время количество домашних копытных, в основном, коней, очень небольшое. В привершинной части северо-восточного склона было заложено три пробных площади 10x 10 м в разнотравно-ковыльных сообществах. Контрольная площадь внутри ограждения, где не пасутся копытные; две пробных площади вне ограждения. в сообществах-аналогах, максимально сходные с контролем по составу травостоя и особенностями биотопа (положение в рельефе, уклон, механический состав почвы и др.). На пробных площадках проводилось геоботаническое описание, определялась задерненность и смытость почвы. В каждом сообществе определяли запас надземной фитомассы методом укусов на площадках 0,5 м² в четырехкратной повторности с последующим разбором на фракции ветоши и основных видов, слагающих травостой. Каждая фракция травостоя взвешивались в сыром и воздушно-сухом виде. Относительную плотность копытных определяли за пределами загородки путем подсчета кучек помета в полосе

150x1,5 м. Плотность помета дзереиов составила 12/100 м², количество помета копей было незначительным.

В таблице 1 приводятся основные характеристики изученных сообществ.

Таблица 1

Общая фитоценоотическая характеристика сообществ

Характеристики	Разнотравно-ковыльная степь в загородке	Разнотравно-ковыльная степь вне загородки	Разнотравно-ковыльная степь вне загородки
Доминанты и их проективное покрытие	<i>Stipa krylovii</i> (15%), <i>Artemisia frigida</i> (7%), <i>Serratula centauroides</i> (5%), <i>Cleistogenes squarrosa</i> (5%)	<i>Stipa krylovii</i> (12%), <i>Artemisia frigida</i> (12%), <i>Serratula centauroides</i> (5%), <i>Thermopsis lanceolata</i> (5%), <i>Thalictrum squarrosum</i> (4%), <i>Leymus chinensis</i> (3%)	<i>Stipa krylovii</i> (12%), <i>Artemisia frigida</i> (6%), <i>Serratula centauroides</i> (7%), <i>Leymus chinensis</i> (5%), <i>Cleistogenes squarrosa</i> (5%), <i>Heteropappus altaicus</i> (3%)
Проективное покрытие травостоя, %	50	60	40
Проективное покрытие ветоши, %	9	2	3
Проективное покрытие подстилки, %	60	80	45
Проективное покрытие мхов, %	20	<1	<1
Проективное покрытие лишайников, %	1 (эпилитные)	<1	<1
Высота ярусов травостоя, см	90/60/45/15	90/60/30/12	80/45/20/15
Механический состав почвы	средний суглинок, слабокаменистый	средний суглинок, слабокаменистый	средний суглинок, слабокаменистый
Смытость почвы, см	2,7	2,2	1,7
Задерненность, %	14,0	11,2	10,3
Однолетники	<i>Chenopodium aristatum</i> , <i>Dontostemon micranthus</i> , <i>Hackelia thymifolia</i>	<i>Chenopodium aristatum</i> , <i>Dontostemon micranthus</i> , <i>Gentiana squarrosa</i>	<i>Chenopodium aristatum</i> , <i>Dontostemon micranthus</i> , <i>Salsola collina</i>

В сообществах, находящихся под влиянием дзереиов, ярусная структура травостоя в целом такая же, как и в контроле, лишь немного меньше высота средних или нижних ярусов. Количество однолетников, повышающееся при перевыпасе, в наших сообществах не различается. При интенсивном выпасе скота, как показывают наши наблюдения, задерненность почвы падает, а смытость возрастает вследствие выбивания дернины копытами животных, особенно мелкого рогатого скота.

В изучаемых сообществах смытость немного ниже, чем в контроле, несмотря на немного более низкую задерненность. Из всех фитоценологических показателей изученных сообществ заметный отклик на пастьбу дзеренов показало только проективное покрытие ветоши и проективное покрытие мхов.

Далее проанализируем данные, полученные по укосам травостоя (табл. 2).

Таблица 2

Масса (г) ветоши и зеленой фитомассы в ковыльной степи

	Разнотравно-ковыльная степь в загородке		Разнотравно-ковыльная степь вне загородки		Разнотравно-ковыльная степь вне загородки	
	Ветошь	Зеленая фитомасса	Ветошь	Зеленая фитомасса	Ветошь	Зеленая фитомасса
сырая м	-	997,81	-	799,92	-	848,87,00
сухая м	120,28 (17,6%)	564,35 (82,4%)	62,27 (10,3%)	540,29 (89,7%)	96,18 (14,8%)	522,11 (85,2%)

Примечание: в скобках указана процентная доля от суммарной сухой массы ветоши и зелени.

Запас ветоши в сообществах вне ограждения на 48% и 20% меньше, чем внутри ограждения. Зеленая фитомасса вне ограждения так же ниже: в сыром виде на 20% и 15%, в сухом на 4% и 7%. Следовательно, присутствие дзеренов сказывается в большей степени на количестве ветоши, чем зеленой фитомассы. Количество ветоши оказывается ниже при выпасе как за счет снижения скорости ее накопления при поедании зеленых частей растений, так и за счет вытаптывания.

Исследуем распределение массы между основными фракциями травостоя (рис. 1).

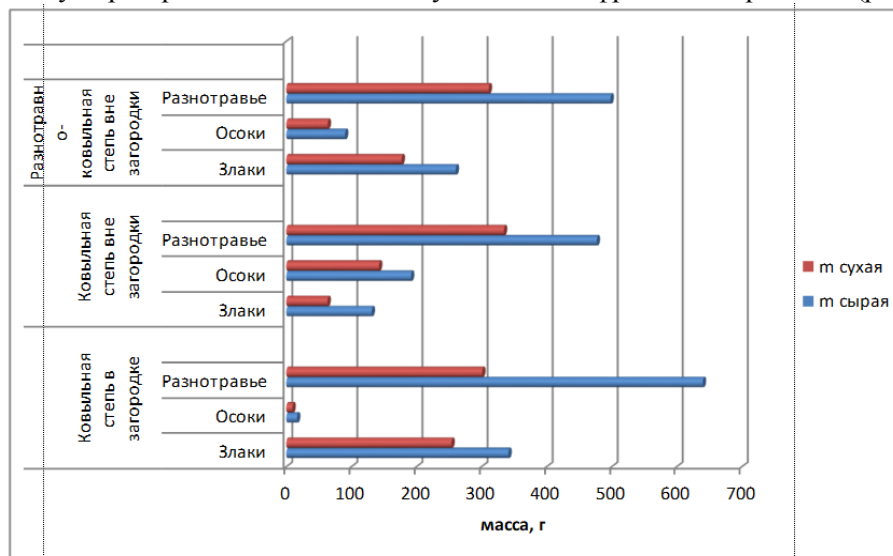


Рис. 1. Распределение массы между основными фракциями травостоя в ковыльных сообществах

Бросается с глаза снижение массы злаков за пределами ограждения — как в абсолютном, так и в относительном выражении. Эта ситуация вполне естественна, т.к. основным кормом дзеренов являются именно злаки [1; 2]. Снижение массы злаков происходит прежде всего за счет доминанта — *Stipa krylovii*. Этот вид дает много долго сохраняющейся ветоши, поэтому замедляется скорость накопления ветоши в сообществе. При этом относительная масса разнотравья резко возрастает, хотя абсолютные цифры увеличиваются незначительно. Среди представителей разнотравья положительную реакцию на выпас дзеренов показали только *Serratula centauroides* и *Convolvulus ammannii*. Кроме того, вне ограждения повышенную массу имеет *Carex duriuscula*. Два последних вида известны своей толерантностью к выпасу.

Таким образом, в локации с высокой плотностью дзеренов разнотравно-крыловоковыльные степи не несут признаков деградации, как бывает при интенсивном выпасе скота. Главным проявлением влияния дзеренов является снижение количества ветоши. Количество зеленой массы снижается в малой степени, в основном за счет ковыля Крылова и других злаков. Одновременно разнотравье оказывается в более благоприятных условиях конкуренции.

Литература

1. Дмитриев И. А., Розенфельд С. Б., Абатуров Б. Д. Особенности использования степных пастбищ Восточной Монголии дикими и домашними крупными растительноядными млекопитающими // Аридные экосистемы. 2009. Т. 15, № 4(40) С. 52–69 с. Текст: непосредственный.

2. Кирилюк В. Е. Первые итоги и перспективы восстановления монгольского дзерена (*Procapra gutturosa*) в России. Чита: Экспресс издательство, 2007. 36 с. Текст: непосредственный.

УДК 633.88 (571.55)

© О. А. Попова, Т. Е. Ткачук, Н. А. Чащина,
А. П. Лесков, Ю. В. Никифорова М. В. Лаевская
Забайкальский государственный университет,
г. Чита, Россия, olga.popova-54@yandex.ru

БИОТОПИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

Аннотация. В рамках предварительного этапа ресурсоведческих исследований для Забайкальского края проведен анализ приуроченности лекарственных растений к определенным биотопам на территории Забайкальского края. Установлено, что из выявленных 537 видов лекарственных растений 142 вида (26,4%) являются стенотопными видами. Наибольшее число стенотопных видов обитает в степях (32 вида), на лугах (24 вида), в смешанных лесах (20 видов), по берегам рек и озер (18 видов). 16 стенотопных лекарственных растений принадлежат к сорным видам. Все остальные 395 (73,6 %) видов лекарственных растений являются эвритопными. Чаще всего они встречаются 2–4, реже в 6–7 биотопах.

Анализ числа видов, произрастающих в отдельных биотопах показал, что больше всего видов лекарственных растений приурочено к луговым сообществам (237 видов). Более сотни видов встречается в степях (168), в смешанных и лиственных лесах (153) и по берегам рек и озер (144). 95 видов лекарственных растений обитают на землях, используемых в качестве сельскохозяйственных угодий.

Результаты исследования позволят определять территории и биотопы, в которых произрастают изучаемые виды лекарственных растений и разрабатывать маршруты полевых исследований для того или иного района с учетом биотопической структуры ландшафта.

Ключевые слова: лекарственные растения, биотопы, Забайкальский край.

Благодарности. Работа выполнена на средства гранта РФФИ по проекту № 22-24-20080 от 25.03.2022 «Инвентаризация лекарственных растений Забайкальского края и оценка ресурсного потенциала лекарственных растений на примере сапожниковии растопыренной (*Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk)».

**O. A. Popova, T. E. Tkachuk, N. A. Chashchina,
A. P. Leskov, Yu. V. Nikiforova, M. V. Layevskaya**
Trans-Baikal State University, Chita, Russia, olga.popova-54@yandex.ru

BIOTOPIC CONFINEMENT OF MEDICINAL PLANTS OF THE ZABAIKALSKY KRAY

Abstract. As part of the preliminary stage of resource studies for Zabaikalsky kray, an analysis of the association of medicinal plants with certain biotopes on the territory of Zabaikalsky kray was carried out. Of the identified 537 species of medicinal plants, 142 species (26.4%) are stenotopic. The largest number of stenotopic species grow in steppes (32 species), meadows (24 species), mixed forests (20 species), and along the banks of rivers and lakes (18 species). 16 stenotopic medicinal plants belong to weed species. All other 395 (73.6%) species of medicinal plants are eurytopic. Most often they are found in 2–4, less often in 6–7 biotopes. Analysis of the number of species growing in individual biotopes showed that most species of medicinal plants are met in meadow communities (237 species). More than a hundred species are found in steppes (168), in mixed and deciduous forests (153) and along the banks of rivers and lakes (144). 95 species of medicinal plants grow on lands used as agricultural land. The results of the study will make it possible to determine the territories and biotopes in which the studied species of medicinal plants grow and to develop field research routes for a particular area, taking into account the biotopic structure of the landscape.

Keywords: medicinal plants, biotopes, Zabaikalsky kray.

Забайкальский край отличается значительным видовым многообразием лекарственных растений. Проведенный анализ литературных источников (Растительные ресурсы СССР, 1984–1993, Растительные ресурсы России и сопредельных государств, 1994–1996, Растительные ресурсы России, 2008–2016, Флора Центральной Сибири, 1979, Флора Сибири, 1987–1997) и собственных полевых исследований показал, что на территории Забайкальского края встречается 537 видов лекарственных растений. Среди них имеются представители трех отделов споровых растений и двух отделов семенных растений. Они относятся к 85 семействам и к 301 роду.

Проведен анализ приуроченности лекарственных растений к определенным биотопам. Для анализа были взяты данные по основным местообитаниям лекарственных растений, которые приведены во Флоре Центральной Сибири (1979) и Флоре Сибири (1987–1997).

Проведенный анализ показал, что из выявленных 537 видов лекарственных растений 142 вида (26,4%) являются стенотопными видами, то есть они приурочены к узкому кругу местообитаний (рисунок 1).

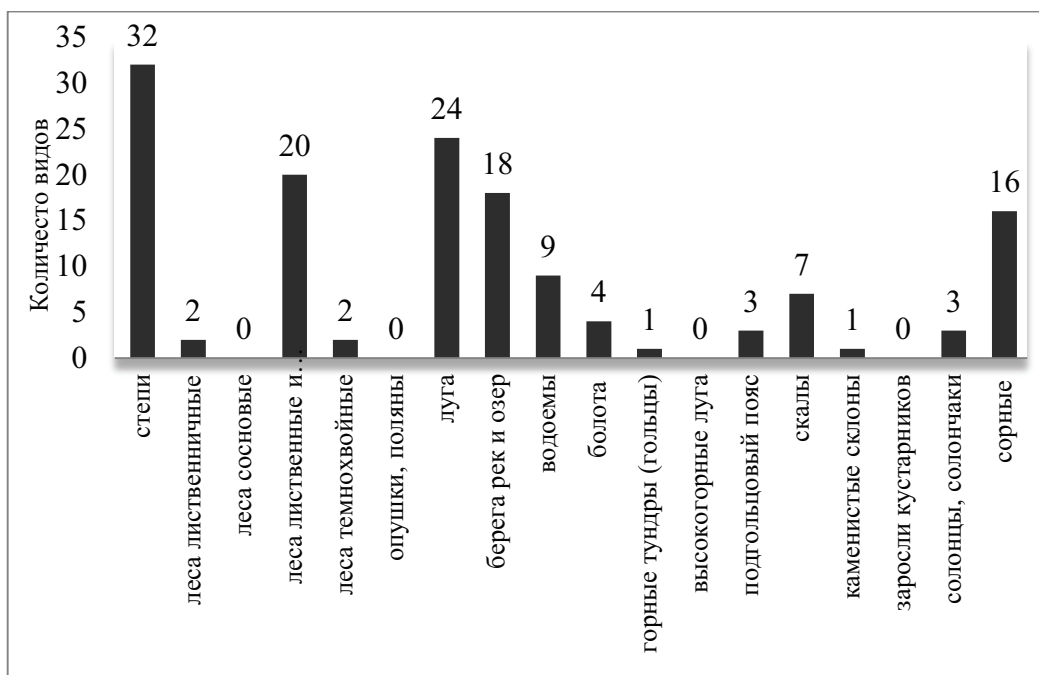


Рис. 1. Биотопическая приуроченность стенопотных видов лекарственных растений Забайкальского края

Наибольшее число стенопотных видов обитает в степях (32 вида), на лугах (24 вида), в смешанных лесах (20 видов), по берегам рек и озер (18 видов), на водоемах (9 видов) и скалах (7 видов). Следует отметить, что 16 стенопотных лекарственных растений принадлежат к сорным видам. Незначительное количество стенопотных видов лекарственных растений встречаются в темнохвойных (*Moneses uniflora* (L.) A. Gray, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott), и лиственничных (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Sprengel, *Convallaria keiskei* Miq.) лесах, а также в высокогорье, в горных тундровых (*Gentiana algida* Pall.) и подгольцовых (*Pinus pumila* (Pall.) Regel, *Potentilla nivea* L., *Astragalus alpinus* L.) биотопах. На болотах (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, *Rubus chamaemorus* L., *Oxycoccus mikrocarpus* Turcz. ex Rupr., *O. palustris* Pers.), солонцах и солончаках (*Salicornia europaea* L., *Artemisia anethifolia* Weber), каменистых степных склонах (*Thymus nerczensis* Krokov). Не были отмечены стенопотные виды лекарственных растений в сосновых лесах, высокогорных лугах, на лесных опушках и зарослях кустарников.

Все остальные 395 (73,6%) видов лекарственных растений являются эвритопными. Чаще всего они встречаются в 2–4, реже в 6–7 биотопах. Например, в семи биотопах отмечены такие виды как *Campanula rotundifolia* L., *C. glomerata* L., *Patrinia sibirica* (L.) Juss., *Galium boreale* L., а в шести биотопах *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Rhodococcum vitis-idaea* (L.) Avrorin, *Scorzonera radiata* Fischer ex Ledeb., *Solidago dahurica* Kitag., *Heracleum dissectum* Ledeb., *Asplenium ruta-muraria* L. В пяти различных биотопах отмечено присутствие 21 вида лекарственных растений, в том числе *Linaria melampyroides* Kuprianova, *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar, *Pedicularis rubens* Stephan ex Willd., *Valeriana alternifolia* Ledeb., *V. transjensis* Kreyer, *V. turczaninowii* Grubov, *Scabiosa comosa* Fischer ex Roemer et Schultes, *Arabis pendula* L. и др.

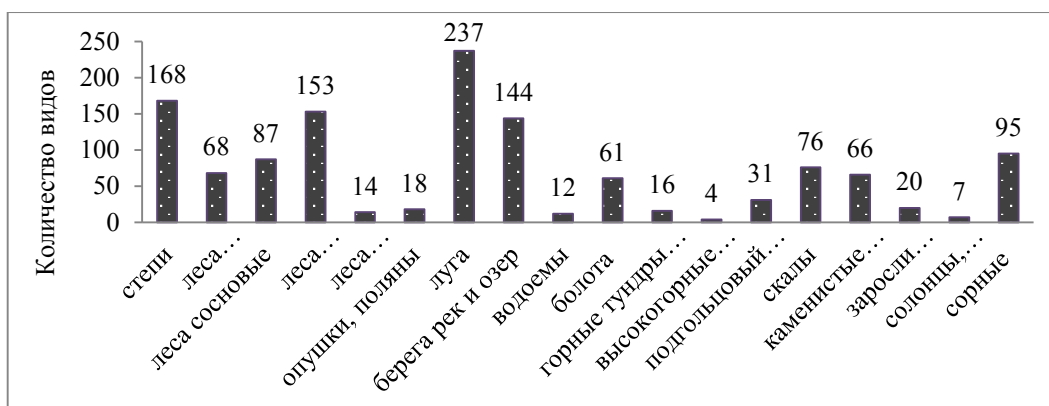


Рис. 2. Биотопическая приуроченность лекарственных растений Забайкальского края

Анализ отдельных биотопов показал (рис. 2), что больше всего видов лекарственных растений приурочено к луговым сообществам (237 видов). Более сотни видов встречается в степях (168), в смешанных и лиственных лесах (153), по берегам рек и озер (144). Как мы уже отмечали выше значительное число видов (95) относятся к дикорастущим растениям, обитающим на землях, используемых в качестве сельскохозяйственных угодий.

Луговые сообщества оказались наиболее богатыми по числу лекарственных растений, но из них всего 24 вида встречаются только на лугах. Это такие виды как *Gentiana macrophylla* Pall., *Polemonium racemosum* (Regel) Kitam., *Inula salicina* L., *Senecio ambraceus* Turcz. ex DC., *Serratula manschurica* Kitag., *Papaver amurense* N. Busch) Tolm., *Thalictrum contortum* L., *Trollius vicarius* Sipliv., *Herminium monorchis* (L.) R. Br., *Goodyera repens* (L.) R. Br. и др.

Все остальные 213 видов обитают и в других близких по условиям биотопах, которые очень многообразны. Например, на лугах и по берегам рек отмечены такие виды, как *Geum aleppicum* Jacq., *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim., *Agrimonia pilosa* Ledeb., *Sanguisorba officinalis* L., *S. parviflora* (Maxim.) Takeda, *S. tenuifolia* Fisch. ex Link., *A Armoracia sisymbrioides* (DC.) Cajander, *Cardamine parviflora* L., *C. pratensis* L., *Oberna behen* (L.) Ikonn., а на лугах и болотах встречаются *Rhodiola rosea* L., *Iris laevigata* Fisch. et C. A. Mey., *Betula fusca* Pall. ex Georgi. Значительное число видов встречается как на лугах, так и заходят в леса смешанные и лиственные леса: *Ligularia fischeri* (Ledeb.) Turcz., *Cirsium vlassovianum* Fischer., *Rosa acicularis* Lindl., *R. davurica* Pall., *Agrimonia pilosa* Ledeb., на берегах озер растет *Sanguisorba officinalis* L., *S. parviflora* (Maxim.) Takeda, *Sanguisorba tenuifolia* Fisch. ex Link. На лугах, по берегам рек и озер, в лиственных и смешанных лесах произрастают *Geum aleppicum* Jacq., *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim, а на лугах, по берегам рек и озер и на болотах встречаются *Spiraea salicifolia* L., *Ranunculus repens* L., *Alisma gramineum* Lej. or C.C. Gmel., *Triglochin palustre* L., *Beckmannia syzigachne* (Steud.) Fernald.

В Забайкалье в условиях сухого резко континентального климата луга не имеют широкого распространения. Они формируются в долинах рек и ручьев, в межгор-

ных распадках, в приозерных окраинах, занимая небольшие площади. Обеспечение их влагой происходит как за счет атмосферных осадков, так и за счет почвенно-грунтовых вод и разлива рек.

Кроме того, существование лугов в естественном режиме обычно нарушается хозяйственной деятельностью человека. Большая часть территории, занятой лугами, как наиболее пригодной для жизни человека, распахана, застроена и используется человеком для сенокосов и пастбищ. Все это оказывает влияние на распространение, встречаемость, обилие, а значит и запасы лекарственных растений Забайкальского края, приуроченных к лугам.

Степи являются доминирующим типом растительности в пределах степной и лесостепной зоны Забайкальского края, поэтому здесь они занимают самые обширные по площади территории. Небольшие степные участки фрагментарно встречаются и в южной тайге, где имеют экстразональный характер, занимая наиболее теплые и сухие местообитания крутых каменистых склонов, так называемые «уборы» или «солнцебеки» (Дулепова, 1996).

В степях отмечено только 168 видов лекарственных растений, это намного меньше, чем на лугах. Из них только 32 вида лекарственных растений стенофиты (рисунок 1), а остальные 136 видов кроме степей растут и в других, сходных по экологии сообществах. К стенофитным степным видам относятся: *Pulsatilla turczaninowii* Krylov & Ser, *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link, *Eremogone capillaris* (Poir.) Fenzl, *Cerastium araraticum* Rupr., *Stellaria dichotoma* L., *Lilium pumilum* Delile, *Potentilla acaulis* L., *Sophora flavescens* Sol., *Caragana microphylla* Lam., *Leibnitzia anandria* (L.) Turcz. и др. Лекарственные растения, обитающие в степных и лесных сообществах (*Veronica incana* L., *Gueldenstaedtia verna* (Georgi) Boriss., *Oxytropis myriophylla* (Pall.) DC., *Astragalus adsurgens* Pall., *Lespedeza juncea* (L. f.) Pers., *Potentilla tanacetifolia* Willd. ex Schldtl., *Spiraea media* Schmidt), являются ксерофитами и растут преимущественно в сосновых лесах. В горных степях на каменистых склонах обитают *Clematis hexapetala* Pall., *Physochlaina physaloides* (L.) G. Don., *Artemisia gmelinii* Weber ex Stechm, *Phlojodicarpus sibiricus* (Stephan ex Spreng.) Koso-Pol., *Thymus dahuricus* Serg., *Phlox sibirica* L., *Goniolimon speciosum* (L.) Boiss., *Androsace incana* Lam., *Saposhnikovia divaricata* (Turcz.) Schischk., *Stellera chamaejasme* L., *Polygala tenuifolia* Willd., *Armeniaca sibirica* (L.) Lam., *Potentilla leucophylla* Pall., *Spiraea aquilegifolia* Pall., *Saxifraga bronchialis* L., *Sedum aizoon* L., *S. purpureum* (L.) Schult., *Orostachys malachophylla* (Pall.) Fisch., *O. spinosa* (L.) C. A. Mey. in Ledeb. Большинство этих видов являются петроксерофитами, а последние четыре вида листовыми суккулентами.

Только на скалах и каменистых склонах в степи растут кустарники *Ulmus macrocarpa* Hance, *Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehder, полукустарничек *Allisum obovatum* (C. A. Mey.) Turcz., и травянистые поликрпки *Euphorbia fischeriana* Steud., *Haplophyllum davuricum* (L.) G. Don. В высокогорье *Berberis sibirica* Pall., *Juniperus davurica* Pall., *Allium altaicum* Pall. растут одиночно или небольшими группами, на каменистых россыпях горных склонов, на гольцах, скалах, осыпях.

Виды с более широкой экологической амплитудой могут произрастать в степных, лесных (преимущественно сосновых и лиственных лесах) и луговых сообществах. К таким видам относятся *Pedicularis rubens* Stephan ex Willd., *Patrinia scabiosifolia* Fischer ex Link, *Campanula cephalotes* Fischer ex Nakai, *Adenophora tricupidata* (Fischer ex Roemer et Schults) A. DC., *Aster tataricus* L., *Artemisia mongolica*

(Besser.) Fischer ex Nakai. *Veronica longifolia* L., *Phlomis tuberosa* L., *Carum buriaticum* Turcz., *Bupleurum scorzoniferifolium* Willd., *B. sibiricum* Vest и др. Это растения группы мезоксерофитов. В степных биотопах встречаются такие виды лекарственных растений, которые могут расти как в степях, так и на лугах (*Scutellaria scordifolia* Fischer ex Schrank, *Pedicularis striata* Pall., *Cymbaria daurica* L., *Adenophora stenanthiana* (Ledeb.) Kitag., *Artemisia rupestris* L., *Saussurea pulchella* (Fischer) DC., *Medicago falcata* L.), а так же в степях, на лугах, по берегам рек (*Dracocephalum foetidum* Bunge, *Plantago depressa* Willd., *Artemisia commutata* Besser., *Artemisia leucophylla* (Besser) Turcz. ex Clarke). Эти виды растений подвержены действию значительных колебаний влажности воздуха и почвы и обладают высокой экологической пластичностью.

Интересными и богатыми по числу видов лекарственных растений оказались биотопы, приуроченные к берегам рек и озер. Анализ показал, что в них встречается 144 вида лекарственных растений, из которых 18 видов являются стенотопными. Это деревья *Padus avium* Mill., *Malus baccata* (L.) Borkh., *Ulmus japonica* (Reher) Sarg., *Chosenia arbutifolia* (Pallas) A. Skvortsov, *Salix rorida* Laksch., *Populus suaveolens* Fischer; кустарники *Alnus hirsuta* (Spach) Turcz. ex Rupr., *Corylus heterophylla* Fischer ex Trautv., *Ribes spicatum* Robson s. str., *R. spicatum* ssp. *Palczewskii* (Jancz.) Malyshev, *R. procumbens* Pall., *R. nigrum* L. и травянистые поликарпики *Chrysosplenium alternifolium* L. *Ranunculus sceleratus* L., *Pulsatilla dahurica* (Fisch. ex DC.) Spreng., *Zizania latifolia* (Griseb.) Stapf, *Butomus junceus* Turcz., *Sparganium stoloniferum* (Graebn.) Buch.-Ham. ex Juz. Виды с широкой экологической амплитудой кроме берегов рек и озер могут произрастать в лесах (*Crataegus dahurica* Koehne ex C.K. Schneid., *C. sanguinea* Pall., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun in Asch.), на болотах (*Eriophorum polystachion* L., *Scirpus radicans* Schkuhr, *Bolboschoenus planiculmis* (Fr. Schmidt) Egor, *Acorus calamus* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Dusckekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar, *Alnus sibirica* (Spach) Turcz. ex Kom.) и на лугах и болотах (*Spiraea salicifolia* L., *Castilleja pallida* (L.) Sprengel, *Sium suave* Walter, *Cicuta virosa* L., *Epilobium palustre* L., *Hedysarum alpinum* L., *Astragalus uliginosus* L., *Comarum palustre* L.).

В пределах Забайкальского края существуют биотопы, в которых выявлено незначительное количество видов лекарственных растений (рис. 2). Менее десяти видов отмечено на солонцах и солончаках (7 видов) и высокогорных лугах (4 вида). До двадцати видов лекарственных растений зафиксировано в зарослях кустарников (20 видов), на опушках и полянах (18 видов), горных тундрах и гольцах (16 видов), в темнохвойных лесах (14 видов) и в водоемах (12 видов). В целом на перечисленные выше биотопы приходится 91 вид. Из них наиболее ценными лекарственными растениями являются *Vaccinium uliginosum* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Rhodococcum vitis-idaea* (L.) Avrorin, *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch, *Trapa natans* L., *Nymphaea tetragona* Georgi, *Nuphar pumila* (Timm) DC.

Таким образом, проведенный анализ биотопической приуроченности лекарственных растений на территории Забайкальского края показал, что более 70% видов являются эвритопными и только около четверти имеют строгую приуроченность только к одному типу биотопов. Наибольшее число стенотопных видов обитает в степях, на лугах, смешанных лесах, по берегам рек и озер, а также по сорным местам. Наибольшее количество, около половины, видов лекарственных растений

встречается в луговых сообществах. Примерно до трети видов встречается в степях, в смешанных и лиственничных лесах, по берегам рек и озер, менее 18% видов лекарственных растений можно встретить на землях сельскохозяйственных угодий. Выявлены биотопы, в которых произрастает малое число видов лекарственных растений, не более 20: высокогорные луга, солонцы и солончаки, водоемы, темнохвойные леса, горные тундры и гольцы, опушки и поляны, заросли кустарников; в целом 91 вид.

Результаты анализа открывают возможность поиска территории для проведения полевых ресурсоведческих исследований, которые наиболее пригодны для произрастания исследуемых видов лекарственных растений.

Литература

1. Дулепова Б. И. Растительный покров Восточного Забайкалья: учебное пособие. Чита: Изд-во Читинского пединститута, 1996. 161 с. Текст: непосредственный.
2. Растительные ресурсы России и сопредельных государств. Т. 1–2. Санкт-Петербург: Наука, 1994–1996. Текст: непосредственный.
3. Растительные ресурсы России. Т. 1–7. Санкт-Петербург, 2008–2016. Текст: непосредственный.
4. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование. Т. 1–7. Ленинград; Санкт-Петербург: Наука, 1984–1993. Текст: непосредственный.
5. Флора Сибири: в 14 томах. Новосибирск: Наука, 1987–1997. Текст: непосредственный.
6. Флора Центральной Сибири. Т. 1–2. Новосибирск: Наука, 1979. 1046 с. Текст: непосредственный.

СЕКЦИЯ 4
ОХРАНА РАСТЕНИЙ, РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

УДК 581.6:615(571.54)

© **Т. П. Анцупова**

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,
г. Улан-Удэ, Россия, antsupova-bot@mail.ru

**РАСТЕНИЯ БУРЯТИИ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК**

Аннотация. В статье приводятся описания некоторых лекарственных растений Бурятии, которые могут быть использованы для получения из них биологически активных добавок в местных условиях. Приведены литературные и авторские данные по химическому составу указанных видов растений.

Ключевые слова: Бурятия, растения, биологически активные добавки, БАД.

T. P. Antsupova

East Siberian State University of Technology and Management,
Ulan-Ude, Russia, antsupova-bot@mail.ru

**PLANTS OF BURYATIA, PROMISING
FOR THE PRODUCTION OF DIETARY SUPPLEMENTS**

Annotation. The article provides descriptions of some medicinal plants of Buryatia, which can be used to obtain dietary supplements from them in local conditions. Literature and author's data on the chemical composition of these plant species are given.

Keywords: Buryatia, plants, biologically active additives, dietary supplements.

Пищевые продукты в наше время далеко не полностью удовлетворяют потребности человеческого организма, отчего часто развиваются иммунодефицитные состояния различной степени выраженности. Этому способствует рацион, не сбалансированный, в первую очередь, по белкам, витаминам, микроэлементам.

Человеческий организм эволюционно приспособлен к восприятию растительных компонентов, мягко и длительно воздействующих на иммунную систему. Поэтому широко используемые в последние десятилетия биологически активные добавки (БАДы) включают в себя разнообразные растительные и реже животные материалы. Разработка рецептур БАДов требует научного обоснования целесообразности использования тех или иных растений и их сочетаний. Привлечение новых видов растительного сырья, а также рациональное использование известных растений, в первую очередь лекарственных, позволяет улучшить пищевую ценность используемых продуктов и обогатить их биологически активными веществами.

БАДы представляют собой концентраты натуральных или идентичных им веществ, предназначенные для непосредственного приема или введения в состав пи-

щевых продуктов. Чаще всего БАДы состоят не из одного вида растительного сырья, а из нескольких. Преимуществом таких сложных добавок является более широкий спектр терапевтических воздействий (Николаев и др., 2001). В качестве ведущих растений обычно берутся такие, которые обладают общеукрепляющим действием. Это растения поливитаминные и растения адаптогенного действия, то есть, повышающие жизненные силы организма. Затем включаются средства «очищающей», антиоксидантной терапии (мочегонные, желчегонные, отхаркивающие, слабительные) (Пашинский, 1989).

В Бурятии произрастает свыше 80 видов лекарственных растений, применяемых в научной медицине, и около 100 видов, используемых в народной и традиционной тибетской медицине и являющихся перспективными для получения из них БАДов.

Цель данной работы — обоснование перспективы комплексного использования некоторых видов растений из числа встречающихся на территории Бурятии (Определитель ..., 2001), как источников для получения из них БАДов в местных условиях. Все приведенные растения являются лекарственными, так как включены в Государственную Фармакопею Российской Федерации (2018) и в Государственном реестре лекарственных средств Российской Федерации (2015).

Прежде всего, это растения, являющиеся источниками витаминов. На первое место можно поставить шиповник. В Бурятии встречаются 2 вида шиповника: иглистый (*Rosa acicularis* Lindley) и даурский (*R. davurica* Pallas), сем. Rosaceae, широко распространенные на территории Бурятии. Оба являются поливитаминными растениями, так как содержат в плодах витамины С, В₁, В₂, К, Р, Е, каротиноиды (провитамины А), фолиевую кислоту, флавоноиды, органические кислоты (Растительные ..., 1987; 2009). При этом, по нашим данным (Анцупова и др., 2015), шиповник иглистый содержит большее количество витамина С (до 2,2%), чем шиповник даурский (до 1,7%), и β-каротин (первый — 13 мг%, второй — 10,3 мг%). Е. П. Павловой с соавторами была разработана рецептура овсяного печенья с добавлением муки из плодов шиповника. Содержание витамина С в таком печенье с добавлением витаминизированной добавки составляет 30,8 мг% (Павлова и др., 2009)

Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L., сем. Elaeagnaceae) произрастает в южной части Бурятии на песчаных и галечниковых берегах рек, в зарослях ив, доходя до верхней границы леса. Плоды облепихи содержат витамины С, В₁, В₂, В₁₂, Е, К, каротиноиды, органические кислоты, пектиновые вещества, флавоноиды и др. (Растительные ..., 1988; 2010) и могут использоваться для разработки БАДов.

Рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl., сем. Rosaceae) встречается в горно-лесном поясе, лесной и лесотундровой зоне в лесах по берегам рек. В плодах содержатся витамин С, каротин, флавоноиды, сахара, дубильные вещества, органические кислоты, микроэлементы Mn, Fe, Cu (Растительные ..., 2009). Нами в плодах рябины было обнаружено 435 мг% витамина С и 2,64 % органических кислот.

Брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L. s.str., сем. Ericaceae) широко распространена во всех районах Бурятии. Плоды брусники содержат витамины С, РР, каротин, органические кислоты, антоцианы, кумарины, моно- и сесквитерпеноиды (Растительные ..., 1985; 2009). По нашим данным, плоды брусники из Бу-

рятии отличаются значительным содержанием органических кислот (до 15%) и арбутина (6 — 15 %) (Анцупова и др., 2015). Нами рекомендовано использование выжимок из плодов брусники для разработки добавки к мясопродуктам (Битуева и др., 2022).

Жимолость съедобная (*Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn, сем. Caprifoliaceae) растет в лесном и субальпийском поясах гор в Баргузинском, Прибайкальском, Кабанском, Тарбагатайском и других районах Республики. Встречается в лиственных, березовых смешанных лесах, в кустарниковых зарослях и по каменистым россыпям. Больших зарослей не образует. Плоды жимолости содержат витамин С, флавоноиды с Р-витаминной активностью, сахара, органические кислоты, антоцианы, микроэлементы К, Al, I (Растительные ..., 1990; 2011). Плоды жимолости, являясь ценным витаминным средством, кроме того, улучшают обмен веществ, действуют как мочегонные и общеукрепляющие средства и могут быть использованы при разработке различных БАВ.

Шикша, водяника черная (*Empetrum nigrum* L., сем. Empetraceae) встречается в сырых лесах, на сфагновых болотах, в высокогорьях по редким лиственнымникам, зарослям кедрового стланика, в щебнистых тундрах. Надземная часть растения содержит витамин С, каротин, эфирное масло, полисахарды, флавоноиды, тритерпеноиды (Растительные ..., 1985; 2009). Может быть рекомендована для получения БАД с направленным успокаивающим действием.

Барбарис сибирский (*Berberis sibirica* Pallas, сем. Berberidaceae) часто встречается в Бурятии на скалах, крутых каменистых склонах, каменистых россыпях, в высокогорных тундрах, в верхней части горно-степного и нижней части подгольцового поясов, иногда по долинам степных рек в зарослях тополя. Содержит витамин С, Е, каротин, лимонную и яблочную кислоты, значительное количество антоцианов (Минакева, 1991; Растительные ..., 1984; 2008).

Черемуха обыкновенная (*Padus avium* Miller, сем. Rosaceae) встречается во всех районах Бурятии. Обитает по берегам рек, на островах, по оврагам, в негустых смешанных и березовых лесах. Плоды содержат витамин С, каротин, до 1,7% дубильных веществ, амигдалин, флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты, антоцианы (Растительные ..., 1987; 2009). Нами в плодах черемухи обнаружено 4,3% дубильных веществ и 1,5–1,7% органических кислот (Анцупова и др., 2015).

Богата витаминами В₁, С, В₂, Е, каротином и особенно витамином К крапива двудомная (*Urtica dioica* L., сем. Urticaceae), которая используется в научной медицине и растет у нас главным образом на побережье оз. Байкал. Кроме этого вида, в Бурятии широко распространена крапива коноплевая (*Urtica cinnabina* L.), которая содержит те же вещества (Растительные ..., 1984; 2008) и применяется в народной медицине. Из надземной части крапивы коноплевой получен пищевой краситель, который можно рекомендовать в качестве натуральной добавки при производстве различных видов пищевой продукции (Шишмарева и др., 2001).

В качестве очищающих растений можно рекомендовать такие виды, как аир, череда, чабрец, цикорий.

Аир тростниковый (*Acorus calamus* L., сем. Araceae) растет по берегам озер и на болотах практически во всех районах Бурятии. Корневища аира содержат гликозид акорин, эфирное масло, фитонциды, витамин С и другие вещества (Растительные ..., 1994; 2011). Применяется в медицине для улучшения пищеварения, а также обладает успокаивающим, противовоспалительным и противомикробным

действием. Это одно из популярных средств народной и тибетской медицины, где применяется как желчегонное и тонизирующее средство.

Черда трехраздельная (*Bidens tripartita* L., сем. Asteraceae (Compositae) содержит в надземной части эфирное масло, дубильные вещества, полисахариды, сапонины, флавоноиды, кумарины, витамин С, каротин (Растительные ..., 1993; 2012). Используется как легкое мочегонное и желчегонное средство, а также как противоаллергическое, гипотензивное и седативное, обладает гепатопротективными, противовоспалительными, антиоксидантными свойствами (Растительные ..., 2012).

Чабрец, богородская трава (*Thymus* L.), сем. Lamiaceae (Labiatae). В Бурятии насчитывается 10 видов чабреца (Определитель ..., 2001), которые встречаются во всех степных районах Бурятии. Все они являются фармакопейными. В траве содержится эфирное масло, флавоноиды, горечи, урсоловая и олеаноловая кислоты (Растительные ..., 1991; 2011). Нами в траве чабреца обнаружено не менее 1% эфирных масел (Анцупова и др., 2015). Настой травы используется как отхаркивающее, болеутоляющее, противомикробное и успокаивающее средство, в народной медицине — как мочегонное, глистогонное и кровоочистительное средство.

Цикорий (*Cichorium intybus*), сем. Asteraceae (Compositae) встречается как сорное растение у дорог и на полях. В корневищах содержатся инулин, кумарины, флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты и их производные, моно- и сесквитерпеноиды, витамины С, В₁, В₆, никотиновая и пантотеновая кислоты (Растительные ..., 1993; 2012; Бьютнова, Новикова, 2019). Применяется в народной медицине как желчегонное и успокаивающее средство.

В качестве очищающих средств можно также использовать многие виды лука (сем. Alliaceae), произрастающие в Бурятии: лук алтайский (*Allium altaicum* Pallas), лук черемша (*A. microdactylon* Prokh.), лук ветвистый (*A. ramosum* L.), лук скорода (*A. schoenoprasum* L.), лук стареющий (*A. senescens* L. s.str.), которые содержат витамин С, флавоноиды, тритерпеноиды, алкалоиды и другие вещества (Растительные ..., 1994; 2014) и употребляются в пищу (Анцупова и др., 2015).

Теперь хотелось бы сказать несколько слов о растениях, обладающих адаптогенным действием. Адаптогены — это стимуляторы ЦНС, то есть, они повышают жизненные силы организма и укрепляют его иммунную систему. К сожалению, в Бурятии не растут такие известные стимуляторы ЦНС, как жень-шень, элеутерококк, заманиха, аралия, лимонник китайский. У нас встречаются всего 2 таких вида: родиола розовая (золотой корень) (*Rhodiola rosea* L., сем. Crassulaceae) и рапontiкум (большеголовник) сафлоровидный (левзея, маралий корень) (*Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Pjin s. str., сем. Asteraceae (Compositae)). но оба они включены в «Красную книгу Бурятии», а значит на территории республики их нельзя собирать.

Однако у нас есть растения, которые широко известны в народной медицине. Это иван-чай, курильский чай и бадан.

Иван-чай узколистый (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub, сем. Onagraceae) встречается во всех районах Бурятии, растет на сухих песчаных местах, около дорог, по оврагам и гарям, на вырубках, в лесных и степных лугах, по галечным берегам рек. В листьях содержится витамин С, флавоноиды, кумарины, антоцианы, пектиновые вещества и др. (Растительные ..., 1987; 2009). До того, как в России

появился чай, население использовало в качестве напитка настой из листьев иван-чая, который называли «капорский чай»

Пятилистник кустарниковый (курильский чай) (*Pentaphylloides fruticosus*, сем. Rosaceae) встречается во всех районах Бурятии. В надземной части содержит витамины С, Р, эфирные масла, флавоноиды, дубильные вещества (Растительные ..., 1987; 2009; Храмова, 2014), и до появления чая в России население от Урала до Курил использовало настой из верхушек пятилистника, почему его и стали называть курильским чаем.

Бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch, сем. Saxifragaceae) широко распространен в Бурятии. Растет в лесах, зарослях кедрового стланика, на скалах и каменистых склонах. В качестве адаптогенного напитка используют перезимовавшие красные, а лучше черные, листья бадана, которые содержат витамин С, фитонциды, арбутин, кумарины и изокумарины, микроэлементы Mn, Fe, Cu (Растительные ..., 1987; 2009). По нашим данным, в корневищах бадана содержится 20–30% дубильных веществ, а листья богаты арбутином (Анцупова и др., 2015).

Таким образом, Бурятия богата многими полезными растениями, содержащими достаточные количества биологически активных веществ, которые можно рекомендовать для комплексного использования при производстве биологически активных добавок.

Литература

1. Лекарственные растения Бурятии в науке и практике: коллективная монография / Т. П. Анцупова, Ж. Д. Дашиева, Г. Б. Ендонова [и др.] // Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2015. 150 с. Текст: непосредственный.
2. Битуева Э. Б., Анцупова Т. П., Павлова Е. П. Использование выжимки *Vaccinium vitis-idaeae* в технологии котлет для гамбургеров // Международный научно-исследовательский журнал. International Research journal. Екатеринбург, 2022. № 1(115). С. 24–27. Текст: непосредственный.
3. Вьютнова О. М., Новикова И. А. Химический состав корнеплодов цикория // Овощи России. 2019. № 1. С. 83–85. Текст: непосредственный.
4. Государственная Фармакопея РФ. Изд-е XIV. Москва, 2018. Т. IV. С. 5879. URL: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>. (дата обращения: 28.09.2023). Текст: электронный.
5. Минаева В. Г. Лекарственные растения Сибири. 5-е изд., переработанное и дополненное. Новосибирск, 1991. 431 с. Текст: непосредственный.
6. Николаев С. М., Матханов Э. И., Николаев М. И. Принципы поиска, доклинического и клинического изучения биологически активных добавок к пище // Биологически активные добавки и здоровое питание: материалы всероссийской научной молодежной конференции с международным участием. Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2001. С. 11–12. Текст: непосредственный.
7. Определитель растений Бурятии / под редакцией О. А. Аненхонова. Улан-Удэ, 2001. 672 с. Текст: непосредственный.
8. Павлова Е. П., Анцупова Т. П., Маркова И. К. Витаминизированное овсяное печенье на основе растительного сырья // Естественные и технические науки. 2009. № 3(41). С. 74–75. Текст: непосредственный.
9. Пашинский В. Г. Лечение травами. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. 145 с. Текст: непосредственный.

10. Растительные ресурсы России: дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 1. Семейства Magnoliaceae — Juglandaceae, Ulmaceae, Moraceae, Cannabaceae, Urticaceae / ответственный редактор А. Л. Буданцев. Санкт-Петербург; Москва: Изд-во КМК, 2008. С. 421 с. Текст: непосредственный.
11. Растительные ресурсы России: дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 2. Семейства Actinidiaceae — Malvaceae, Euphorbiaceae — Haloragaceae / ответственный редактор А. Л. Буданцев. Санкт-Петербург; Москва: Изд-во КМК, 2009. — 513 с. Текст: непосредственный.
12. Растительные ресурсы России: дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 3. Семейства Fabaceae — Apiaceae / ответственный редактор А. Л. Буданцев. Санкт-Петербург; Москва: Изд-во КМК, 2010. 601 с. Текст: непосредственный.
13. Растительные ресурсы России: дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 4. Семейства Carifoliaceae — Lobeliaceae / ответственный редактор А. Л. Буданцев. Санкт-Петербург; Москва: Изд-во КМК, 2011. 630 с. Текст: непосредственный.
14. Растительные ресурсы России: дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 5 Семейство Asteraceae (Compositae). Ч. 1. Роды Achillea — Dogoniscum / ответственный редактор А. Л. Буданцев. Санкт-Петербург; Москва: Изд-во КМК, 2012. 317 с. Текст: непосредственный.
15. Растительные ресурсы России: дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 6. Семейства Vitaceae — Turpaseae / ответственный редактор А. Л. Буданцев. Санкт-Петербург; Москва: Изд-во КМК, 2014. 391 с. Текст: непосредственный.
16. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Magnoliaceae — Limoniaceae. Ленинград: Наука, 1984. 460 с. Текст: непосредственный.
17. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Ranunculaceae — Thymelaeaceae. Ленинград: Наука, 1985. 336 с. Текст: непосредственный.
18. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Hydrangeaceae — Haloragaceae. Ленинград: Наука, 1987. 326 с. Текст: непосредственный.
19. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Rutaceae — Elaeagnaceae. Ленинград: Наука, 1988. 357 с. Текст: непосредственный.
20. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Carifoliaceae — Plantaginaceae. Ленинград: Наука, 1990. 328 с. Текст: непосредственный.
21. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Hippuridaceae — Lobeliaceae. Санкт-Петербург: Наука, 1991. 200 с. Текст: непосредственный.
22. Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование. Семейство Asteraceae (Compositae). Санкт-Петербург: Наука, 1993. 352 с. Текст: непосредственный.
23. Государственный реестр лекарственных средств Российской Федерации. Москва, 2015. Текст: непосредственный.
24. Храмова Е. П. Состав и содержание флавоноидов *Pentaphylloides fruticosa* в природе и культуре // Химия растительного сырья. 2014. № 1. С. 185–193. Текст: непосредственный.

УДК 631:528.88

© Ж. Б. Алымбаева, М. А. Жарникова, А. А. Аюржанаев, Б. В. Содномов
Байкальский институт природопользования СО РАН,
г. Улан-Удэ, Россия, alymbaeva@binm.ru

ОЦЕНКА ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЯ НА ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЛЯХ ПО ДАННЫМ ЦИФРОВОЙ АЭРОФОТОСЪЕМКИ

Аннотация. Проведена оценка зарастания залежных земель древесной растительностью на модельном полигоне. Получены качественные и количественные показатели древостоя и подроста, формирующихся на бывших сельскохозяйственных угодьях, характер их пространственного распределения. Исследованы возможности применения материалов цифровой аэрофотосъемки для мониторинга процесса лесовосстановления и оценки параметров соснового подроста с использованием цифровой модели местности.

Ключевые слова: лесовозобновление, подрост, залежь, БПЛА, аэрофотосъемка.

Благодарности. Работа выполнена в рамках Государственного задания БИП СО РАН (АААА-А21-121011990023-1).

Zh. B. Alymbaeva, M. A. Zharnikova, A. A. Ayurzhanayev, B. V. Sodnomov
Baikal Institute of Nature Management SB RAS, Ulan-Ude, Russia, alymbaeva@binm.ru
**ASSESSMENT OF REFORESTATION ON FALLOW LANDS BASED
ON DIGITAL AERIAL PHOTOGRAPHY DATA**

Abstract. An assessment of the overgrowing of fallow lands with woody vegetation on model polygon was carried out. Qualitative and quantitative indicators of the forest stand and undergrowth formed on former agricultural lands and the nature of their spatial distribution were obtained. The possibilities of using digital aerial photography materials to monitor the process of reforestation and assess the parameters of pine undergrowth using a digital surface model were explored.

Keywords: reforestation, regrowth, fallow land, UAV, aerial photography

Смена социально-экономического строя в конце XX века, прекращение поддержки сельскохозяйственных предприятий и сокращение посевных территорий привело к появлению большого количества площадей, не используемых по прямому назначению. Актуальной проблемой последних десятилетий стало зарастание бывших сельскохозяйственных угодий древесно-кустарниковой растительностью. Ее формирование зависит от местных природных условий и соответственно продолжительности восстановительных сукцессий, поэтому такие территории сегодня представляют собой разновозрастные молодые леса, находящиеся на разных стадиях своего развития (Белорусцева, 2012). Согласно информационной базе данных государственного мониторинга земель Республики Бурятия, проведенного с 2009 по 2015 г. около 11 тыс. га (1,3%) зарастают кустарником и мелколесьем (Ильин и др., 2020). Однако, отсутствие объективных данных о составе древостоев, количестве подроста, их таксационных характеристик вызывает необходимость детальных исследований. Наряду с традиционными методами изучения использование современных технологий для оценки лесовозобновления позволяют оперативно и достоверно оценить характер и степень зарастания. В последние годы для оценки состояния и динамики леса все

чаще применяются беспилотные системы, оборудованные оптическими камерами и лидарами.

В качестве объекта для оценки лесовозобновления выбран модельный полигон в Селенгинском районе Республики Бурятия в окрестностях с. Харагана, включающий территорию соснового леса и зарастающие древесно-кустарниковой растительностью сельскохозяйственные земли, неиспользуемые по прямому назначению (залежи). Полигон расположен в Иволгинской котловине Селенгинского среднегорья в пределах Байкальского горного лесного района Южно-Сибирской горной лесорастительной зоны.

На модельном полигоне было заложено 4 ключевых участка. На каждом ключевом участке проведены геоботанические описания, определено общее количество деревьев и подростов, их высота, диаметр стволов, жизненность. Определены возрасты проведено методом подсчета мутовок у подростов и отбором кернов приростным буром у крупного подростов и взрослых деревьев. Учет подростов производили с распределением на группы по категориям крупности: мелкий (до 0,5 м), средний (0,6–1,5 м) и крупный (более 1,5 м). Для однородности оценки возобновления на разных площадях при определении его количества применялись коэффициенты пересчета мелкого и среднего подростов в крупный. Для мелкого подростов — 0,5, среднего — 0,8, крупного — 1,0. По густоте подрост подразделялся на: редкий — до 2 тыс., средней густоты — 2–8 тыс., густой — более 8 тыс. растений на 1 гектаре. Жизненное состояние деревьев определялось по шкале, предложенной В. А. Алексеевым (1989): здоровое насаждение, ослабленное, сильно ослабленное и полностью разрушенное. Встречаемость подростов рассчитывалась как отношение количества учетных площадок с подростом к общему количеству, заложенных на ключевом участке, выраженное в процентах: равномерная — встречаемость выше или равна 65 %, неравномерная — 40–65%, групповая — не менее 10 штук мелких или 5 штук средних и крупных экземпляров жизнеспособного и сомкнутого подростов (Правила лесовосстановления..., 2021).

Первый ключевой участок (КУ № 1) размером 20*20 м выбран в сосновом лесу с естественным лесным подростом. Лес окаймляет долговременную залежь, площадь 63 га с 3 сторон. Остальные ключевые участки (КУ № 2, КУ № 3, КУ № 4) выбраны на залежи трансектным методом параллельно стене леса в зависимости от характера зарастания (плотности распределения подростов) в направлении с СЗ на ЮВ. Ключевые участки № 2 и № 3 представляют собой учетные ленты в форме прямоугольника, размером 20*2 и 20*5 м. Ключевой участок № 4 заложен размером 20*20 м. Для сопоставления результатов для всех участков был проведен перерасчет на 400 кв.м.

На изучаемой территории древостой и подрост представлен сосной обыкновенной. На первом ключевом участке насчитано 194 шт. сосны обыкновенной, из них 78,8 % составил подрост (мелкий — 19 %, средний — 43,8 %, крупный — 16 %). Сомкнутость древостоя 0,6–0,7. Интенсивное лесовозобновление здесь началось 9–10 лет назад, вероятнее всего после вырубки. Второй ключевой участок заложен на залежи в 40 м от стены леса и представляет собой густые лесопосадки, узкой полосой 20–25 м. Третий ключевой участок заложен через 80 м от второго и характеризуется естественным лесовозобновлением. Сомкнутость древостоя 0,5–0,6, расстояние между деревьями в среднем 3–4 м. Травяной покров — 30–40 %. Чет-

вертый ключевой участок заложен через 70 м от третьего с естественным лесовозобновлением. Древостой разрежен до «саванноидного» типа. Травяной покров — 45–50 %, представлен злаками (*Stipa sp.*, *Festuca sp.*, *Elymus repens*, *Cleistogenes squarrosa*) и степным разнотравьем (*Veronica incana*, *Potentilla tanacetifolia*, *Artemisia sp.*, *Chamaerhodos erecta*). Основные количественные и качественные характеристики древостоя и подроста представлены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика древостоя и подроста на ключевых участках

	ключевой участок № 1	ключевой участок № 2	ключевой участок № 3	ключевой участок № 4
всего деревьев	194	390	72	19
взрослые деревья, шт.	41	-	44	-
мелкий подрост (до 0,5 м), шт.	37	-	-	-
средний подрост (0,51-1,5 м), шт.	85	20	-	-
крупный подрост (1,51-5 м) шт.	31	370	28	19
ср. возраст подроста	9,1	16,7	16,4	16,8
ср. высота подроста	1,1	3,7	4	3,2
ср. диаметр подроста	1,7	5,9	6,8	5,4
густота подроста	средний	густой	редкий	редкий
встречаемость подроста, %	67,5 %	100%	60,0%	37,5%
распределения подроста	равномерное	равномерное	неравномерное	групповое
жизненное состояние древостоя, %	94,43	96,15	100	95,3

Одновременно с полевыми работами проведена аэрофотосъемка модельного полигона с помощью беспилотного летательного аппарата. Съемка осуществлялась 12-мегапиксельной камерой с высоты 150 м с перекрытием снимков около 60-70 %. Снимки обработаны в программном обеспечении Agisoft Metashape, в результате чего получена цифровая модель местности (ЦММ), содержащая абсолютные высоты, а также ортофотоплан модельного полигона. Сравнительный анализ высоты деревьев по данным ЦММ и натурных измерений показал их хорошее соответствие на участках с разреженным древостоем, тогда как на участках с высокой сомкнутостью высота деревьев по дистанционным данным определялась неудовлетворительно. В последнем случае представляется перспективным использование лидарной технологии.

Таким образом, использование наземных и дистанционных данных позволило провести оценку параметров формирующейся на залежи древесной растительности, выявить пространственную ее дифференциацию. В дальнейшем нами планируется провести специальные исследования по определению некоторых параметров древостоя на основе беспилотного съемочного комплекса с лидаром, мультиспектральной и RGB-камерами.

Литература

1. Белорусцева Е. В. Мониторинг состояния сельскохозяйственных угодий Нечерноземной зоны Российской Федерации // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2012. Т. 9, № 1. С. 57–64. Текст: непосредственный.
2. Современное состояние и рациональное использование земельных ресурсов в Байкальском регионе / Ю. М. Ильин, К. И. Калашников, Т. М. Коменданова [и др.]. Министерство сельского хозяйства РФ, ФГБОУ ВО БГСХА им. В. Р. Филиппова. Улан-Удэ: Изд-во Буря. гос. с/х академ., 2020. 194 с. Текст: непосредственный.
3. Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57. Текст: непосредственный.
4. Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений: приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 4 декабря 2020 г. № 1014. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74983471> (дата обращения: 20.09.2023). Текст: электронный.

УДК 581.81

© О. И. Жапова¹, Т. П. Анцупова²

¹Средняя общеобразовательная школа № 38 г. Улан-Удэ,
г. Улан-Удэ, Россия, minor_68@mail.ru

²Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
г. Улан-Удэ, Россия, antsupova-bot@mail.ru

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ *ALLIUM SENESCENS L.*, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В СООБЩЕСТВАХ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Аннотация. Статья посвящена изучению лука стареющего — *Allium senescens L.*, представители которого произрастают на территории Забайкальского края. Изучены морфологические особенности трех близкородственных видов, дана их сравнительная характеристика.

Ключевые слова: *Allium*, морфологические особенности, Забайкальский край.

O. I. Zhapova, T. P. Antsupova

school No. 38 in Ulan-Ude, Russia,
Ulan-Ude, Russia, minor_68@mail.ru

East Siberian State University of Technology and Management,
Ulan-Ude, Russia, antsupova-bot@mail.ru

MORPHOLOGICAL FEATURES OF REPRESENTATIVES *ALLIUM SENESCENS L.* GROWING IN COMMUNITIES OF EASTERN TRANSBAIKALIA

Abstract. The article is devoted to the study of aging onions — *Allium senescens L.*, representatives of which grow in the Trans-Baikal region. The morphological features of three closely related species were studied and their comparative characteristics were given.

Keywords: *Allium*, morphological features, Transbaikal region

Статья посвящена изучению лука стареющего — *Allium senescens L.*, представители которого произрастают на территории Бурятии и Забайкальского края. Согласно современной систематике, данный полиморфный комплекс включает 4 вида и 1 подвид (Фризен, 1988). Еще в 1935 году А. И. Введенский (1935) писал, что *A. senescens L.* распадается на 4 расы, географически относительно изолированные

друг от друга. На основе некоторых морфологических особенностей М. Г. Попов (1957) в пределах вида выделил *A. senescens* var. *baicalense* (Vved) M. Pop. В трудах Н. В. Фризена (1988) по морфологии и кариологии *Allium* на территории Сибири уже выделяется 5 географических рас *A. senescens* L.: алтае-тувинская, среднесибирско-монгольская, бурятская, забайкальская и даурская, четырем из которых был присвоен видовой статус. В настоящее время *A. senescens* L. в Сибири разделен на 4 вида, отличающиеся по морфологическим и географическим особенностям, и один подвид (Фризен, 1988; Черемушкина, 2004).

Морфологические данные; видов и 1 подвида *Allium* приведены в таблице.

Таблица 1

Сравнительная характеристика видов *A. senescens* L.
(по литературным данным)

вид	Высота цветоноса	форма листа	длина листьев	соцветие	Место произрастания	кариотип
<i>A. austrosibiricum</i> (алтае-сааянская раса по Введенскому)	15-40 см	узкие линейные	намного короче цветоноса	густое шаровидное	каменистые степи	2n=16
<i>A. burjaticum</i> N.Frisen (бурятская раса)	15-20 см	Узкие слегка желобчатые	Достигают соцветия	густое шаровидное	Каменистые склоны, остепенённые сосновые леса, песках	2n=32
<i>A. dahuricum</i> N.Frisen (даурская раса)	До 40 см	узкие	До середины цветоноса	Многоцветковое шаровидное	Степи разнотравные, остепенённые и пойменные луга, среди кустарников	2n=32
<i>A. senescens</i> L.s.str. (Забайкальская раса)	30-60 см	Широкие, короткие, часто серповидно-изогнутые		Густое крупное многоцветковое	Степным, каменистым и щебнистым склонам	2n=32, 40, 48
Подвид <i>A. senescens</i> subsp. <i>glaucum</i> (Schrader) N.Frisen Лук сизый	30-60 см	Плоские линейные сизые	Короче цветоноса	Шаровидное	Сухие луга, степи, каменистые склоны	2n=32

При классификации луков использовали диагностические признаки, которые наиболее полно описаны в монографии Н. В. Фризена (1988). К ним относятся: наличие или отсутствие корневища, строение луковиц и их оболочек, расположение листовых влагалищ на цветоносе, форма и характер поверхности листовой пластинки, форма и размеры соцветия, количество цветков в соцветии, особен-

ности строения цветка, гинецея и андроея. Описание генеративных органов проводили с применением атласа по описательной морфологии высших растений (Федоров, Артюшенко, 1975).

Сбор растительного сырья проводили в растительных сообществах Могойтуйского и Читинского районов Забайкальского края.

В Читинском районе образцы собирали в сообществе степь разнотравная, с 22 по 25 июля, в этот период наблюдается бутонизация и цветение исследуемого вида. Проективное покрытие сообщества более 70%, луковые являются постоянным компонентом.

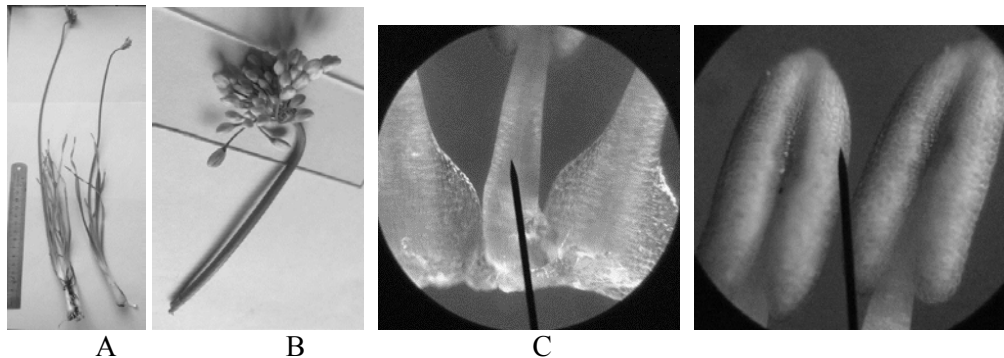


Рис. 1. А — *A. senescens* L., В — соцветие, С — тычинки

Высота стебля до 40 см. Стебель в нижней части округлый, в верхней двурезный. Длина листа почти вдвое короче стебля, листья плоские, ширина листа до 0,6 см. Соцветие многоцветковое, до 40 цветков. Цветоножки по длине равные, почти вдвое превышают длину листочков околоцветника. Листочки околоцветника яйцевидные, окраска листочков сиреневая. Тычинки ниже листочков околоцветника, пыльники линейной формы, соединены с тычиночными нитями основанием, окраска пыльников бурая. Тычинки расположены в два круга, у тычинок внешнего круга нити расширены у основания. Тычинки, расположенные во внутреннем круге, имеют шиловидную форму тычиночных нитей. Луковицы по 1-2 расположены на укороченном корневище. Луковицы удлиненные, до 3 см, диаметр луковиц до 0,6 см, одеты снаружи бурыми расщепляющимися пленками. Опираясь на морфологические особенности изученных экземпляров предварительно определили данный вид как *A. dahuricum* N. Frisen (даурская раса).

В Могойтуйском районе сбор проводили в сообществе степь пятилистниково-володушковая, с 26 по 29 июля, коэффициент обилия данного вида в сообществе не превышает 1, что означает — встречаются единичные экземпляры. В период сбора наблюдается бутонизация и цветение исследуемого вида.

Полученные данные приведены на рисунке 2.

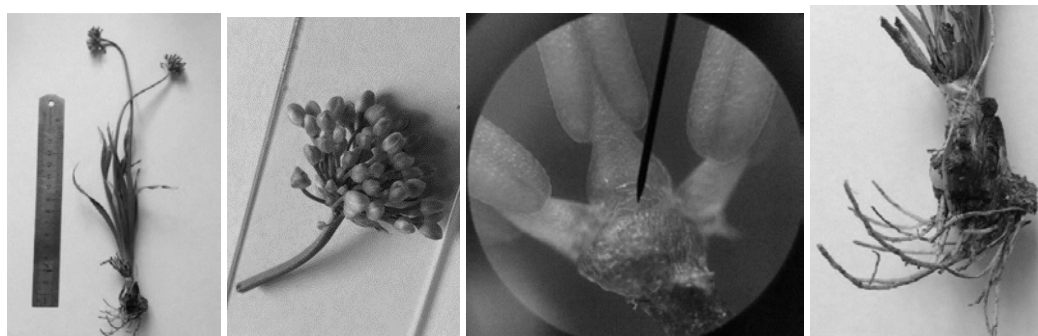


Рис. 2. А — *A. senescens* L., В — соцветие, С — тычинки; D — луковицы

Высота стебля до 25 см, форма двурезистая. Длина листа почти вдвое короче стебля, листья плоские, ширина листа до 0,8 см. Соцветие плотное многоцветковое, до 45 цветков. Цветоножки по длине неравные. Длина цветоножек равна или в 1,5 раза длиннее листочков околоцветника. Листочки околоцветника яйцевидные, окраска листочков светло-розовая. Тычинки короче листочков околоцветника, пыльники линейной формы, соединены с тычиночными нитями основанием, окраска пыльников желтая. Тычиночные нити короче пыльников, расширенные к основанию.

Луковицы по 1–2 расположены на укороченном корневище. Луковицы яйцевидной формы, диаметр луковиц до 1 см, одеты снаружи бурными расщепляющимися пленками. Опираясь на морфологические особенности изученных экземпляров, предварительно определили вид как *A. burjaticum* N. Frisen (бурятская раса)

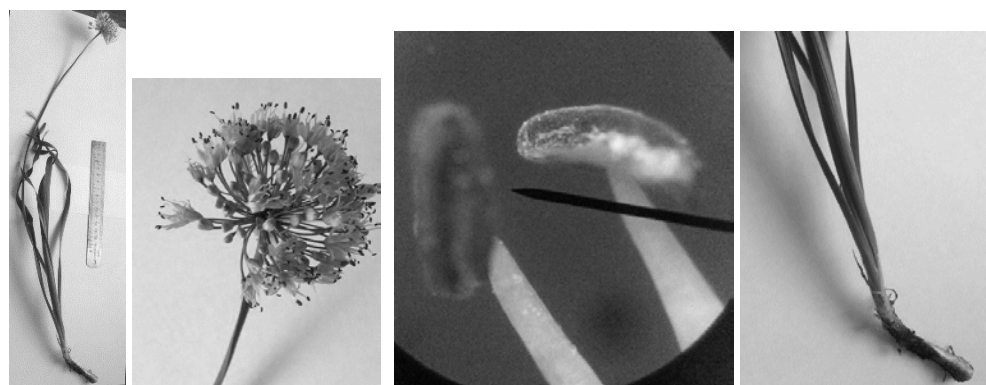


Рис. 3. А — *A. senescens* L.; В — соцветие, С — тычинки, D — луковицы

Сбор следующих образцов проводили в Могойтуйском районе Забайкальского края в степи луково-разнотравной с 26 по 29 июля, когда растения находились на стадии цветения, данный вид в сообществе является постоянным компонентом.

Полученные данные приведены на рис. 3.

Высота стебля до 60 см, форма округлая. Длина листа почти вдвое короче стебля, листья плоские, ширина листа до 0,8 см. Соцветие многоцветковое, до 70

цветков, шаровидное. Цветоножки по длине равные, их длина в несколько раз превышает длину листочков околоцветника. Листочки околоцветника яйцевидные, окраска листочков светло-розовая. Тычинки длиннее листочков околоцветника в 1,5 раза, пыльники ланцетовидной формы, соединены с тычиночной нитью по — середине, окраска пыльников сиреневая. Тычиночные нити шиловидные.

Луковицы слабо выражены, по несколько расположены на укороченном корневище, диаметр луковиц до 0,5 см, одеты снаружи прозрачными расщепляющимися пленками. Опираясь на морфологические особенности изученных экземпляров, предварительно определили вид как *A. senescens* L.s.str. (забайкальская раса).

Таким образом, в растительных сообществах Забайкальского края собрано и описано три вида лука *A. senescens* L. Кроме морфологических особенностей, на различную видовую принадлежность указывает и анатомическое строение вегетативных органов, что так же нами изучено. Сравнительная характеристика полученных нами данных не всегда совпадает с данными описанными другими авторами, что указывает на полиморфизм форм исследованного комплекса видов и необходимость более детального его изучения.

Литература

1. Введенский А. И. Allium L. // Флора СССР. Ленинград: Изд-во АН СССР, 1935. Т. 4. С. 122–280. Текст: непосредственный.
2. Попов М. Г. Флора Средней Сибири. Москва; Ленинград: Изд-во АН ССР, 1957. Т. 1. 56 с. Текст: непосредственный.
3. Федоров Ал. А., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии цветковых растений. Цветок. Ленинград: Наука, 1975. 352 с. Текст: непосредственный.
4. Фризен Н. В. Луковые Сибири. Систематика, кариология, хорология. Новосибирск: Наука, 1988. 185 с. Текст: непосредственный.
5. Черемушкина В. А. Биология луковых Евразии. Новосибирск: Наука, 2004. 280 с. Текст: непосредственный.

УДК 582.241

© ¹А. С. Краснопевцева, ²В. М. Краснопевцева, ³С. М. Музыка, ⁴Т. И. Морозова

¹ Байкальский государственный заповедник, Россия, krasaleksa@gmail.com

²РЖД Лицей № 9, г. Улан-Удэ, Россия, toutory@yandex.ru

³Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского
г. Иркутск, Россия, ignitmuz@mail.ru

⁴Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН
г. Иркутск, Россия, ti.morozova@mail.ru

ВКЛАД БАЙКАЛЬСКОГО ЗАПОВЕДНИКА В ИЗУЧЕНИЕ МАКРОМИЦЕТОВ

Аннотация. Обобщены сведения по изучению видового разнообразия макромицетов в Байкальском заповеднике. В настоящее время на данной особо охраняемой территории выявлен 301 вид. Приведена краткая история изучения грибов в заповеднике. 8 видов занесены в Красную Книгу Республики Бурятия и 1 вид в Красную Книгу Российской Федерации.

Ключевые слова: макромицеты, микобиота, грибы, Байкальский заповедник.

Благодарности. Авторы выражают большую благодарность С. Ю. Большакову (Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург) за помощь в работе по систематизации и определению макромицетов.

¹A. S. Krasnopevtseva, ¹V. M. Krasnopevtseva, ²S. M. Muzyka, ³T. I. Morozova

¹ Baikal State Reserve,

² Russian Railways Lyceum № 9, Ulan-Ude, Russia

³ Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Yezhevsky, Irkutsk, Russia

⁴ Siberian institute of plant physiology and biochemistry SB RAS, Irkutsk, Russia,

IMPORTANCE OF THE BAIKAL RESERVE TO THE STUDY OF MACROMYCETES

Abstract. The species diversity of macromycetes in the Baikal Reserve is summarized. At present time 301 species have been identified in the specially protected area. A brief history of the study of fungi is given. 8 species are listed in the Red Book of the Republic of Buryatia and 1 species in the Red Book of the Russian Federation.

Keywords: macromycetes, mycobiota, fungi, Baikal Reserve.

Байкальский государственный природный биосферный заповедник был создан в 1969 году для сохранения и изучения уникальных природных комплексов Байкала. Одними из приоритетных задач первоначально являлись охрана ненарушенных кедровых лесов, а также ландшафтов, обеспечивающих приток в озеро Байкал чистой воды. Описание природных условий на территории заповедника приводится в предыдущих статьях (Краснопевцева, 2013, 2014; Краснопевцева, Краснопевцева, 2018, 2019).

Постоянные фенологические наблюдения за развитием макромицетов в Байкальском заповеднике проводятся с 1984 года стандартным методом регистрации на постоянных фенологических маршрутах с конца апреля по октябрь. Отмечаются сроки первого появления, массового развития и последняя встреча грибов. Данные приводятся в Летописях природы (Краснопевцева, 2013). В список постоянно учитываемых видов входят наиболее распространенные съедобные грибы семейств *Boletaceae*, *Russulaceae*, *Tricholomataceae*, а также некоторые условно съедобные и ядовитые грибы, хорошо определяемые в полевых условиях. Первые данные инвентаризации макромицетов были предоставлены сотрудниками Московского лесотехнического института в 1987 году. В Байкальском заповеднике также проводились лесопатологические обследования (Морозова, 2015; Морозова, 2019).

Одним из наиболее полных обзоров макромицетов хребта Хамар-Дабан является монография (Петрова, 1991), в которой приведены сведения о встречаемости, трофической приуроченности, местонахождению, месяцам плодоношения. В указанной монографии территории, прилегающие к озеру Байкал, условно разделены на восемь ботанико-географических районов. Отмечается относительно хорошая изученность Хамар-Дабанского района, который включает в себя территорию Байкальского заповедника. В указанной работе отмечается находки 343 видов макромицетов, выявленных в районе Хабар-Дабана.

Ниже приводится список выявленных в Байкальском заповеднике макромицетов. Номенклатура грибов проверена по системе, принятой в «Index Fungorum» по состоянию на 05.09.2023 г.

Таблица

Количество видов, относящихся к разным систематическим группам

Порядок	Семейство	Роды	Количество видов
Xylariales	Hyroxylaceae	Daldinia	1
		Annulohyphoxylon	1
Pezizales	Discinaceae	Discina	1
		Gyromitra	3
	Helvellaceae	Helvella	1
	Morchellaceae	Morchella	2
	Pezizaceae	Peziza	1
	Pyronemataceae	Scutellinia	1
Hypocreales	Cordycipitaceae	Cordyceps	1
Saccharomycetales	Sarcosomataceae	Sarcosoma	1
Helotiales	Cudoniaceae	Spathullaria	1
Agaricales	Agaricaceae	Agaricus	4
		Agrocybe	1
		Coprinus	1
		Lepiota	3
	Amanitaceae	Amanita	7
	Physalacriaceae	Armillaria	1
		Flammulina	1
	Hygrophoraceae	Arrhenia	1
		Hygrocybe	7
		Hygrophorus	2
	Hydnangiaceae	Laccaria	2
	Strophariaceae	Kuehneromyces	1
		Hypholoma	4
	Inocybaceae	Inocybe	4
	Lyophyllaceae	Lyophyllum	1
	Omphalotaceae	Marasmiellus	1
		Mycetinis	1
		Rhodoclybia	1
	Psathyrellaceae	Coprinellus	1
		Coprinopsis	1
		Psathyrella	1
	Mycenaceae	Mycena	7
		Panellus	1
		Xeromphalina	2
	Marasmiaceae	Marasmius	4
	Strophariaceae	Pholiota	4
	Pluteaceae	Pluteus	2
	Pleurotaceae	Pleurotus	2
	Crepidotaceae	Pleuroflammula	1
	Tricholomataceae	Tricholoma	4
	Tubariaceae	Tubaria	2
	Cortinariaceae	Cortinarius	19
	Lycoperdaceae	Bovista	1
Lycoperdon		3	
Hymenogastraceae	Galerina	4	
Omphalotaceae	Gymnopus	3	
Schizophyllaceae	Schizophyllum	1	
Incertaedis	Clitocybe	4	
	Collybia	1	

		Crucibulum	1
		Cyathus	2
		Cystoderma	1
		Cystodermella	2
		Infundibulicybe	1
		Lyophyllum	1
		Marasmiellus	1
		Melanoleuca	1
		Tricholomopsis	2
	Crepidotaceae	Crepidotus	1
	Entolomataceae	Entoloma	3
	Hymenochaetaceae	Fomitoporia	2
		Hebeloma	1
Pseudoclitocybaceae	Pseudoclitocybe	1	
Auriculariales	Auriculariaceae	Auricularia	1
		Exidia	1
Boletales	Boletaceae	Boletus	1
		Chalciporus	1
		Xerocomus	1
		Leccinum	4
	Suillaceae	Suillus	13
		Psiloboletinus	1
	Gomphidiaceae	Chroogomphus	1
		Gomphidius	1
	Coniophoraceae	Coniophora	1
	Gyroporaceae	Gyroporus	1
	Hygrophoropsidaceae	Hygrophoropsis	1
Paxillaceae	Paxillus	1	
Cantharellales	Hydnaceae	Cantharellus	1
		Craterellus	1
		Hydnum	1
		Multiclavula	1
Hymenochaetales	Hymenochaetaceae	Fuscoporia	1
		Coltricia	1
		Gymnopilus	1
		Hymenochaete	1
		Inonotus	1
		Onnia	3
		Phellinus	3
		Phellinopsis	1
		Phellopilus	1
		Porodaedalea	4
	Schizoporaceae	Hyphoderma	1
	Incertaedis	Trichaptum	3
	Rickenellaceae	Rickenella	1
Gloeophyllales	Gloeophyllaceae	Gloeophyllum	2
		Neolentinus	2
Gomphales	Clavariadelphaceae	Clavariadelphus	1
	Phanerochaetaceae	Bjerkandera	2
	Gomphaceae	Ramaria	1

		Craterellus	1	
		Hydnum	1	
		Multiclavula	1	
Phallales	Phallaceae	Mutinus	1	
		Phallus	1	
Polyporales	Polyporaceae	Datroniella	1	
		Favolus	1	
		Fomes	1	
		Funalia	1	
		Ganoderma	3	
		Polyporus	2	
		Trametes	6	
		Pycnoporus	1	
		Pycnoporellaceae	Pycnoporellus	1
		Incrustopoiaceae	Skeletocutis	1
	Meruliaceae	Climacodon	1	
	Steccherinaceae	Steccherinum	1	
	Fomitopsidaceae	Fomitopsis	5	
		Antrodia	2	
		Rhodofomes	1	
	Phanerochaetaceae	Bjerkandera	2	
		Phlebiopsis	1	
	Incertaesedis	Climacocystis	1	
	Cerrenaceae	Cerrena	1	
	Ischnodermataceae	Ischnoderma	2	
Laetiporaceae	Laetiporus	2		
	Phaeolus	1		
Panaceae	Panus	1		
Russulales	Russulaceae	Russula	19	
		Lactarius	15	
	Stereaceae	Aleurodiscus	1	
		Stereum	2	
	Hericiaceae	Hericium	2	
	Bondarzewiaceae	Heterobasidion	3	
Schizophyllales	Dacrybolaceae	Postia	3	
Teleophorales	Teleophoraceae	Phellodon	1	
		Teleophora	1	
Tremellales	Tremellaceae	Tremella	1	

В результате инвентаризации видового разнообразия микобиоты Байкальского заповедника достоверно подтверждено произрастание 301 вида макромицетов, относящихся к 18 порядкам, 73 семействам и 139 родам. Наиболее представленными являются представители родов *Cortinarius*, *Suillus*, *Russula*, *Lactarius*. По трофической приуроченности большинство видов относятся к ксилотрофам и симбиотрофам.

Литература

1. Краснопевцева А. С. Фенология некоторых макромицетов центральной части хр. Хамар-Дабан (Южное Прибайкалье) // Современная ботаника в России. Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна: труды XIII съезда русского ботанического общества и конференции. Т. 1. Тольятти: Кассандра, 2013 г. С. 157–159. Текст: непосредственный.

2. Краснопевцева А. С. Изучение макромицетов в Байкальском заповеднике (Южное Прибайкалье) // Лесные биогеоценозы бореальной зоны: география, структура, функции, динамика: материалы всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 70-летию создания Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН (Красноярск, 16–19 сентября 2014 г.) / редакционная коллегия Ю. Н. Баранчиков [и др.]; Сиб. отд-ние Рос. акад. наук, Ин-т леса им. В. Н. Сукачева СО РАН. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. С. 431–432. Текст: непосредственный.
3. Краснопевцева В. М., Краснопевцева А. С. Грибы-макромицеты Байкальского заповедника (хребет Хамар-Дабан, Южное Прибайкалье) // Вестник Бурятского государственного университета. Вып. 3. Биология, география. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2017. С. 40–48. Текст: непосредственный.
4. Краснопевцева А. С., Краснопевцева В. М. Редкие макромицеты Байкальского заповедника (Южное Прибайкалье) // Ботаника в современном мире: труды XIV Съезда русского ботанического общества и конференции. Том III. Махачкала, 2018. С. 110–112. Текст: непосредственный.
5. Морозова Т. И., Белова Н. А. Первые находки *Sarcosomaglobosum* (Schmidel) Rehm на территории Байкальского заповедника // XI Дальневосточной конференции по заповедному делу: материалы конференции (Владивосток, 6–9 октября 2015 г.). Владивосток: Дальнаука, 2015. С. 279–281. Текст: непосредственный.
6. Морозова Т. И. Фитопатологические исследования Байкальского Государственного природного биосферного заповедника // Роль научно-исследовательской работы в управлении и развитии ООПТ: материалы научно-практической конференции, посвященной 50-летию образования Байкальского государственного биосферного заповедника (п. Танхой, 13–14 октября 2019 г.). Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2019. С. 163–168. Текст: непосредственный.
7. Петров А. Н. Конспект флоры макромицетов Прибайкалья. Новосибирск: Наука, 1991. 74 с. Текст: непосредственный.

УДК 581.9(571.54)

© Н. М. Ловцова

Бурятский государственный университет, г. Улан-Удэ, Россия, lovnat57@mail.ru

ИЛЬМ ПРИЗЕМИСТЫЙ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВИД ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДОВ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

Аннотация. Ильм приземистый является перспективным видом для озеленения городов Байкальской Сибири, территориально располагающихся в районах с резко-континентальным климатом. Наряду с декоративными признаками, ильм приземистый хорошо адаптирован к условиям этого климата, а также к условиям загрязнения городской среды. Это подтверждено исследованиями, проведенными по изучению ильма приземистого в г. Улан-Удэ.

Ключевые слова: Ильм приземистый, озеленение городов, Байкальская Сибирь, г. Улан-Удэ.

N. M. Lovtsova

Buryat State University, Ulan-Ude, Russia, lovnat57@mail.ru

ILM SQUAT, AS A PROMISING VIEW FOR LANDSCAPING THE CITIES OF BAIKAL SIBERIA

Abstract. Ilm squat is a promising view for landscaping the cities of Baikal Siberia, geographically located in areas with a sharply continental climate. Along with decorative features, the squat ilm is well adapted to the conditions of this climate, as well as to the pollution

conditions of the urban environment. This is confirmed by studies conducted on the study of squat elm in Ulan-Ude.

Keywords: Elm squat, landscaping the cities, Baikal Siberia, Ulan-Ude.

Ильм приземистый (*Ulmus pumila* L.) — североцентральноазиатский степной вид, реликт неморальных лесов, обычный для лесостепей Забайкалья вид. Проявляет высокую экологическую пластичность и обладает адаптационным потенциалом в приспособлении к резко-континентальному климату Байкальской Сибири (Бутина, Попова, 2009).

В пределах Республики Бурятия ильм приземистый произрастает в южных и центральных районах в Селенгинском среднегорье, в долинах рек, на склонах низких гор и террасах в пределах степного и лесостепного поясов.

Ильм приземистый ценится как декоративное дерево с красивой кроной. В культуру вяз приземистый введен с 1860 года. Используется при озеленении парков и скверов. и используется в групповых, моно- и смешанных посадках, а также в виде аллей в парках. В ландшафтном дизайне ильм приземистый часто используют в качестве солитера. Солитер в ландшафтном дизайне — это отдельно стоящее дерево (кустарник), часто используемый как дизайнерский прием, применяемый при благоустройстве и озеленении парков, садов и частных владений. Одиночный ильм, особенно ильм с плакучей формой кроны, обладает высокой декоративностью и способен украсить открытое пространство газона или другой территории.

Ильм приземистый является перспективным видом для озеленения городов в условиях резко-континентального климата. Так как наряду с декоративными свойствами, он обладает высоким адаптивным потенциалом, который позволяет ильму приземистому хорошо приспосабливаться к условиям водного дефицита, засухе, высокой инсоляции, низкому плодородию почвы (может расти на песчаных почвах. Кроме того, ильм приземистый хорошо выносит засоление, отличается высокой устойчивостью к засухе, зимостоек (выдерживает до -36°C).

В качестве примера можно привести результаты исследований ильма приземистого с целью оценки возможности использования для озеленения г. Улан-Удэ..

На территории города ильм приземистый встречается в одиночных или групповых посадках, или растет самосевом на участках с нарушенным почвенным покровом, то есть ведет себя как активный рудеральный вид.

Основной проблемой г. Улан-Удэ, как и других урбанизированных территорий, является проблема загрязнения атмосферы промышленными предприятиями, ТЭЦ и автотранспортом. Причем в нашем городе, загрязнение атмосферы происходит, в основном, за счет ТЭЦ и автотранспорта. Поэтому для озеленения городской территории важен подбор пыле-газо- и дымоустойчивых растений. Индикаторными критериями отбора таких растений являются их способность поглощать пыль и газы. Ильм приземистый обладает эколого-морфологическими особенностями, которые соответствуют этим индикаторным признакам. Морфологи. В качестве показателей, который способствует отбору древесных и кустарниковых растений для озеленения урбанизированных территорий в условиях загрязнения среды, нами были выбраны такие критерии как эколого-биологическая адаптация и запыленность листьев, так как растения в городе эффективно очищают воздух от пыли, особенно летом. В качестве ключевых участков были определены территории, с наибольшим уровнем загрязнения:

- 1 участок. Железнодорожный район. Район ЛВРЗ. Источник загрязнения — ЛВРЗ. Загрязняющее вещество ртуть и свинец. 3 категория
 - 2 участок. Октябрьский район. Район, прилегающий к перекрестку улицы Бабушкина. Источник загрязнения — автомобильный транспорт. Загрязняющее вещество — ртуть и свинец 2 категория
 - 3 участок. Советский район. Центральная часть.
 - Контрольный участок: территория Селенгинского среднегорья, где находятся природные популяции ильма приземистого.
- Для оценки эколого-биологической адаптации нами был выбраны такие показатели как масса и площадь листа (табл. 1).

Таблица 1

Масса и площадь листьев

Участок	<i>Ulmus pumila</i>	
	масса листа	Площадь листа
1 участок	179±0,1	11±0,1
2 участок	188±0,2	12±0,2
3 участок	167±0,1	10±0,7
Среднее Значение	178±0,1	11±0,1.
Контрольный участок	204,2±0,2	6,2±0,1

Из данных таблицы видно, что наибольшая масса и площадь листьев у ильма приземистого отмечаются на втором участке, где основным загрязняющим веществом является автотранспорт, поэтому увеличение массы и площади листьев можно рассматривать как проявление экологической пластичности листьев, связанной с адаптацией фотосинтеза к загрязнению воздуха выхлопными газами. Поэтому эти показатели у ильма, произрастающего на втором участке, приближаются к показателям контрольного участка.

Это является подтверждением того, что в условиях высокой загазованности воздуха увеличение массы и площади листьев является адаптационным механизмом приспособления фотосинтеза к действию этого неблагоприятного фактора, а ильм приземистый является газоустойчивыми растением.

Изучение запыленности листьев позволяет выявить те виды растений, на листовых пластинках которых оседает больше пыли, потому что именно они очищают воздух от пыли. Этот показатель определялся по разнице в весе запыленной и чистой листовой пластинки. Данные исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели запыленности листьев *Ulmus pumila* (мг)

Участок	Показатель
1 участок	6,6±0,1
2 участок	12,0±0,3
3 участок	13,6±0,1
Средний показатель	10,5±0,2

Из данных таблицы видно, что наибольший показатель запыленности листьев отмечается на втором и третьем участке. Это может быть связано с тем, что в этом районе наибольший поток транспорта. В то же время, осаждение пыли на листьях, способствуют очищению атмосферного воздуха.

Данные по изучению дисперсности листьев приведены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели дисперсности листьев *Ulmus pumilaris* (к-во листьев на м²)

Участок	Дисперсность
1 участок	68,3±0,2
2 участок	80,8±0,1
3 участок	80,5±0,2
Средний показатель	83,5±0,2

Показатель дисперсности листьев связан с запылением, и по этому показателю сходен с показателями по запылению листьев.

Таким образом, изучение ильма приземистого в условиях г. Улан-Удэ, показало, что он не только обладает высоким адаптационным потенциалом и хорошо приспособлен к условиям резко-континентального климата Байкальской Сибири, но и хорошо адаптирован к условиям загрязнения атмосферного воздуха городской среды, так как является пыле-и газоустойчивым видом. Густая крона, крупные листовые пластинки не только хорошо очищают воздух от пыли, но и повышают влажность воздуха и создают тень, защищая от высокой инсоляции. Поэтому ильм приземистый является перспективным видом для озеленения в силу своей декоративности и приспособленности к засушливым условиям резко-континентального климата. И может быть рекомендован для создания аллей, крупных групповых посадок и солитеров в парках и скверах городов Байкальской Сибири.

Литература

1. Бугина Н. А., Попова О. А. Эколого-биологические особенности видов рода *Ulmus* в Восточном Забайкалье. Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. Н. Г. Чернышевского. 2009. № 1. С. 28–33. Текст: непосредственный.

2. Лыкшитова Л. С., Ловцова Н. М. Морфологическая адаптация деревьев и кустарников к загрязнению атмосферного воздуха // Вестник Бурятского государственного университета. Улан-Удэ, 2009–2014. Вып. 4(1). С. 51–54. Текст: непосредственный.

УДК 633.21(571.56-191.2)

© Е. С. Пестерева¹, Л. В. Будажапов², С. А. Павлова¹

¹Якутский НИИ сельского хозяйства, г. Якутск, Россия, Lena79pestereva@mail.ru

²Бурятский НИИ сельского хозяйства, г. Улан-Удэ, Россия, nitrolu@mail.ru

СУДАНСКАЯ ТРАВА В МЕРЗЛОТНЫХ РЕЖИМАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ: СПЕЦИФИКА РАЗВИТИЯ, УРОЖАЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Аннотация. Суданская трава новая перспективная кормовая культура для Республики Саха (Якутия), благодаря своей засухо- и солеустойчивости, представляют большой интерес для кормопроизводства в нашем регионе. Научные исследования показали перспективность возделывания суданской травы под влиянием вносимых удобрений (NPK) урожай на лугово-черноземной почве по всем признакам достоверно превышал контрольный вариант и в среднем достигал 248.2±11.1 ц/га при наибольшей величине верхнего лимита (268.6 ц) и высокой устойчивости величин. На дерново-пойменной мерзлотной почве различия в урожае суданской травы при посеве в первой и второй

декаде июня оказались статистически не доказанными и в среднем составили 242.3 ц/га при широком лимите предельных значений с небольшой вариабельностью.

Ключевые слова: суданская трава, сроки посева, урожай, корма, кормовые достоинства, мерзлотные почвы.

E. S. Pestereva¹, L. V. Budazhapov², S. A. Pavlova¹

¹Yakutsk SRI of Agriculture, Yakutsk, Russia, Lena79pestereva@mail.ru

²Buryat SRI of Agriculture, Ulan-Ude, Russia, nitrolu@mail.ru

SUDANESE GRASS IN PERMAFROST REGIMES OF CENTRAL YAKUTIA: SPECIFICS OF DEVELOPMENT, HARVEST AND PROSPECTS OF CULTIVATION

Abstract. Sudanese grass is a new promising forage crop for the Republic of Sakha (Yakutia), due to its drought and salt resistance, are of great interest for forage production in our region. Scientific studies have shown the prospects of cultivating Sudanese grass under the influence of applied fertilizers (NPK), the yield on meadow-chernozem soil by all signs significantly exceeded the control variant and on average reached 248.2 ± 11.1 c/ha with the highest value of the upper limit (268.6 c) and high stability of values. On sod-floodplain permafrost soil, the differences in the yield of Sudanese grass when sown in the first and second decade of June were not statistically proven and averaged 242.3 c/ha with a wide limit of limit values with little variability.

Keywords: Sudanese grass, sowing dates, harvest, feed, feed advantages, permafrost soils.

Специфика технологических приемов возделывания суданской травы в мерзлотных режимах связана главным образом, с жесткими эколого-почвенными условиями земледелия Республики Саха (Якутия). Необходимость сочных кормов на мерзлотных землях связана с повсеместным их дефицитом. В этом решении, одной из перспективных культур выступает суданская трава. При всех рисках возделывания суданской травы (*Sorghum sudanense* L.) в мерзлотных режимах региона попытки активного включения этой культуры в реестр полноценных кормовых культур представляет достаточно мотивированную позицию. Последнее связано с определенными успехами отдельных производственных посевов за последние года, которые выступают в качестве сигнального маркера по дальнейшему обоснованию включения суданской травы в полноценный набор грубых и сочных кормов.

Методика исследований. Опыты по возделыванию суданской травы на лугово-черноземных мерзлотных почвах в условиях Центральной Якутии проводились на научно-производственном стационаре Якутского НИИ сельского хозяйства в 2015-2018 гг. Площадь опытных делянок 72 м², учетная площадь 50 м², повторность трехкратная. Размещение делянок — рендомизированное. Агротехника возделывания способов посева, различных доз внесения минеральных удобрений и сроков посева суданской травы проводились согласно зональной системе ведения... (2021). Агрохимические и биохимические анализы почв и растительных образцов (зеленая масса) на показатели почвенного плодородия и кормовые достоинства проводили по общепринятым методикам в испытательной лаборатории (ИЛ) ГБУ «Служба земледелия» Республики Саха (Якутия). Вариационно-статистический анализ и математическое моделирование проводили общепринятыми методами (Савич, 1972; Шатилов, 1987; Дмитриев, 2009), а также с использованием программного продукта с использованием пакета стандартных программ Excel.

Результаты исследований. По результатам исследований независимо от сроков и схем посева, а также внесения минеральных удобрений, существенных различий в прохождении фенологических фаз не выявлено, а различия проявились в датах их прохождения. Высота растений на контроле не превышала 150–160 см и под влиянием минеральных удобрений достигала 200 см, отражая типичные для этого мерзлотного региона фитометрию растений.

Статистики урожая на лугово-черноземной мерзлотной почве контрольного варианта оказались наименьшими и не превышал 190.2 ± 12.8 ц/га с достаточно широким диапазоном лимитов и небольшой вариабельностью величин. Под влиянием вносимых удобрений (NPK) урожай суданской травы по всем признакам достоверно превышал контрольный вариант и в среднем достигал 248.2 ± 11.1 ц/га при наибольшей величине верхнего лимита (268.6 ц) и высокой устойчивости величин. На дерново-пойменной мерзлотной почве различия в урожае суданской травы при посеве в первой и второй декаде июня оказались статистически не доказанными и в среднем составили 242.3 ц/га при широком лимите предельных значений с небольшой вариабельностью. Выявленные существенные различия в урожае суданской травы на мерзлотных почвах по различным параметрам оценки находились в высокой тесноте связи (r) с абиотическими факторами. Изменения кормовых достоинств суданской травы наблюдалась на дерново-пойменной мерзлотной почве независимо от сроков посева, так содержание сырого протеина было устойчивым и находилось в пределах сопоставимых величин (18–18.7%) при стабильных показателях клетчатки, жира, золы и БЭВ. Различия проявились при достоверно высоком присутствии переваримого протеина и кормовых единиц в случае посева в третьей декаде июня. Возделывание суданской травы на этой почве при орошении и варьировании сроками посева экономически оказалась оправданным при посеве в первой и второй декаде июня когда уровень рентабельности достигал 37%, а при позднем сроке посева — очень низким (7%).

Заключение. На мерзлотных почвах Центральной Якутии высокий урожай суданской травы достигается на фоне орошения при внесении полного минерального удобрения и при посеве в первой-второй декаде июня. Под влиянием вносимых удобрений (NPK) урожай суданской травы по всем признакам достоверно превышал контрольный вариант и в среднем достигал 248.2 ± 11.1 ц/га при наибольшей величине верхнего лимита (268.6 ц) и высокой устойчивости величин. На дерново-пойменной мерзлотной почве различия в урожае суданской травы при посеве в первой и второй декаде июня оказались статистически не доказанными и в среднем составили 242.3 ц/га при широком лимите предельных значений с небольшой вариабельностью.

Литература

1. Система ведения сельского хозяйства в Республике Саха (Якутия) на период 2021–2025 годы: методическое пособие. Якутский НИИСХ. Якутск, 2021. 415 с. Текст: непосредственный.
2. Савич В. И. Применение вариационной статистики в почвоведении. Москва: Изд-во ТСХА, 1972. 102 с. Текст: непосредственный.
3. Шатилов И. С. Программирование урожайности: опыт и проблемы // Вестник сельскохозяйственной науки. Москва, 1987. № 10. С. 38–41. Текст: непосредственный.
4. Дмитриев Е. А. Математическая статистика в почвоведении. Москва: ЛИБРОКОМ, 2009. 328 с. Текст: непосредственный.

© Самдан А. М., Ооржак А. В., Доржу Ч. М.

Тувинский государственный университет, г. Кызыл, Россия

**ЭКСПАНСИЯ ВЯЗА ПРИЗЕМИСТОГО В СТЕПНЫЕ СООБЩЕСТВА
КЫЗЫЛСКОЙ ВПАДИНЫ (РЕСПУБЛИКА ТЫВА)**

Аннотация. Представлены материалы полевых исследований естественных и испытывающих залежные демутационные изменения степных сообществ с участием вяза приземистого. Проанализирована изученность затрагиваемой темы посредством ознакомления литературных источников разных авторов. Работа была выполнена заложением пробных площадок по возможности обладающих репрезентативными свойствами в пределах Кызылского и Тандинского административных районов, где присутствуют признаки экспансии *Ulmus pumila*. Выявлено, что история появления вяза приземистого в Туве связано с высаживанием их в лесополосах и его использованием в озеленении с начала 60-х годов XX века, с конца XX и в начале XXI веков стал активно расселяться на залежах в Центрально-Тувинской котловине.

Ключевые слова: вяз приземистый; *Ulmus pumila* L.; адвентивный вид; залежные сообщества; натурализация; Кызылская впадина; Республика Тыва.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ (грант № 23-14-20015).

A. M. Samdan, A. V. Oorzhak, Dorzhu Ch.M.

Tuva State University, Kyzyl, Russia

**ULMUS PUMILA L. IN STEPPE COMMUNITIES OF THE KYZYL DEPRESSION
(REPUBLIC OF TYVA)**

Abstract. The materials of field studies of natural and experiencing fallow demutation changes of steppe communities with the participation of *Ulmus pumila* are presented. The study of the affected topic is analyzed by familiarizing literary sources of different authors. The work was carried out by laying test sites with representative properties, if possible, within the Kyzylsky and Tandinsky administrative districts, where there are signs of *Ulmus pumila* expansion. It is revealed that the history of the appearance of the squat elm in Tuva is associated with their planting in forest belts and its use in landscaping since the beginning of the 60s of the XX century, since the end of the XX and at the beginning of the XXI centuries has become actively settle on deposits in the Central Tuva basin.

Keywords: *Ulmus pumila* L. deposits; Kyzyl depression; Republic of Tyva.

Введение. Исследования процессов экспансии в естественные экосистемы преднамеренно интродуцированных видов в хозяйственных целях вызывает несомненный научный интерес. Таким растением для Тувы является вяз приземистый (*Ulmus pumila* L.), который впервые появился на территории республики в связи посадками полезащитных лесополос в Центральной Туве в 60-х годах XX века. В настоящее время в результате упадка земледельческого хозяйства эти полосы заброшены и не обслуживаются, а вяз стал осваивать окрестные полустепные и естественные местообитания. Соответствие экологических условий степей и теплолюбивость, засухоустойчивость *Ulmus pumila* определили успешность его инвазии в Туве. Несмотря на некоторую изученность эколого-биологических особенностей вяза в целом, отсутствуют обобщения, как под влиянием этого адвентивного вида, будут происходить перестройки степных экосистем.

Вяз приземистый может иметь жизненную форму листопадного дерева или куста, в целом распространен в безлесных пустынных, степных и лесостепных пространствах Центральной и Восточной Азии, занимая каменистые склоны, опушки лесов, обочины дорог, степные участки [1]. Экологически является наиболее засухоустойчивым представителем в целом мезофитного рода *Ulmus* L.

Историю внедрения и расселения вяза приземистого в Сибири, его эколого-биологические особенности осветили Д. Н. Шауло и А. Н. Куприянов в монографии «Черная Книга флоры Сибири» [2], где они отмечают, что, несмотря на сверхустойчивость к разнообразным условиям среды *Ulmus pumila* не является агрессивным видом и больших очагов внедрения в естественные сообщества в Сибири не обнаружены.

Флористическое и фитоценотическое разнообразие ильмовых сообществ из вяза приземистого Забайкалья исследовала Н. А. Бутина [3], а фенологию, морфологическую изменчивость в условиях г. Читы изучила С. В. Ковалева [4].

Ученые Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН разработали рекомендации по созданию системы устойчивых и долговечных защитных насаждений из вяза против дефляции почв и опустынивания на пахотных землях в степных условиях Республики Тыва [5].

Давая оценку состояния защитных лесополос, Г. С. Вараксин, А. А. Вайс [6] и М. А. Мартынова [7] отмечают, что вяз приземистый представляет собой наиболее адаптивный и перспективный древесный вид для использования в лесомелиоративном обустройстве сельскохозяйственных земель в условиях Тувы.

Характеризуя орнитофауну лесополос из вяза приземистого, Ш. С. Севелей с соавторами обращают внимание на то, что они заселены 22 видами птиц, для которых отмечается снижение внутри и межвидовой конкуренции, приводящее к высокой плотности их гнездования и формированию групповых поселений популяций. [8]. Эколого-ценотические особенности залежных сообществ с участием *Ulmus pumila* рассмотрела А. В. Ооржак и выделила три формации [9].

Материалы и методы. Натурные исследования были проведены на 3 пробных площадках в течение 2017, 2019, 2020 гг. в Центрально-Тувинской котловине в пределах Тандинского и Кызылского административных районов Республики Тыва. Площадки выбирались таким образом, чтобы зафиксировать разнообразие ценозов с участием вяза приземистого, при этом характеризующих разные стадии сукцессионного развития сообществ. Один из них является контрольным без участия вяза. Использовались общепринятые методики геоботанических исследований [10; 11; 12]. Учитывался полный видовой состав сообществ и обилие видов по шкале Друде. Произведено 56 полных геоботанических описаний.

Названия видов сосудистых растений приведены в соответствии с «Конспектом флоры Азиатской России...» [13], фамилии авторов видов опускаются. Определение видов растений осуществлялось по «Определителю растений Республики Тыва» [14] и 14-томной «Флоры Сибири» [15].

Результаты и обсуждение. Восстановление залежных сообществ в западных сухостепных районах Тувы протекает, как правило, без явной экспансии вяза мелколистного. Тогда как степные залежи в центрально-тувинской котловине отличаются активным участием вяза мелколистного в демулационных процессах. В советский период лесополосы методом рядовой посадки в основном двумя древесными породами: тополем и вязом.

Район исследования расположен на территории бывшего совхоза-миллионера «Победа», возделывавшего зерновые культуры, который прекратил свое существование в постперестроечном периоде.

В районе исследования — окрестностях оз. Чедер, защитные лесополосы представляли собой насаждения, в которых расстояния между рядами 4-5 м, а среднее расстояние между деревьями в рядах 3 м. На момент исследования площади между лесополосами заняты залежами разного возраста, характеризующимися стадиями от мелкобурьянистой, корневищной, рыхлокустовой, а местами до плотнокустовой со *Stipa krylovii*, *Stipa pennata*.

Первоначальным этапом внедрения *Ulmus pumila* в окрестные залежные сообщества послужила регулярная распашка земель под зерновые культуры. Среди залежей нами выделены полынно-гетеропаппусово-солодковые, липучково-полынно-пырейные и полынно-вьюнково-гетеропаппусовые сообществ с присутствием *Ulmus pumila*, отличающиеся невысоким проективным покрытием (до 40%), низким разнообразием видового состава (не более 20 видов) и насыщенностью рудеральными видами.

Демутационные процессы на прилегающих к лесополосам вьюнково-коноплево-метельчатополынных залежах приводят к формированию приземистоильмовых сообществ лесного типа (табл. 1), характеризующихся сомкнутостью крон вязов достигающей 0,4 при средней высоте деревьев 5,5 м, возобновлением подроста 800 шт./га. В обедненном травяном ярусе преобладают сорные растения — полынь метельчатая, конопля сорная, вьюнок полевой, вайда ребристая.

Таблица 1

Серии растительных сообществ, характеризующих стадии внедрения вяза приземистого

Характеристики	Залежные серии		Коренная серия
	ВКПВ*	Сочетания ПЗ : ХКВ (соотношение 7 : 3)	К
Среднее расстояние между ильмами	5 м	70 м	-
Общее проективное покрытие травостоя	55%	30% и 65% соответственно	70%
Количество видов*	7	10 и 11 соответственно	25

*Примечание: **ВКПВ** — вьюнково-коноплево-метельчатополынное приземистоильмовый лес: *Ulmus pumila* (Сор2), *Artemisia scoparia* (Сор3), *Cannabis sativa* (Сор2), *Convolvulus arvensis* (Сор1), *Heteropappus altaicus* (Sp), *Vincetoxicum sibiricum* (Sol), *Isatis costata* (Sol). **ПЗ** — метельчатополынно-змеевковая сухая степь: *Cleistogenes squarrosa* (Сор2), *Artemisia scoparia* (Сор1), *Chamaerhodos erecta* (Sp), *Cannabis sativa* (Sp-Sol), *Melilotus officinalis* (Sol), *Heteropappus altaicus* (Sol), *Potentilla bifurca* (Sol), *Iris humilis* (Sol), *Nonea rossica* (Sol), *Erodium stephanianum* (Sol). **ХКВ** — хамеродосово-крыловоковыльная сухая степь: *Stipa krylovii* (Сор3), *Chamaerhodos erecta* (Сор-Sp), *Poa botryoides* (Sp), *Heteropappus altaicus* (Sol), *Artemisia frigida* (Sol), *Lappula consanguinea* (Sol), *Veronica incana* (Sol), *Cleistogenes squarrosa* (Sol), *Artemisia dracuncululus* (Sol), *Leymus dasystachys* (Sol), *Dianthus versicolor* (Sol). **К** — разнотравно-крыловоковыльная настоящая степь: *Stipa krylovii* (Сор3), *Poa botryoides* (Sp), *Heteropappus altaicus* (Sol), *Allium ramosum* (Sp), *Artemisia obtusiloba*

(Sol), *Potentilla acaulis* (Sol), *Artemisia frigida* (Sol), *Erysimum altaicum* (Sol), *Potentilla bifurca* (Sol), *Salsola collina* (Sol), *Iris humilis* (Sp), *Allium rubens* (Sol), *Thalictrum petaloideum* (Sol), *Veronica incana* (Sp), *Veronica pinnata* (Sol), *Stipa pennata* (Sol), *Caragana pygmaea* (Sp), *Spiraea hypericifolia* (Sol), *Scabiosa ochroleuca* (Sol), *Dianthus versicolor* (Sol), *Artemisia glauca* (Sol), *Alyssum obovatum* (Sp), *Goliolimon speciosum* (Sol), *Hypocoum erectum*, *Vincetoxicum sibiricum* (Sol).

Далее экспансия *Ulmus pumila* связана с территориями, находящимися в стадии зацеplинения, сопровождающихся увеличением доли крыловоковыльных степных сообществ наряду с присутствием метельчатополынно-змеевковых залежей, сочетание которых обуславливают горизонтальную неоднородность. Была обследована площадка размером 40 000 м², в пределах которой вяз встречается редкостойными деревьями, среднее расстояние между ними 70 м. Средняя высота 4,5 м, подрост очень редкий. Травянистая растительность мозаичная, фоновым являются сухие степи с низким проективным покрытием (менее 30%), обогащены сорными растениями (полынь метельчатая, конопля сорная, донник лекарственный, ноня русская, журавельник Стефана). На 30% территории пробной площадки начинают формироваться крыловоковыльные степи, присутствуют как типичные ксерофиты (вероника седая, гетеропаппус алтайский, мятлик кистевидный, полынь холодная и др.), так и незначительное количество сорных видов с прилегающих сообществ.

Коренным сообществом, где отсутствует вяз приземистый, является разнотравно-крыловоковыльные настоящие степи. Общее проективное покрытие травостоя достигает до 75%, средняя высота травостоя 45 см. Количество видов на 100 м² достигает до 25 видов. Постоянными видами являются мятлик кистевидный, лук душистый, желтушник алтайский, вероника седая, полынь холодная, гипекоум прямой.

Таким образом, вяз приземистый в Туве активно осваивает естественные степные экосистемы, проявляя эксплерентную экологическую стратегию, успешность которой обусловлена анемохорностью, засухоустойчивостью, высокой плодовитостью вида и способностью семян прорасти в экстремальных условиях недостатка влаги. Очевидно, что данный вид включается во все биоценотические связи аборигенных степных сообществ и меняет облик степных ландшафтов.

Начало расселения вяза приземистого связано с залежной растительностью между рядами лесополос и здесь они формируют приземистоильмовые лесные сообщества. Промежуточной серией натурализации являются полуестественные сообщества, где наряду с бурьянистыми залежными сообществами начинают формироваться дерновиннозлаковые крыловоковыльные степи, здесь вяз имеет очень низкую сомкнутость. Эта серия свидетельствует о расширении ареала данного вида и под этим влиянием местность приобретает облик новых ландшафтов.

Литература

1. Ареалы деревьев и кустарников СССР: в 3 т. / АН СССР. Ботанический институт им. В. Л. Комарова; С. Я. Соколов и др.; ответственный редактор В. И. Грубов. Ленинград: Ленингр. отд-ние, 1977. 164 с. Текст: непосредственный.

2. Черная Книга флоры Сибири / научный редактор Ю. К. Виноградова; ответственный редактор А. Н. Куприянов; Российская академия наук, Сиб. отд-ние; ФИЦ угля и углекислоты. Новосибирск: Гео, 2016. 440 с. Текст: непосредственный.

3. Бутина Н. А. Ильмовники Восточного Забайкалья: анализ флористического и фитоценотического разнообразия, биоэкологические особенности видов рода *Ulmus* L.: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2009. 144 с. Текст: непосредственный.
4. Ковалева С. В. Эколого-биологические особенности вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.) и яблони ягодной (*Malus baccata* (L.) Borkh.) в условиях г. Читы: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2009. 164 с. Текст: непосредственный.
5. Устойчивость лесных полос на пахотных землях в степных условиях Республики Тыва / Г. С. Вараксин, А. И. Лобанов, О. Г. Шангова, С. Г. Вараксина // Вестник КрасГАУ. 2011. № 6. С. 94–97. Текст: непосредственный.
6. Вараксин Г. С., Вайс А. А. Тенденции состояния полевых защитных лесных полос Южной Сибири // Сибирский лесной журнал. 2016. № 4. С. 86–97. Текст: непосредственный.
7. Мартынова М. А. Диагностика жизненного состояния насаждений, представленных полевыми защитными лесными полосами на юге Средней Сибири // Вестник КрасГАУ. 2021. № 3. С. 46–51. Текст: непосредственный.
8. Севелей Ш. С., Саая А. Т., Кукина Д. К. Орнитофауна лесополос степной зоны Центральной Тувы (Россия, Республика Тыва) // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия Естественные и технические науки. 2020. № 11. С. 27–32. Текст: непосредственный.
9. Ооржак, А. В. *Ulmus pumila* в залежных сообществах Центральной Тувы: эколого-ценотические особенности / А. В. Ооржак // Биоразнообразие сохранение генофонда флоры, фауны народонаселения Центрально-Азиатского региона : материалы V международной научно-практической конференции (11-15 сентября 2019, г. Кызыл). — Кызыл: Изд-во ТывГУ, 2019. С. 70–73. Текст: непосредственный.
10. Ярошенко П. Д. Геоботаника: основные понятия, направления и методы / Акад. наук СССР Сиб. отд-ние, Дальневост. филиал им. В. Л. Комарова. Москва; Ленинград: Изд-во Акад. наук СССР Ленингр. отд-ние, 1961. 474 с. Текст: непосредственный.
11. Полевая геоботаника / под общей редакцией Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина. Ленинград: Наука, 1972. 336 с. Текст: непосредственный.
12. Воронов А. Г. Геоботаника: учебное пособие для биологов и географов специальностей ун-тов и пед. ин-тов. Москва: Высш. школа, 1973. 384 с. Текст: непосредственный.
13. Конспект флоры Азиатской России: сосудистые растения / Л. И. Малышев [и др.]; под редакцией К. С. Байкова. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 640 с. Текст: непосредственный.
14. Определитель растений Республики Тывы / И. М. Красноборов [и др.]; ответственный редактор Д. Н. Шауло. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. 706 с. Текст: непосредственный.
15. Флора Сибири: в 14 томах. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1987–1997. Текст: непосредственный.

УДК 599.735.5

© В. В. Джапова, Р. Р. Джапова, Е. Ч. Аюшева

Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова,
г. Элиста, Россия, djarova04@mail.ru

КОРМОВЫЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ НА СОВМЕСТНОМ ПАСТБИЩЕ

Аннотация. Полевой материал для оценки рациона выпасаемых домашних животных собран на территории Черных земель (южная часть Прикаспийской низменности в границах Республики Калмыкия). Данные по составу кормовых растений в рационе

совместно выпасаемых овец, коров и лошадей получили, используя метод микрогистологического кутикулярного анализа экскрементов. Выявлено, что рацион овец по видовому составу кормовых растений оказался разнообразнее в сравнении с рационом коров и лошадей. Рацион выпасаемых домашних видов животных различается по соотношению в нем основных кормовых групп растений: злаков, осок и разнотравья. Доля злаковых растений наиболее высока в рационе лошадей — 92,1%, а доля разнотравья преобладает в рационе овец — 35%.

Ключевые слова: рацион выпасаемых домашних животных, микрогистологический кутикулярный анализ экскрементов, Черные земли.

Vita V. Dzhapova, Raisa R. Dzhapova, Elena Ch. Ayusheva

Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov,

Elista, Russia, djapova04@mail.ru

PET FOOD PREFERENCES IN CO-GRAZING

Abstract. Field material for assessing the diet of grazed domestic animals was collected in the summer season of 2020 on the territory of the Black Lands (the southern part of the Caspian lowland within the borders of the Republic of Kalmykia). Data on the composition of forage plants in the diet of jointly grazed sheep, cows and horses were obtained using the method of microhistological cuticular analysis of excrement. It was revealed that the diet of sheep by the species composition of forage plants turned out to be more diverse in comparison with the diet of cows and horses. The diet of grazed domestic animal species differs in the ratio of the main forage groups of plants in it: cereals, sedges and various grasses. The share of cereals is the highest in the diet of horses — 92.1%, and the share of various grasses prevails in the diet of sheep — 35%.

Keywords: diet of grazed domestic animals, microhistological cuticular analysis of excrement, Black lands.

Для рационального управления природными пастбищами, проведения фитомелиоративных работ кроме актуальной информации о текущем состоянии растительности пастбищ необходимо знание кормовых предпочтений выпасаемых животных. Среди методов определения рациона травоядных животных наиболее эффективным считается микрогистологический анализ фекалий (Mohammadetal., 1995; Henleyetal, 2001; Chapiusetal, 2001; Абатуров. 2021).

Цель исследования — выявление кормовых предпочтений совместно выпасаемых домашних животных (овец, коров и лошадей) в условиях Черных земель (южная часть Прикаспийской низменности в границах Республики Калмыкия).

Материал и методы. Для выявления рациона домашней овцы (*Ovisaries*), коровы (*Bostaurustaurus*) и домашней лошади (*Equuscaballus*) полевой материал собрано в второй декаде августа 2020 года.

Для региона исследования лимитирующим фактором для развития растительности является влага. По данным ближайшей метеостанции Утта в год исследования оказался засушливым — осадков выпало всего 65% (<http://www.pogodai-klimat.ru>) от среднего многолетнего значения (Агроклиматические..., 1974), по классификации И. Г. Грингофа (1967) год оказался засушливым.

При изучении растительности пастбища использовали общепринятую методику геоботанических исследований (Раменский, 1971; Общесоюзная инструкция..., 1984). Учеты надземной фитомассы выполняли на укосных площадках размером 1 м × 2,5 м в 4-кратной повторности для каждого фитоценоза, формирую-

щего растительный комплекс ключевого участка. Укосы разобрали по видам растений, высушили в сушильных шкафах при температуре 90°C до постоянного веса и взвесили. Процентную долю каждого вида растения в создании надземной массы пастбища определяли, исходя из вклада каждого вида в создание надземной массы отдельных фитоценозов и процентного участия каждого фитоценоза в составе растительного комплекса (Понятовская, 1964). Названия почв приведены по классификации почв СССР (Классификация и диагностика почв СССР, 1977), латинские названия видов растений — по С. К. Черепанову (1995).

Для определения видового состава потребляемых выпасаемыми животными растений применили микрогистологический кутикулярный анализ экскрементов (Stewart, 1967; Pekka, 1980; Розенфельд, Ларионов, 2006; Абатуров и др., 2008, 2015; Джапова и др., 2019). Свежий помет домашних животных собрали параллельно с описаниями растительности и взятием укосов. Для каждого вида животного отбирали 10 образцов помета, всего отобрали 30 образцов. Образцы помета отдельного вида животного смешивали, и из этой смеси формировали 3 образца помета для выявления в них фрагментов кутикулы съеденных животными растений. Из образцов помета готовили препараты, фотографии фрагментов кутикулы из помета получили, используя микроскоп Nikon Eclipse E 200 с 500-кратным увеличением. Видовую идентификацию фрагментов кутикулы растений из экскрементов животных проводили, используя созданную нами электронную базу эталонных фотографий кутикулы различных видов растений района исследования (Джапова и др., 2019). Из образцов помета каждого вида животных идентифицировали не менее 300 фрагментов кутикулы разных видов растений.

Процентное соотношение видов растений, потребленных животными, оценивали по частоте встречаемости фрагментов кутикулы разных видов растений в помете. Виды растений разделили на 3 хозяйственно-ботанические группы: злаки, осоки и разнотравье. Статистическую обработку материалов выполнили стандартными методами с использованием пакета Excel Windows 2010.

Результаты и обсуждение. Растительный покров ключевого пастбищного участка включает три компонента: луковичномятликово-ковыльный (*Stipa sareptana*, *Poa bulbosa*), участие в растительном комплексе — 20%; однолетниково-луковичномятликовый (*Poa bulbosa*, *Ceratocarpus arenarius*, *Salsola tragus*) — 60% и полынно-осоково-луковичномятликовый (*Poa bulbosa*, *Carex stenophylla*, *Artemisia austriaca*) — 20%. Первые два фитоценоза приурочены к бурым полупустынным, третий — к луговато-бурым полупустынным почвам.

Видовое разнообразие растительности ключевого участка в летний сезон было представлено 29 видами растений. Средневзвешенная надземная масса растительности ключевого участка летом 2020 г. составила всего 7,3 г/кв. м или 0,73 ц/га.

Из отмеченных на ключевом участке видов растений в состав укосов вошли не все виды. Соотношение кормовых групп — злаков и разнотравья в создании надземной массы растительности пастбища: 42,3% приходится на злаки, 43,7% — на разнотравье; доля осок, представленных осокой узколистной, — 14%.

Среди злаковых растений в составе сухой надземной массы доминирует мятлик луковичный — 34,6%, виды ковыля составили 6%, житняк ломкий — 1,7%. Среди видов разнотравья более половины участия в создании надземной массы растительности приходится на солянку сорную — 24,4%, доля полыни австрийской —

10,4%, лебеды татарской — 2,8%, рогача песчаного — 2,4%, доля других видов разнотравья менее 1%.

В рационе животных путем микрогистологического кутикулярного копрологического анализа выявили 21 вид растений. Виды рода *Stipa* мы объединили, поскольку в некоторых случаях сомневались в точной принадлежности к одному из видов. В рационе лошадей выявили 4 вида (*Sporobolus cryptandrus*, *Leymus racemosus*, *Rumex confertus*, *Artemisia arenaria*), не отмеченных на ключевом участке. Таким образом, летний рацион трех видов домашних животных включает 25 видов растений.

В рационе овец выявили 19 видов растений. Соотношение кормовых групп в рационе — злаки — 59,2%, осоки — 5,8%, разнотравье — 35,0%. Из злаков в рационе овец доминирует *Poa bulbosa* — 38,4%, овцы съедали высохшие надземные побеги и даже укоренившиеся луковички на поверхности почвы. Доля *Agropyron fragile* в рационе — 14,6%, видов рода *Stipa* — 4,1%. Известно, что овцы предпочитают виды разнотравья, крупнодерновинные злаковые растения потребляют только в стадии всходов, а у взрослых растений используют листья на стадии их отрастания весной (Танфильев, 1940). В летний период 2020 г. в связи с ограниченным выбором кормовых растений овцы были вынуждены потреблять *Agropyron fragile* и *Stipa sareptana*. Осоки на ключевом участке представлены единственным видом — *Carex stenophylla*, в рационе овец доля этого вида $5,8 \pm 0,7\%$. Доля видов разнотравья в рационе овец составила 35,0%, видовое разнообразие этой группы кормовых растений включает 11 видов. Наиболее предпочитаемым видом разнотравья в летнем рационе овец оказался летне-осенний однолетник семейства Маревые *Ceratocarpus arenarius* (12,2%). Доля других видов семейства Chenopodiaceae (*Atriplex tatarica*, *Salsola tragus*) в диапазоне 2,6 — 3,8%. Доля *Artemisia austriaca* в рационе овец 10,1%. Доля остальных видов разнотравья в рационе овец колеблется в пределах 0,3-0,9%.

Видовое разнообразие летнего рациона коров включает 15 видов высших растений. Доля злаков в рационе составила 73,3%, осок — 3,1%, разнотравья — 23,6%. В рационе коров из злаков на долю *Poa bulbosa* приходится 25,4%, виды рода *Stipa* — 34,6%, *Agropyron fragile* — 10,0%. Доля других злаков (*Leymus racemosus*, *Bromus squarrosus*, *Anis anthatectorum*, *Eragrostis minor*) незначительна, от 0,5 до 1,5%. Участие в рационе *Carex stenophylla* составило 3,1%. Видовое богатство разнотравья в рационе коров составляют 8 видов растений (23,6%), среди которых в процентном отношении преобладают *Ceratocarpus arenarius* (5,1%), *Atriplex tatarica* (6,6%), *Artemisia austriaca* (2,7%). Доля других видов разнотравья (*Phlomis pungens*, *Salvia stepposa*, *Trigonella orthoceras*, *Centaurea diffusa*, *Polygonum aviculare*) не превышает 1,4%.

При оценке рациона лошадей следует учесть, что животные выпасались на том же пастбище, что и другие виды домашних животных, однако, могли уйти за пределы этой территории, используя растительность вдоль мелиоративного канала. В летнем рационе лошадей отмечено 11 видов растений. Доля злаков составила 92,1%, разнотравья — 7,1%, осок — 0,8%. Среди злаков в рационе преобладают *Agropyron fragile* (28,7%), *Poa bulbosa* (25,6%) и виды рода *Stipa*, суммарная доля которых составляет 28,3%. От 2 до 5% рациона приходится на *Eragrostis minor*, *Leymus racemosus*, *Sporobolus cryptandrus*. В рационе лошадей *Carex stenophylla* со-

ставляет менее 1,0%. Разнотравье в рационе лошадей представлено 4 видами растений, в процентном отношении преобладают *Artemisia arenaria* (3,6%) и *Atriplex tatarica* (1,6%). Менее 1% доля *Rumex confertus* и *Salsola tragus*.

Исследование летнего рациона различных видов совместно выпасаемых домашних животных в условиях засушливого года на территории Черных земель показало различие их рационов по видовому разнообразию: рацион овец — 19 видов растений, коров — 15, лошадей — 11 видов. Исследование летнего рациона таких же видов домашних животных с использованием метода микрогистологического анализа экскрементов на пастбищах Восточной Монголии (Дмитриев и др., 2009) показало, что наименьшим видовым разнообразием в этом регионе отличался рацион коров, включавший всего 10 видов растений, рацион лошадей — 20, овец — 21–22 вида.

Существенным является различие рационов рассматриваемых видов совместно выпасаемых домашних животных по процентному соотношению основных групп кормовых растений — злаков, осок и разнотравья. Доля злаков в рационе лошадей (92,1%) в 1,25 раза выше в сравнении с рационом коров (73,3%) и в 1,5 раза выше в сравнении с рационом овец (59,2%). Виды разнотравья предпочитали овцы, в их рационе доля этой кормовой группы растений в 1,5 раза выше в сравнении с рационом крупного рогатого скота и в 5 раз в сравнении с лошадьми.

Закключение. Исследование летнего рациона трех видов совместно выпасаемых домашних животных позволило выявить видовой состав и долю разных групп кормовых растений в питании животных на природных пастбищах Черных земель Калмыкии в засушливый год. Несмотря на ограниченное число видов растений, составляющих надземную растительную массу, лошади предпочитают злаковые растения, овцы — разнотравье, а соотношение злаков и разнотравья у коров 3:1.

Литература

1. Качество кормов и обеспеченность сайгаков (*Saigatatarica*) пищей в условиях восстановительной смены растительности на Черных Землях Калмыкии / Б. Д. Абатуров, К. О. Ларионов, Р. Р. Джапова, М. П. Колесников // Зоологический журнал. 2008. Т. 87, № 12. С. 1524–1530. Текст: непосредственный.
2. Сравнительные особенности питания лошади Пржевальского *Equus Przewalskii*, двугорбого верблюда *Camelus bactrianus* и сайгака *Saigatatarica* на степном изолированном пастбище / Б. Д. Абатуров, Р. Р. Джапова, В. Д. Казьмин, Е. Ч. Аюшева // Известия РАН. Серия биологическая. 2019. № 6. С. 625–639. Текст: непосредственный.
3. Агроклиматические ресурсы Калмыцкой АССР. Ленинград: Гидрометеиздат, 1974. 172 с. Текст: непосредственный.
4. Грингоф И. Г. Пастбищные растения Кызылкума и погод / под редакцией Л. Н. Бабушкина. Ленинград: Гидрометеиздат, 1967. 138 с. Текст: непосредственный.
5. Атлас эталонных образцов кутикулярной структуры эпидермиса различных видов растений степной и пустынной зон / Р. Р. Джапова, Е. Ч. Аюшева, О. Г. Бембеева, В. В. Джапова; под редакцией Б. Д. Абатурова. Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2019. 94 с. Текст: непосредственный.
6. Дмитриев И. А., Розенфельд С. Б., Абатуров Б. Д. Особенности использования степных пастбищ Восточной Монголии дикими и домашними крупными растительоядными млекопитающими // Аридные экосистемы. Т. 15, № 4(40). С. 52–68. Текст: непосредственный.

7. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий. М 1: 8 000 000. Карта / ответственный редактор Г. Н. Огуреева. Москва, 1999. Текст: непосредственный.
8. Классификация и диагностика почв СССР / составители В. В. Егоров, В. М. Фридланд, Е. Н. Иванова [и др.]. Москва: Колос, 1977. 223 с. Текст: непосредственный.
9. Общесоюзная инструкция по проведению геоботанического обследования природных кормовых угодий и составлению крупномасштабных геоботанических карт. Москва: Колос, 1984. 106 с. Текст: непосредственный.
10. Понятовская В. М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах / под редакцией Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина // Полевая геоботаника. Москва; Ленинград, 1964. Т. 3. С. 209–299. Текст: непосредственный.
11. Раменский Л. Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Ленинград: Наука, 1971. 334 с. Текст: непосредственный.
12. Розенфельд С. Б., Ларионов К. О. Применение кутикулярного копрологического анализа в изучении состава кормов копытных в Калмыкии и Монголии // Актуальные проблемы экологии и эволюции в исследованиях молодых ученых. Москва: Изд-во КМК, 2006. С. 117–141. Текст: непосредственный.
13. Танфильев В. Г. Влияние отчуждения надземной массы на состояние многолетних степных трав // Вестник сельскохозяйственной науки. 1940. Вып 4. С. 17–28. Текст: непосредственный.
14. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Ленинград: Наука, 1995. Текст: непосредственный.
15. Comparative rumen and fecal diet microhistological determinations of European mouflon / J. L. Chapuis, P. Bousses, B. Pisanu, D. Reale // J. Range Manage. 2001. Vol. 54(3). 2001. P. 239–242.
16. Henley S. R., Smith D. G., Raats J. G. Evaluation of 3 techniques for determining diet composition // J. Range Manage. Vol. 54(5). 2001. P. 582–588.
17. Comparison of fecal analysis and rumen evacuation techniques for sampling diet botanical composition of grazing cattle / A. G. Mohammad, R. D. Pieper, J. D. Wallace, J. L. Holechek [et. al.] // J. Range Manage. № 48(3). 1995. P. 202–205.
18. Pekka H. Food Composition and Feeding Habits of the Roe Deer in Winter in Central Finland // Acta Theriologica. 1980. V. 25. P. 395–402.
19. Stewart D. R. M. Analysis of plant epidermis in faeces: a technique for Studying the food preferences of grazing herbivores // Journal of Applied Ecology. 1967. V. 4. P. 83–111. URL: http://www.pogodaiklimat.ru/history/34866_2.htm

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Алтаев Александр Архипович - Altaev Aleksandr Arhipovich - altaev@mail.ru
Алымбаева Жаргалма Баторовна - Alymbaeva Jargalma Batorovna - ajargalma2@gmail.com
Анцупова Татьяна Петровна - Antsupova Tatyana Petrovna - Antsupova-bot@mail.ru
Астраханцева Елена Прокопьевна - Astrahanceva Elena Prokop'evna – blenysik@mail.ru
Афонина Ольга Михайловна - Afonina Olga Mihajlovna - afoninaom@binran.ru
Аюржанаев Александр Андреевич - Ayurzhanaev Aleksandr Andreevich - aaayurzhanaev@yandex.ru
Аюшева Елена Чопаевна - Ayusheva Elena Chopayevna - botanika@kalmsu.ru.
Базарова Бальжит Батоевна - Bazarova Balzhit Batoyevna - balgit@mal.ru
Баранова Анастасия Андреевна - Baranova Anastasiya Andreevna - baranova.siaa@yandex.ru
Билтуев Александр Семенович - Biltuev Aleksandr Semenovich - sbiltuev@mail.ru
Будажаров Лубсан-Зонды Владимирович - Budazhapov Lubsan-Zondy Vladimirovich burniish@inbox.ru
Будажарова Туяна Эрдэмовна - Budazhapova Tuyana Erdemovna - burniish@inbox.ru
Бурдуковский Александр Иванович - Burdukovskij Aleksandr Ivanovich - aburdukovskii@mail.ru
Данилина Дилшад Магомедовна - Danilina Dilshad Magomedovna - dismailova@mail.ru
Даваагтан Туяагэрэл - Davaagatan Tuyagerel
Джапова Вита Валентиновна - Dzhapova Vita Valentinovna - dzhapova@list.ru
Джапова Раиса Романовна - Dzhapova Raisa Romanovna - djapova04@mail.ru
Димеева Лилия Амировна - Dimeeva Liliya Amirovna - l.dimeyeva@mail.ru
Дубынин Александр Владимирович - Dubynin Aleksandr Vladimirovich - adubynin@yandex.ru
Дугаржав Цогт-Эрдэнэ - Dugarjav Tsogt-Erdene - chultemdugarjav@gmail.com
Дугарова Оюна Дондоковна - Dugarova Oyuna Dondokovna – otumurova@list.ru
Ефремов Станислав Петрович - Efremov Stanislav Petrovich - efr2@ksc.krasn.ru
Ефремова Тамара Тимофеевна - Efremova Tamara Timofeevna efr2@ksc.krasn.ru
Жапова Оксана Ивановна - Zhapova Oksana Ivanovna - minor_68@mail.ru
Жарникова Маргарита Андреевна - Zharnikova Margarita Andreevna - zharnikova@binm.ru
Жигжитжапова Светлана Васильевна - Zhigzhitzhapova Svetlana Vasil'evna zhig2@yandex.ru
Баярмаа Зогсоосүрэн - Bayarmaa Zogsoosuren
Иванова Лариса Анатольевна - Ivanova Larisa Anatolevna - Larissa.Ivanova@botgard.uran.ru.
Казанов Андрей Алексеевич - Kazanov Andrej Alekseevich – kazanov853@mail.ru
Калашникова Ирина Викторовна - Kalashnikova Irina Viktorovna - common@botgard.uran.ru
Каримова Татьяна Юрьевна - Karimova Tatyana Yurevna info@iwp.ru
Ковтонюк Наталья Каримулловна - Kovtonyuk Natalya Karimullova - kovtonyuk2004@mail.ru.
Козина Екатерина Александровна - Kozina Ekaterina Aleksandrovna - kozina_ekaterina_03@mail.ru
Краснопевцева Александра Семеновна - Krasnopevtseva Aleksandra Semenovna krasaleksa@gmail.com
Краснопевцева Виктория Михайловна - Krasnopevtseva Viktoriya Mihajlovna - toytory@yandex.ru
Курмантаева Альфия Араловна - Kurmantaeva Alfiya Aralovna - kurmanalfia@mail.ru
Лаевская Мария Владимировна - Laevskaya Mariya Vladimirovna - rus9_2311@mail.ru
Леонова Татьяна Васильевна - Leonova Tat'yana Vasilevna - geoides76@mail.ru

Лесков Артем Петрович - Leskov Artem Petrovich - leskov-artem80@inbox.ru.
Ловцова Наталья Михайловна - Lovtsova Natalya Mihajlovna - lovnat57@mail.ru
Мигалина Светлана Валентиновна - Migalina Svetlana Valentinovna - fterry@mail.ru
Морозова Татьяна Иннокентьевна - Morozova Tat'yana Innokent'evna - ti.morozova@mail.ru.
Музыка Сергей Михайлович - Muzyka Sergej Mihajlovich - hunter@igsha.ru
Найданов Булат Борисович - Najdanov Bulat Borisovich - orongoy930@yandex.ru
Намзалов Бимба-Цырен Батомункуевич – Namzalov Bimba Batomunkuevich - namzalov@rambler.ru
Намзалова Байрма Дамдин-Цыреновна – Namzalova Bayarma Damdin-Tsyrenovna - namsab@mail.ru.
Никифорова Юлия Витальевна - Nikiforova Yuliya Vital'evna - Yu_Nikiforova@mail.ru.
Николин Евгений Георгиевич - Nikolin Evgenij Georgievich - enikolin@yandex.ru
Нимаев Очирнима Доржинимаевич - Nimaev Ochirnima Dorzhinimaevich - nochir@mail.ru
Новолодский Игорь Викторович - Novolodskij Igor' Viktorovich - novolodskii.igor96@mail.ru
Огуреева Галина Николаевна - Ogureeva Galina Nikolaevna - ogur02@yandex.ru
Одбаатар Энхжаргал - Odbaatar Enkhjargal.,
Олонова Марина Владимировна - Olonova Marina Vladimirovna - olonova@list.ru
Ооржак Анета Викторовна - Oorzhak Aneta Viktorovna - oorzhakus@mail.ru
Павлова Сахаяна Афанасьевна - Pavlova Sahayana Afanasevna - e-mail: sachayana@mail.ru
Пестерева Елена Семеновна - Pestereva Elena Semenovna - lena79pestereva@mail.ru
Пименов Александр Владимирович - Pimenov Aleksandr Vladimirovich - pimenov@ksc.krasn.ru
Половинкина Светлана Викторовна - Polovinkina Svetlana Viktorovna - polovinka@yandex.ru
Попова Ольга Александровна - Popova Olga Aleksandrovna - olga.popova-54@yandex.ru
Пыжикова Евгения Михайловна - Pyzhikova Evgeniya Mihajlovna – gp777@yandex.ru
Раченко Анна Максимовна - Rachenko Anna Maksimovna - bigmks73@rambler.ru
Раченко Максим Анатольевич - Rachenko Maksim Anatol'evich - bigmks73@rambler.ru
Ронжина Дина Александровна - Ronzhina Dina Aleksandrovna - Dina.ronzhina@botgard.uran.ru
Рэнчинмыадаг Товуудорж - Renchinmyadag Tovuudorj - renchinmyadagt@mas.ac.mn
Самдан Андрей Михайлович - Samdan Andrej Mihajlovich - andrejsamdan@yandex.ru
Санданов Денис Викторович - Sandanov Denis Viktorovich - sdenis1178@mail.ru
Сафронова Ирина Николаевна - Safronova Irina Nikolaevna - irasafronova@yandex.ru
Сахьяева Аюна Булатовна - Sahyaeva Ayuna Bulatovna - ayuna.sahyaeva@mail.ru
Седельникова Тамара Станиславовна - Sedelnikova Tamara Stanislavovna - tss@ksc.krasn.ru
Селютина Инесса Юрьевна - Selyutina Inessa Yurevna - selyutina.inessa@mail.ru
Содномов Батор Валерьевич - Sodnomov Bator Valerevich - sodnomov@binm.ru
Т. Даваагатан - Davaagatan. Т.
Ткачук Татьяна Евгеньевна - Tkachuk Tatyana Evgenevna - tetkachuk@yandex.ru
Тубанова Долгор Ямпилловна - Tubanova Dolgor Yampilovna - tdolgor@mail.ru
Харпухаева Татьяна Михайловна - Harpuhaeva Tatyana Mihajlovna - takhar@mail.ru
Харченко Анастасия Анатольевна - Harchenko Anastasiya Anatol'evna - akkhara47@yandex.ru
Хрусталева Ирина Артуровна - Hrustaleva Irina Arturovna - atriplex@rambler.ru

Худоногова Елена Геннадьевна - Hudonogova Elena Gennad'evna - doky2015@yandex.ru
Цыренова Марина Гармажабовна - Tsyrenova Marina Garmazhabovna - tsyrenova2000@mail.ru
Чащина Наталья Анатольевна - Chashchina Natalya Anatolevna - bupleurum24@mail.ru.
Чимитов Даба Гомбоцыренович - Чимитов Даба Гомбоцыренович - dabac@mail.ru
Чултэм Дугаржав - Chultem Dugarjav
Шереметова Светлана Анатольевна - Sheremetova Svetlana Anatol'evna - ssheremetova@rambler.ru
Шишмарёва Марина Леонидовна - Shishmarèva Marina Leonidovna - shishmarèvamarina201720162002@gmail.com

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

Намзалов Б.-Ц. Б., Будажапов Л.-З. В. РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК: ВКЛАД В ИЗУЧЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА СИБИРИ (НАВСТРЕЧУ 300-ЛЕТИЮ РАН)	3
--	---

СЕКЦИЯ 1. ФЛОРА И СИСТЕМАТИКА ОТДЕЛЬНЫХ ТАКСОНОВ

Олонова М. В. НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ СИСТЕМАТИКИ КСЕРОМОРФ- НЫХ МЯТЛИКОВ (<i>POA</i> L.) СЕКЦИИ <i>STENOROA</i> DUMORT.	8
Астраханцева Е. П., Санданов Д. В. ОЦИФРОВКА КАРТ РАСПРОСТРА- НЕНИЯ ВИДОВ АРКТИЧЕСКОЙ ФЛОРЫ	12
Базарова Б. Б. ФЛОРА ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ ЗАБАЙКАЛЬЯ В СВЯЗИ С КЛИМАТИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ	13
Леонова Т. В. МОНИТОРИНГ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ <i>ASTRAGALUS IONAE</i> <i>PALIB.</i> НА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ (КНАКАССИА)	19
Нимаев О. Д. О НАХОДКЕ НОВЫХ ВИДОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «АЛХАНАЙ»	23
Пыжикова Е. М., Селютина И. Ю., Цыренова М. Г., Ковтонюк Н. К., Новолод- ский И. В., Козина Е. А., Баранова А. А., Шишмарёва М. Л. PRIMULAMA ZURENKOAE A. KNOKHR. — НОВЫЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРЫ БУРЯТИИ	25
Санданов Д. В. КОНСОЛИДАЦИЯ ДАННЫХ ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ СО- СУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ВОСТОЧНОГО САЯНА И ТУНКИНСКОЙ КОТ- ЛОВИНЫ	28
Тубанова Д. Я., Дугарова О. Д., Афонина О. М. К ФЛОРЕ МХОВ НАЦИО- НАЛЬНОГО ПАРКА «ТУНКИНСКИЙ» (РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ)	32
Харпухаева Т. М., Морозова Т. И. НАХОДКА РЕДКОГО ВИДА МЫСЕ- NASTRUM CORIUM В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ	36
Шереметова С. А., Хрусталева И. А. ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ РАЙОНОВ КУЗБАССА	37
Чимитов Д. Г. ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ <i>OXYTROPIS VAR-</i> <i>GUSINENSIS</i> PESCHKOVA (FABACEAE) В БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ	44

СЕКЦИЯ 2. МОРФОЛОГИЯ, БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Харченко А. А., Худоногова Е. Г., Намзалов Б.-Ц. Б., Половинкина С. В., Ра- ченко М. А., Раченко А. М. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ К ПАРШЕ СОРТОВ ЯБЛОНИ СОРТОТИПА АНТОНОВКА	47
Жигжитжапова С. В. СОСТАВ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ РАСТЕНИЙ И ЕГО ТАК- СОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ	53
Намзалова Б. Д.-Ц. К ИЗУЧЕНИЮ МОРФОЛОГИИ СПОР ВИДОВ РОДА <i>GYMNOCARPIUM</i>	56
Сахьяева А. Б., Бурдуковский А. И. ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПО- ПУЛЯЦИЙ ПОЛЫНИ СИВЕРСА	59
Мигалина С. В., Калашникова И. В., Ронжина Д. А., Иванова Л. А. ВЛИЯНИЕ ЗОЛЬНОГО СУБСТРАТА НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И БИО- МАССУ <i>BETULA PENDULA</i> ROTH И <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L. НА ЮВЕНИЛЬ- НОЙ СТАДИИ ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ	63
Николин Е. Г. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ С. МАРКОВО (РОССИЯ, ЧУКОТКА, АНАДЫРСКИЙ РАЙОН)	68

СЕКЦИЯ 3. ФИТОЦЕНОЛОГИЯ, БОТАНИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Димеева Л. А., Курмантаева А. А., Дубынин А. В. СОЗДАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЗЕЛЕННОЙ КНИГИ В КАЗАХСТАНЕ	74
Чултэм Дугаржав, Дугаржав Цогт-Эрдэнэ. СУКЦЕССИОННАЯ СМЕНА СТЕПНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СООБЩЕСТВА КУЛЬТУРОЙ ЛИСТВЕННИЦЫ, СОЗДАННОЙ ПУТЕМ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ НА ГОРЕ ШИЛИЙН БОГДА УУЛА В ВОСТОЧНОЙ МОНГОЛИИ	80
Огуреева Г. Н. БЕРЕЗОВЫЕ РЕДКОЛЕСЬЯ ПОДГОЛЬЦОВОГО ПОЯСА ГОР СИБИРИ	86
Алтаев А. А., Намзалов Б-Ц. Б., Билтуев А. С. О ФЛОРИСТИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРАХ ЭРОДИРОВАННЫХ И ОПУСТЫНЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ	93
Будажаров Л. В., Будажарова Т. Э. КИНЕТИКА УСВОЕНИЯ АЗОТА ЗЕРНОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ АЗИАТСКОЙ РОССИИ: РАЗЛИЧИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОЦЕНКИ	97
Данилина Д. М., Назимова Д. И., Степанов Н. В., Кривобоков Л. В. МЕСТО ГОРНЫХ ЧЕРНЕВЫХ ЛЕСОВ В КЛАССИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОР ЮЖНОЙ СИБИРИ	99
Найданов Б. Б. ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОЩАДИ АССОЦИАЦИИ <i>SUAEDE TUMSIVIRICAE NAIDANOV ET ANENKHONOV EX KOROLYUK ET AL.</i> 2017 НА ПОБЕРЕЖЬЯХ ОЗ. БЕЛОЕ (ОРОНГОЙСКОЕ) (СЕЛЕНГИНСКОЕ СРЕДНЕГОРЬЕ) ВСЛЕДСТВИЕ МНОГОЛЕТНЕГО КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ	105
Павлова С. А., Будажаров Л. В., Пестерева Е. С. СПЕЦИФИКА МНОГОЛЕТНИХ ТРАВСТОЕВ НА МЕРЗЛОТНЫХ АЛАСНЫХ ЛУГАХ ЯКУТИИ: ВИДОВОЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИИ УВЕЛИЧЕНИЯ УРОЖАЕВ	107
Пименов А. В., Ефремов С. П., Ефремова Т. Т., Седелникова Т. С. БИОРАЗНООБРАЗИЕ ПОЙМЕННЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ	110
Renchinmyadag, T., Odbaatar, E., Davaagatan, T., Bayarmaa. Z ASSESSMENT OF THE SENSITIVITY RISK OF LANDSCAPE (A CASE STUDY IN KHUVSGUL NATIONAL PARK)	114
Сафронова И. Н., Каримова Т. Ю. КАРАГАНОВЫЕ СТЕПИ МОНГОЛИИ	119
Ткачук Т. Е., Казанов А. А. ВЛИЯНИЕ ДЗЕРЕНОВ НА КРЫЛОВОКОВЫЛЬНЫЕ СТЕПИ В УСЛОВИЯХ ТОРЕЙСКОЙ КОТЛОВИНЫ	124
Попова О. А., Ткачук Т. Е., Чашина Н. А., Лесков А. П., Никифорова Ю. В., Лаевская М. В. БИОТОПИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ	128

СЕКЦИЯ 4. ОХРАНА РАСТЕНИЙ, РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Анцупова Т. П. РАСТЕНИЯ БУРЯТИИ, ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК	135
Алымбаева Ж. Б., Жарникова М. А., Аюржанаев А. А., Содномов Б. В. ОЦЕНКА ЛЕСОВОЗОБНОВЛЕНИЯ НА ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЛЯХ ПО ДАННЫМ ЦИФРОВОЙ АЭРОФОТОСЪЕМКИ	141
Жапова О. И., Анцупова Т. П. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ <i>ALLIUM SENESCENS</i> L., ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В СООБЩЕСТВАХ ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ	144

Краснопевцева А. С., Краснопевцева В. М., Музыка С. М., Морозова Т. И. ВКЛАД БАЙКАЛЬСКОГО ЗАПОВЕДНИКА В ИЗУЧЕНИЕ МАКРОМИЦЕ- ТОВ	148
Ловцова Н. М. ИЛЬМ ПРИЗЕМИСТЫЙ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВИД ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДОВ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ	153
Пестерева Е. С., Будажапов Л. В., Павлова С. А. СУДАНСКАЯ ТРАВА В МЕРЗЛОТНЫХ РЕЖИМАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ: СПЕЦИФИКА РАЗ- ВИТИЯ, УРОЖАЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ	156
Самдан А. М., Ооржак А. В. ЭКСПАНСИЯ ВЯЗА ПРИЗЕМИСТОГО В СТЕП- НЫЕ СООБЩЕСТВА КЫЗЫЛСКОЙ ВПАДИНЫ (РЕСПУБЛИКА ТЫВА)	159
Джапова В. В., Джапова Р. Р., Аюшева Е. Ч. КОРМОВЫЕ ПРЕДПОЧТЕНИЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ НА СОВМЕСТНОМ ПАСТБИЩЕ	163
Сведения об авторах	169

Научное издание

**РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА
И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Материалы
всероссийской научной конференции
с международным участием

(Улан-Удэ, 26–27 октября 2023 г.)

Редактор *М. Г. Цыренова*

Компьютерная верстка *Т. А. Олоевой*

Св-во о государственной аккредитации
№ 2670 от 11 августа 2017 г.

Подписано в печать 24.10.2023. Формат 70x108 1/16. Тираж 100.
Усл. печ. л. 15,6. Уч.-изд. л. 11,5. Заказ 106. Цена свободная.

Издательство Бурятского госуниверситета
670000, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а
rio@bsu.ru

Отпечатано в типографии
Издательства Бурятского госуниверситета
670000, Республика Бурятия,
г. Улан-Удэ, ул. Сухэ-Батора, д. За