

EDN: DQPEBS

УДК 502.4+502.75

Rare Species of Plants and Fungi of Buryatia: Distribution and Geodata Structure in the Protected Areas

Denis V. Sandanov^{a*},

Elena P. Astrakhantseva^a and Natalia S. Gamova^{b, c}

^a*Institute of General and Experimental Biology SB RAS
Ulan-Ude, Russian Federation*

^b*M.V. Lomonosov Moscow State University
Moscow, Russian Federation*

^c*Baikalsky State Nature Biosphere Reserve
Tankhoy, Russian Federation*

Received 12.09.2024, received in revised form 29.11.2024, accepted 03.12.2024

Abstract. Work on the fourth edition of the Red Data Book of the Republic of Buryatia has been completed. All descriptions and data on the distribution, structure, and population size of rare plants and fungi have been updated. Recommendations for the protection of these species have been prepared. Today, all available data on the distribution of rare plants and fungi in Buryatia have been converted into a digital format. An assessment of the spatial distribution of rare bryophytes, lichens, and fungi showed that they, liverworts in particular, have been studied thoroughly in protected areas of the region. The authors have created distribution databases for rare vascular plants of the Baikalsky State Nature Reserve and the Tunkinsky National Park. As part of this research, the lists and locations of rare vascular plants were respecified, data from literature, archives, and field observations were summarized, and large amounts of geodata from herbarium collections and open sources were used. Comparison of information from databases and plant distribution maps in different editions of the Red Data Book revealed an increase of high-quality data on the distribution of rare vascular plants of Buryatia. The reasons for that development were the public access to digitized herbaria, the availability of precise georeferencing for modern herbarium specimens, the publication of abundant reference materials, and increasing interest of non-professionals in botanical observations in the region.

Keywords: conservation, data accuracy, national parks, nature reserves, species locality, Red Data Book.

© Siberian Federal University. All rights reserved

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0).

* Corresponding author E-mail address: sdenis1178@mail.ru

ORCID: 0000-0002-8504-3485 (Sandanov D.); 0000-0002-4141-757X (Gamova N.)

Acknowledgements. The work was carried out within the framework of grant from Russian Science Foundation (Project No. 24–24–00154), <https://rscf.ru/project/24–24–00154/>

Citation: Sandanov D. V., Astrakhantseva E. P., Gamova N. S. Rare species of plants and fungi of Buryatia: distribution and geodata structure in the protected areas. J. Sib. Fed. Univ. Biol., 2024, 17(4), 353–374. EDN: DQPEBS



Редкие виды растений и грибов Бурятии: распространение и структура геоданных на особо охраняемых природных территориях

Д. В. Санданов^а, Е. П. Астраханцева^а, Н. С. Гамова^{б, в}

*^аИнститут общей и экспериментальной биологии СО РАН
Российская Федерация, Улан-Удэ*

*^бМосковский государственный университет
имени М. В. Ломоносова*

Российская Федерация, Москва

*^вБайкальский государственный природный
биосферный заповедник
Российская Федерация, пос. Танхой*

Аннотация. Завершена работа над четвертым изданием Красной книги Республики Бурятия, в ходе которой были обновлены все очерки и данные по распространению, структуре и численности популяций редких растений и грибов, также подготовлены рекомендации по охране этих видов. На сегодня все доступные данные по распространению редких растений и грибов Бурятии переведены в цифровой формат. Оценка пространственной приуроченности редких моховидных, лишайников, грибов выявила их хорошую изученность на особо охраняемых природных территориях региона, особенно это характерно для печеночников. Авторами подготовлены базы данных локалитетов редких сосудистых растений Байкальского государственного природного биосферного заповедника и Тункинского национального парка. В рамках этих исследований проведено уточнение списков и местонахождений редких сосудистых растений, обобщены литературные, фондовые и полевые материалы, привлечен большой объем геоданных из гербарных коллекций и открытых источников. Сравнение информации из баз данных и карт распространения растений в разных изданиях Красной книги выявило увеличение объема качественных данных о местонахождениях редких сосудистых растений Бурятии, что обусловлено появлением в открытом доступе оцифрованных гербарных коллекций, наличием точных геопривязок для современных гербарных образцов, активной публикацией справочной литературы и интенсификацией любительских ботанических наблюдений в изучаемом регионе.

Ключевые слова: охрана природы, точность данных, национальные парки, заповедники, местонахождения видов, Красная книга.

Благодарности. Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда № 24–24–00154, <https://rscf.ru/project/24–24–00154/>

Цитирование: Санданов Д. В. Редкие виды растений и грибов Бурятии: распространение и структура геоданных на особо охраняемых природных территориях / Д. В. Санданов, Е. П. Астраханцева, Н. С. Гамова // Журн. Сиб. федер. ун-та. Биология, 2024. 17(4). С. 353–374. EDN: DQPEBS

Введение

Выявление редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и грибов остается одной из приоритетных задач ботаники в современный период роста антропогенной нагрузки на природные комплексы и в контексте изменений климата. Помимо подготовки федеральных списков охраны растений, важное значение имеет ведение региональных Красных книг (Саксонов, 2015). В ряде случаев предлагаемые меры для отдельного региона не могут обеспечить охрану видов, поэтому необходимо расширение территории для наилучшего сохранения всех популяций. В российской практике имеются такие обобщения для речных бассейнов крупных рек (Саксонов и др., 2011) или других обширных природных районов (Амирханов и др., 2022). Первое издание Красной книги СССР было опубликовано в 1978 году. После этого во всех регионах нашей страны начались исследования по подготовке списков редкой биоты и по оценке численности редких и исчезающих видов. Для Бурятии первым обобщением явилась книга «Редкие и исчезающие животные и растения Бурятии» (Хабаева и др., 1982), которая была в значительной степени переработана и дополнена в книге «Они нуждаются в охране» (Доржиев и др., 1985). При подготовке этой монографии учитывался опыт второго издания Красной книги СССР (1984), а для оценки сведений по редким растениям руководствовались сводками «Нуждаются в охране» (Малышев, Пешкова, 1979) и «Редкие и исчезающие растения Сибири» (1980). Результатом исследований стала публикация первого

издания Красной книги Республики Бурятия (1988). В дальнейшем на основе критического анализа была доработана рубрикация видовых очерков и проведена корректировка требований к их содержанию (Аненхонов, Намзалов, 1998). Все последующие издания оформлялись согласно этим рекомендациям.

Создание баз данных по распространению редких растений может быть эффективной основой для мониторинга с учетом особенностей пространственного распределения видов и оценки возможных угроз их популяциям (Санданов, 2016; Рожнов и др., 2019; Laskey et al., 2020). В рамках подготовки четвертого издания Красной книги Республики Бурятия (2023) были обобщены все сведения о распространении видов, также авторами дополнительно подготовлены базы данных локалитетов редких сосудистых растений Байкальского государственного природного биосферного заповедника и Тункинского национального парка.

Цель статьи – пространственный анализ распространения редких растений и грибов Бурятии и оценка структуры и качества геоданных редких сосудистых растений для разных форм особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Материалы и методы

Распространение некоторых таксонов на первичном этапе было заимствовано из базы данных по распространению редких сосудистых растений Бурятии (Санданов, 2016). Для редких видов мхов, лишайников,

грибов и водорослей проведена оцифровка карт распространения видов из третьего издания Красной книги Республики Бурятия (2013). Новые местонахождения видов верифицировались и дополнялись к общей базе данных. Подготовка карт для новых таксонов проводилась по следующему алгоритму: исходные местонахождения видов согласно тексту очерков были сгенерированы с помощью интернет-сервиса «Яндекс-карты». В дальнейшем местонахождения были уточнены и отредактированы с использованием программ GoogleEarth и SASPlanet v91026, Global Mapper 15.1.0. Все материалы были импортированы в подготовленную ГИС-основу для создания итоговых картосхем. Латинские названия видов даны согласно базе данных POWO (2024).

При анализе распространения сосудистых растений на особо охраняемых природных территориях все имеющиеся данные были разделены на следующие категории: а) гербарные данные; б) фондовые данные (сведения, хранящиеся в архивах и фондах: точки находок видов, зафиксированные на маршрутах, данные наблюдений с пробных площадей и т.д.); в) оригинальные наблюдения (данные со спутниковых навигаторов, а также другие наблюдения сотрудников ООПТ); г) данные с платформы iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/>); д) данные с web-сайта Плантариум (<https://www.plantarium.ru/>). Дублиеты гербария, собранные из одной точки, учитывались как одно местонахождение. В категории «данные iNaturalist» приводятся данные других авторов, кроме данных сотрудников ООПТ. Для каждой записи указан только один тип источника данных, при наличии для одного местонахождения разных данных приоритетом являются гербарные сборы или наиболее ранние сведения. Вся информация с гербарных этикеток (географическое поло-

жение пункта сбора, характеристика местонахождения, коллектор, дата) также вносилась в базу данных. Если на этикетках не была указана координатная привязка, тогда материалы привязывали, опираясь на текстовые описания. Указания, которые не удавалось привязать с заданной точностью, исключались. В базах данных использованы диапазоны точности, предложенные в публикации В.В. Чепиноги с соавторами (2017): $\pm 0,1$ км (главным образом точки, привязанные с использованием спутниковых навигаторов или GPS-приемника мобильного телефона); ± 1 км (например, указания координат с точностью до минут); ± 3 км (например, окрестности поселков); ± 5 км (например, небольшие локальные флоры); ± 10 км (если в гербарной этикетке указано расстояние до 20 км); ± 15 км и выше (данные сеточного картирования, оцифрованные сведения с бумажных карт ареалов или приблизительные геопривязки).

Результаты

За 35-летний период опубликовано четыре издания Красной книги Республики Бурятия. В этот промежуток проведена большая работа по выявлению редких таксонов в регионе, поиск новых местонахождений редких растений и грибов, изучение биологии, экологии и численности популяций охраняемых видов (табл. 1).

Представленная информация отражает преюмственность охранных мер для редких видов на протяжении всего периода официальной охраны биоразнообразия на территории Республики Бурятия. Для большинства групп растений отмечается увеличение числа охраняемых таксонов в последующих изданиях. Это в первую очередь связано с общей интенсификацией ботанических исследований в регионе, в ходе которых выявлялись редкие, эндемичные и реликтовые виды,

Таблица 1. Динамика состава объектов растительного мира и грибов во всех изданиях Красной книги Республики Бурятия

Table 1. Composition dynamics of plants and fungi in all editions of the Red Data Book of the Republic of Buryatia

Растения и грибы	Число видов в издании, год				Число видов в списке Красной книги РФ (2023)
	1988	2002	2013	2023	
Грибы	0	26	28	29	5
Лишайники	6	34	42	43	16
Водоросли	0	0	3	6	0
Листостебельные мхи	0	30	33	34	10
Печеночники	0	7	18	22	11
Плауновидные	4	5	4	4	1
Папоротниковидные	10	12	13	15	2
Голосеменные	1	1	1	0	0
Покрытосеменные	118	138	140	145	34
Итого	140	253	281	298	79

а для некоторых таксонов отмечались новые местонахождения на краю ареала. Можно отметить, что после публикации первого издания в 1988 году в значительной степени активизировались бриологические, лишенологические и микологические исследования.

Современное распространение редких моховидных, лишайников, грибов показывает их представленность в разных частях Бурятии (рис. 1). Здесь можно отметить их наибольшую изученность на особо охраняемых природных территориях Бурятии (рис. 1, табл. 2).

Наибольшая выявленность редких растений и грибов характерна для Байкальского заповедника и Тункинского национального парка (рис. 1, табл. 2). Не менее важной характеристикой является количество видов и местообитаний, не охваченных охраной. Так, вне границ особо охраняемых природных территорий отмечается 28 видов грибов (60 местонахождений), 31 вид лишайников (280 местонахождений), 25 видов бриевых мхов (56 местонахождений) и 11 видов печеночников (13 местонахождений). Несмотря

на высокий процент представленности видов (86,4 %) и местонахождений (95,2 %) печеночников на территориях ООПТ, единственные точки распространения трех видов (*Bucegia romanica* Radian, *Cololejeunea subkodamae* Mizut., *Gymnomitrium revolutum* (Nees) H. Philib.) до сих пор остаются за пределами охраны. Из 43 видов редких лишайников 5 видов (11 местонахождений) также находятся вне границ ООПТ.

Пространственное распределение местонахождений редких сосудистых растений на территории Бурятии по данным за 2013 и 2023 годы в целом выглядит сходным, но есть некоторые отличия (рис. 2). Во-первых, отмечается увеличение объема данных по распространению видов. По сведениям третьего издания Красной книги Республики Бурятия (2013) зафиксировано 1217 местонахождений 158 редких видов сосудистых растений (Санданов, 2016). Данные 2023 года включают 4136 местонахождений для 164 видов. Объем данных вырос более чем в три раза, новые данные характеризуются более детальной географической привязкой и пред-

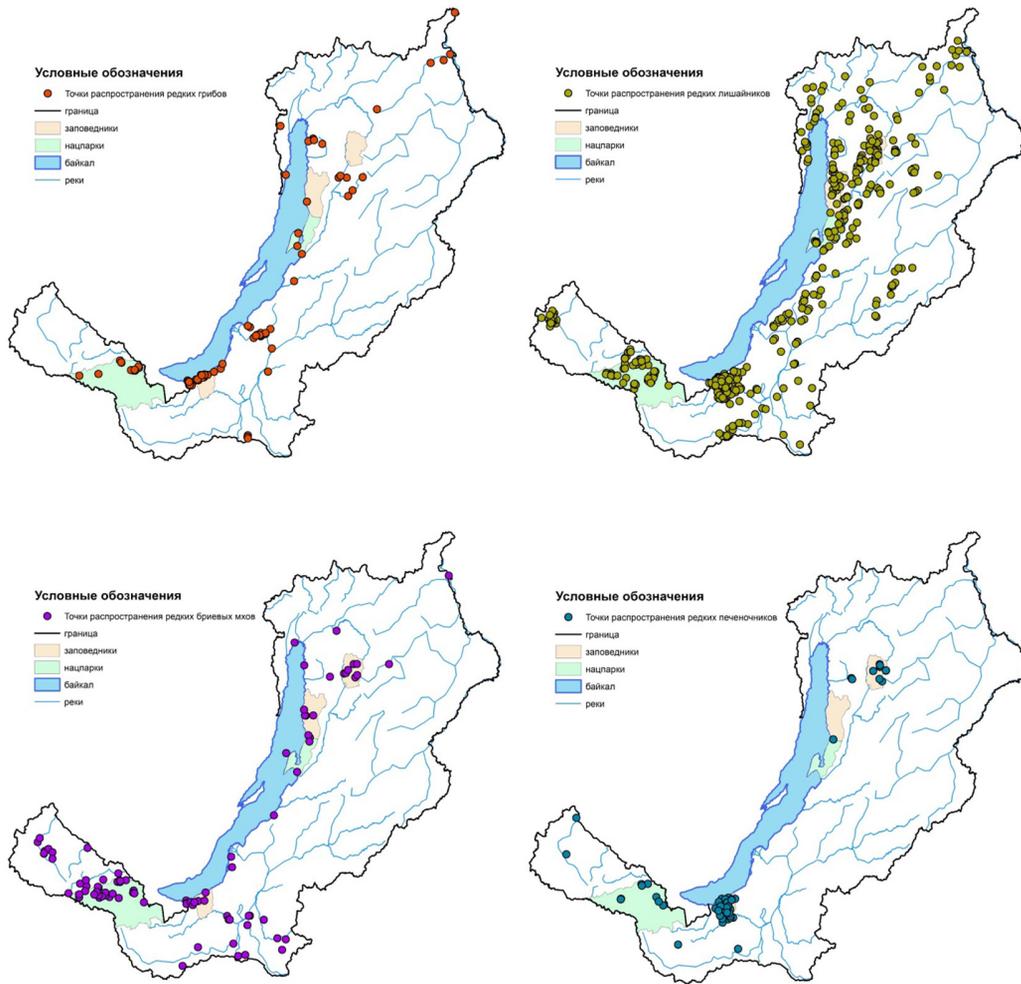


Рис. 1. Распространение редких грибов, лишайников и моховидных на территории Бурятии

Fig. 1. Distribution of rare fungi, lichens, and mosses in Buryatia

Таблица 2. Количество редких видов и их местонахождений в заповедниках и национальных парках Бурятии

Table 2. The number of rare species and their locations in nature reserves and national parks of Buryatia

ООПТ	Грибы		Лишайники		Бриевые мхи		Печеночники	
	Число видов	Число точек						
Байкальский заповедник	7	12	35	87	3	3	16	38
Баргузинский заповедник	1	1	10	26	3	5	2	2
Джержинский заповедник	0	0	11	25	5	7	4	11
Забайкальский национальный парк	3	4	8	14	3	3	0	0
Тункинский национальный парк	8	16	23	48	19	32	4	8

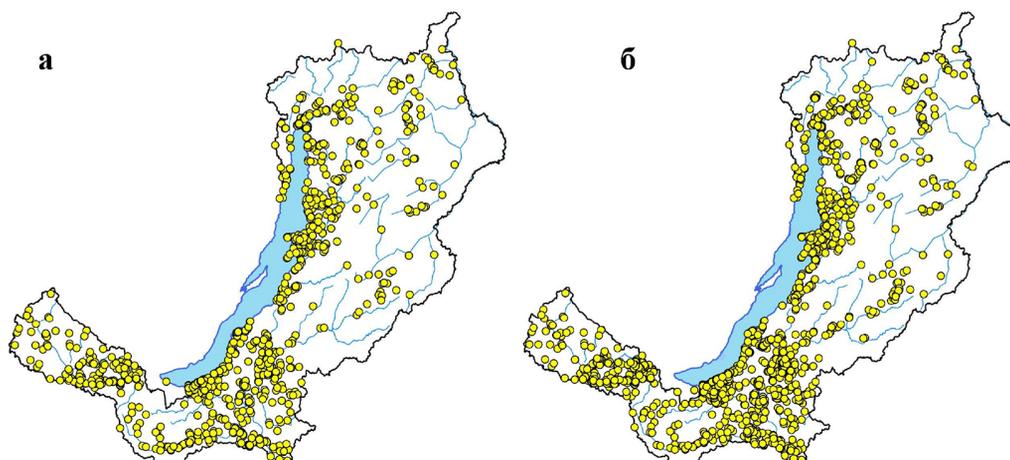


Рис. 2. Распространение редких сосудистых растений на территории Бурятии: а – данные 2013 года, б – данные 2023 года

Fig. 2. Distribution of rare vascular plants in Buryatia: a – 2013 data, b – 2023 data

ставлены в виде точных координат местонахождений видов. В основном это сведения из современных ботанических исследований (гербарные данные) и любительские наблюдения. Число охраняемых видов сосудистых растений увеличилось на 6 видов (табл. 1), для которых известно 93 местонахождения, поэтому их вклад в прирост данных совсем небольшой. Во-вторых, увеличилась плотность данных. Особенно это заметно для юга Бурятии: долины рек Селенга и Уда, а также в крупных особо охраняемых природных территориях (Байкальский заповедник и Тункинский национальный парк). Для этих ООПТ были подготовлены отдельные базы данных по распространению редких сосудистых растений, в которых, помимо указания местонахождений, отдельно указывается категория данных (см. раздел Материалы и методы). Это было реализовано для оценки структуры и качества данных и сравнительного анализа для разных категорий ООПТ. Помимо этого, важно показать возможности практического использования информации о локалитетах редких видов на двух различ-

ных уровнях: региональном и субрегиональном. На втором уровне можно использовать сведения региональных ООПТ, т.к. для них определены географические границы, и картирование распространения редких видов на определенной территории может выявить особенности, которые не отображаются на региональном уровне. В частности, ранее нами были обобщены особенности пространственного распределения редких сосудистых растений Тункинского национального парка (Санданов, 2021).

На сегодня для Байкальского заповедника (включая также охранную зону и его окрестности) известно 49 видов сосудистых растений, включенных в четвертое издание Красной книги Республики Бурятия (2023), что составляет 29,9 % регионального списка. В Красную книгу Российской Федерации (КК РФ) занесено 12 видов (Перечень..., 2023). Нужно отметить, что из этого перечня исключены недавно обнаруженные на данной территории *Aconitum paskoi* Vorosch. и *Cotoneaster lucidus* Schldtl., которые теперь имеются только в региональном списке ох-

раны. Также из последнего издания Красной книги Республики Бурятия была исключена *Picea obovata* var. *coerulea* Malyshev.

В заповеднике среди семейств с наибольшим числом редких видов на первом месте находится *Orchidaceae* (7 видов, в т.ч. 4 в КК РФ), на втором месте – *Ranunculaceae* (5 видов, в т.ч. 1 в КК РФ) и на третьем – *Ophioglossaceae* (4 вида). Всего отмечено 49 видов из 25 семейств, относящихся к четырем классам: *Lycopodiopsida* – 1 вид, *Polypodiopsida* – 8 видов, *Liliopsida* – 14 видов и *Magnoliopsida* – 26 видов.

Сведения о распространении видов на любой территории, безусловно, связаны с возможностями обследования. В горных условиях маршруты зачастую связаны с долинами крупных рек и доступными перевалами. Однако в юго-восточной части заповедника, у южного подножия Хамар-Дабана, местонахождений видов, включенных в Красную книгу Республики Бурятия (2023), мало не по причине недообследованности. Это связано с естественным распространением видов и изменением природных условий по сравнению с остальной территорией заповедника: здесь более сухо и преобладают светлыхвойные леса и остепнённые участки. Из четырех отмеченных здесь точек (рис. 3) местообитание *Tridactylina kirilowii* Sch.Bip. относится к речному галечнику, *Allium altaicum* Pall. – к скальным выходам, *Botrychium boreale* Milde – к пойменному лесу, а точка *Adonis sibirica* (Patrin ex DC.) Ledeb. выставлена условно по сведениям из публикации (Краснопевцева, Краснопевцева, 2009) и не подтверждена гербарием. Во всех остальных случаях «белые пятна» на общей карте распространения редких видов в Байкальском заповеднике полностью связаны только с труднодоступностью и, соответственно, с отсутствием маршрутов на конкретных участках (рис. 3).

Наиболее многочисленной группой (как по числу видов, так и по числу местонахождений) являются реликтовые виды (Епова, 1956; Иванова и др., 2016; Shepinoga et al., 2021; Гамова и др., 2024). Многие из них строго связаны с долинами рек и фактически не выходят за их границы, хотя небольшая часть местонахождений этих видов встречается и в междуречьях.

Также разнообразна группа лесных видов, для которых характерны широкие ареалы преимущественно в лесных регионах Северного полушария, в нашем случае они представляют виды, внесенные в региональный список охраны. Например, для *Chimaphila umbellata* (L.) W.P.C.Barton известна всего одна точка в Бурятии (Gamova, 2022), а для другого лесного вида, *Festuca altissima* All., находящегося в Южном Прибайкалье у восточной границы ареала, недавно при тщательном обследовании подходящих местообитаний было выявлено более сотни отдельных находок в пределах заповедника, причем часть из них на нарушенных участках – свежих гарях (Гамова, 2017). В основном местонахождения этих видов сконцентрированы в северо-восточной части заповедника (Гамова, Коротков, 2024).

С повышением высоты на северном макросклоне возрастает и число местообитаний видов субальпийской группы. Это пояс субальпийских лугов и верхняя часть лесного пояса, включая и разреженные леса. Среди видов этой группы несколько отличаются экотопической приуроченностью *Polystichum lonchitis* (L.) Roth, который чаще всего встречается по ложбинам временных водотоков и руслам небольших ручьев. *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Iljin также изредка встречается ниже субальпийского пояса в отдельных местонахождениях по отмелям рек в лесном поясе.

К тундровой группе отнесены виды, распространение которых отмечается в высокогорьях (обычно не ниже 1700 м н.у.м.). При

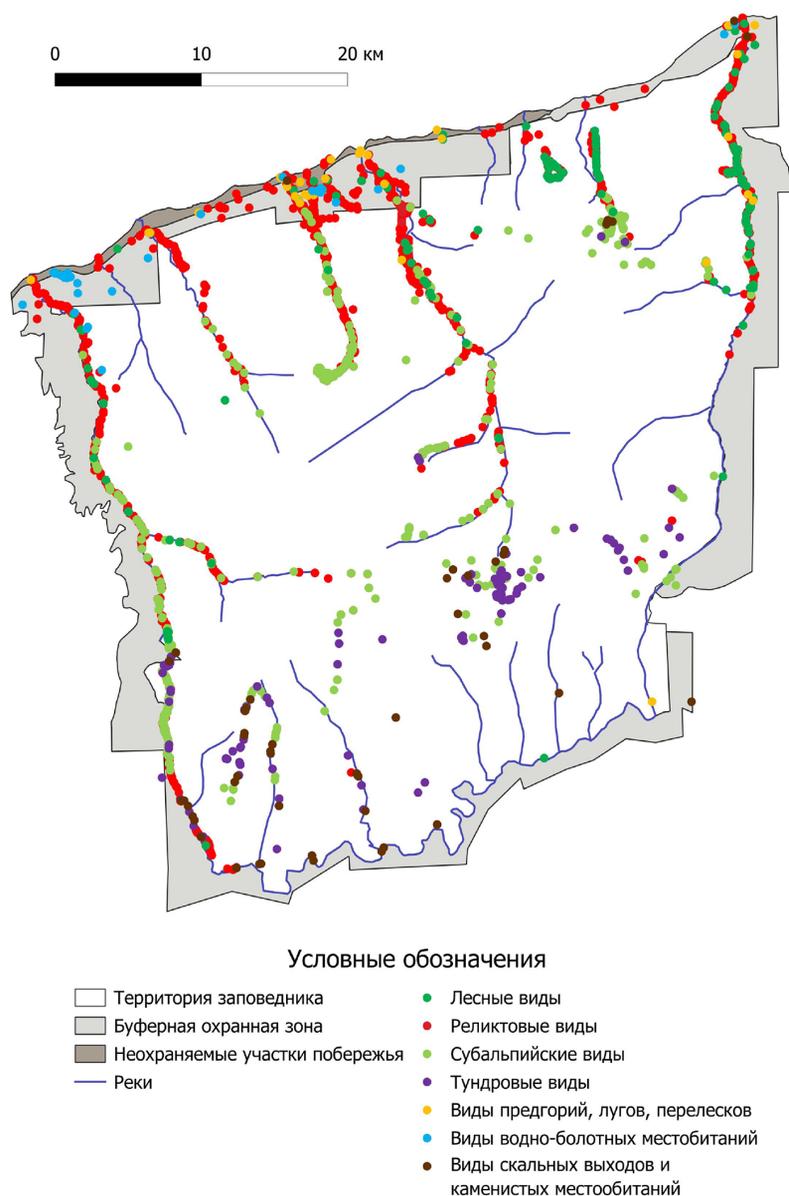


Рис. 3. Распространение редких сосудистых растений на территории Байкальского государственного природного заповедника

Fig. 3. Distribution of rare vascular plants in the Baikalsky State Nature Reserve

этом местообитания *Rhodiola rosea* L. иногда отмечаются в нижних частях рек и ручьев. Все местонахождения *Fritillaria dagana* Turcz. расположены только в пределах южного макросклона. Эта особенность наблюдается в центральной части хребта Хамар-Дабан, тогда как в западной части массива в преде-

лах Иркутской области этот вид в основном встречается в нижней части лесного пояса северного макросклона.

В верхнем горном поясе на выходах определенных горных пород произрастают виды каменных местообитаний. Например, местообитания *Rhododendron adamsii* Rehder строго

приурочены к выходам карбонатов, *Asplenium sajanense* Gudoschn. & Krasnob. – к скальным выходам. В Красноярском крае и Хакасии этот редкий вид известен только на серпентинитах (Красная книга Красноярского края, 2022; Красная книга Республики Хакасия, 2012).

Растения остальных групп (виды предгорий, лугов и перелесков, а также группа водных и околородных растений) немногочисленны и разнородны по составу. При анализе местообитаний *Rhynchospora alba* (L.) Vahl выявлена интересная особенность: отдельные местонахождения этого вида отмечены не только на побережье Байкала, но также и на значительном удалении от него, но лишь в болотах с выраженным грядово-мочажинным микрорельефом.

При подготовке сведений для четвертого издания Красной книги Республики Бурятия (2023) авторами дополнительно были подготовлены базы данных локалитетов редких сосудистых растений Байкальского государственного природного биосферного заповедника и Тункинского национального парка. Также обобщены данные по федеральным заказникам. Исследованиями охвачены ООПТ южной части Бурятии, которые характеризуются наибольшим разнообразием редких сосудистых растений (Sandanov et al., 2022). Анализ структуры данных по распространению редких сосудистых растений выявил особенности для разных особо охраняемых природных территорий (табл. 3).

Таблица 3. Структура данных по распространению редких сосудистых растений в различных особо охраняемых природных территориях юга Бурятии

Table 3. The structure of the data on the distribution of rare vascular plants in different protected areas of the south of Buryatia

Данные	Гербарные материалы	Фондовые материалы	Оригинальные наблюдения	Данные iNaturalist	Данные Плантариум	Другие данные
Байкальский заповедник						
заповедник	219	6	2526	4	13	7
в %	7,9	0,2	91,0	0,1	0,5	0,3
охранная зона	103	8	714	20	9	24
в %	11,7	0,9	81,3	2,3	1,0	2,7
окрестности	26	4	24	8	1	0
в %	41,3	6,3	38,1	12,7	1,6	0
вся территория	348	18	3264	32	23	31
в %	9,4	0,5	87,8	0,9	0,6	0,8
Тункинский национальный парк						
	271	35	136	241	13	-
в %	38,9	5,1	19,5	34,6	1,9	-
Алтачейский заказник						
	6	-	1	-	-	-
в %	85,7	-	14,3	-	-	-
Кабанский заказник						
	2	-	-	-	-	-
в %	100	-	-	-	-	-

Примечание: в столбцах указаны число записей и их процентное соотношение, прочерк обозначает отсутствие данных.

Основная территория Байкальского заповедника закрыта для посещения, поэтому из 3716 записей 3264 (почти 88 %) относятся к полевым данным сотрудников заповедника (Н.С. Гамова, Ю.Н. Коротков) и работающих здесь ботаников из других организаций. Гербарные материалы составляют 9,4 % (348 образцов), из которых более трети собрано сотрудниками, а доля каждого из остальных источников – менее 1 % данных. Можно отметить, что в процентном отношении доля гербарных образцов возрастает от 7,9 % на основной территории заповедника до 11,7 % в охранной зоне и до 41,3 % в окрестностях. По-видимому, это прямое следствие увеличения доступности участков, большая часть площади заповедной территории расположена в горах с пересеченным рельефом, тогда как на равнинных и неохраняемых предгорьях проходят все транспортные магистрали. С другой стороны, на доступных посетителям участках встречается гораздо меньше редких видов, поэтому суммарный вклад любителей природы и натуралистов остается незначительным.

Представленные в базе записи имеют различную точность геопривязки. Отметим, что абсолютное большинство, 3506 из 3716 записей (94,3 %), имеют точность привязки менее 0,1 км. Это данные, полученные непосредственно при полевых работах с использованием спутниковых навигаторов. Все это свидетельствует об относительной новизне большинства имеющихся данных. 112 записей (3 % данных) имеют допуск привязки до 1 км, 80 записей (чуть более 2 %) – до 3 км, менее точно привязанные данные представлены 15 записями с точностью до 5 км и 3 записями с точностью до 10 км.

Самые общие указания местонахождений видов свойственны гербарным образцам (в основном это ранние сборы), но в целом

и для гербария их доля в базе данных по Байкальскому заповеднику не превышает 5 %. Более 60 % гербарных сборов выполнены в современный период, на этикетках приводятся точные координаты. Образцы с точностью привязки в 1 и 3 км в сумме составляют почти 35 %. Для других типов наиболее обычна точность привязки в 1 км (данные с web-сайта Плантариум, фондовые и прочие данные).

Структура данных для Тункинского национального парка в значительной степени отличается. Здесь наблюдаются близкие значения по гербарным данным и данным с платформы iNaturalist, в совокупности они формируют около $\frac{3}{4}$ от всего числа имеющихся данных. Для сведений из гербарных фондов в целом характерна низкая точность геопривязок, т.к. на этикетках в основном указываются населенные пункты или другие географические объекты. Доля геопривязок с низкой точностью от 10 до 15 км составляет 53,5 %, от 1 до 5 км – 41 %, точные геопривязки по данным навигаторов составляют лишь небольшую часть – 5,5 % (полевые данные Д.В. Санданова). Большой процент данных высокой точности наблюдается для любительских наблюдений (платформа iNaturalist). Здесь лишь 3,3 % данных имеют низкую точность от 3 до 15 км, тогда как основная часть имеет точные геопривязки.

Больше всего сборов отмечено для видов сем. Орхидные и высокогорных растений. Так, в первую десятку входят следующие виды: *Cypripedium macranthos* Sw. (23 гербарных листа), *Fritillaria dagana* (18), *Cypripedium calceolus* L. (17), *Hemipilia cucullata* (L.) Y. Tang, H. Peng & T. Yukawa (18), *Orchis militaris* L. (15), *Epipogium aphyllum* Sw. (15), *Caragana jubata* (Pall.) Poir. (14), *Platanthera bifolia* (L.) Rich. (12), *Poa irkutica* Roshev. (12), *Rhododendron adamsii* (12).

Для последнего вида мы проанализировали карты его распространения в различных изданиях Красной книги Бурятии (рис. 4). Необходимо отметить, что в первых двух изданиях (1988 и 2002 годы) карты готовились в графических редакторах и, соответственно, точки распространения обозначались приблизительно. Зачастую они искусственно наносились удаленно друг от друга, чтобы не было их слияния при печати. Это наглядно видно на картах из Красной книги Республики Бурятия (1988). Для карт второго издания (Красная книга Республики Бурятия, 2002) точки в руч-

ную наносились на подготовленную основу с привязкой к определенным географическим пунктам (урочищам, долинам рек и т.д.). Такой же подход использовался в последних двух изданиях, но в начале для всех известных местонахождений подбирались географические координаты, которые в дальнейшем визуализировались в ГИС-программах.

Ожидаемо небольшое число находок редких сосудистых растений зафиксировано в заказниках федерального значения (табл. 3). Эти охраняемые территории были организованы для сохранения животных: в Алта-

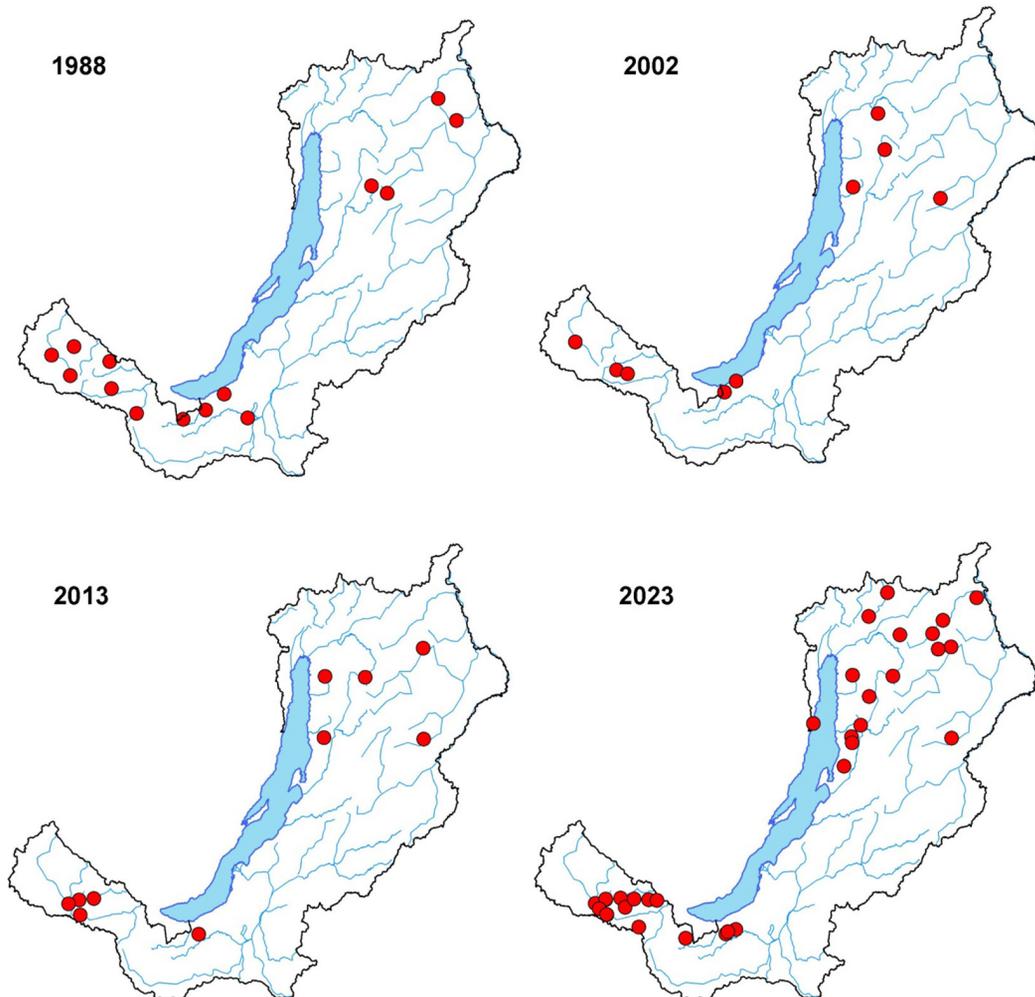


Рис. 4. Динамика данных по распространению *Rhododendron adamsii* на территории Бурятии

Fig. 4. Dynamics of the data on distribution of *Rhododendron adamsii* in Buryatia

чейском заказнике проводится охрана диких копытных, в Кабанском – воспроизводство и восстановление численности водоплавающих и околоводных птиц, рыб и других живых организмов в водно-болотных экосистемах дельты реки Селенга и озера Байкал (Заказники Бурятии, 2007). Вместе с тем здесь отмечаются и местонахождения редких видов сосудистых растений. Алтачейский заказник больше по площади (78373,6 га), и здесь можно встретить *Astragalus galactites* Pall., *Epipogium aphyllum*, *Menispermum dauricum* DC., *Hemipilia cucullata*, *Saposhnikovia divaricata* (Turcz. ex Ledeb.) Schischk., тогда как для территории Кабанского заповедника (12255 га) указаны две популяции *Nymphaea tetragona* Georgi.

Обсуждение

Федеральные и региональные Красные книги сегодня в большинстве случаев используются в традиционном книжном варианте. Современные подходы диктуют их подготовку в новом формате, который обеспечивает лучшее планирование научной и природоохранной деятельности. Дополнительное представление знаний о редких видах в качестве электронной базы данных, включающей геоданные, современные таксономические обработки и параметры компонентов природной и социальной среды, позволяет разрабатывать конкретные меры охраны, более гибко реагировать на различные изменения и, соответственно, проводить необходимые природоохранные мероприятия (Амирханов и др., 2022). Проведенное нами обобщение сведений по распространению редких растений и грибов Бурятии в цифровом формате способствует проведению количественного анализа, оценке особенностей ареалов изучаемых видов в регионе, выявлению различий типов геоданных. Важной частью таких ис-

следований является ретроспективный анализ, который позволяет выявить динамику имеющихся знаний о встречаемости и распространении изучаемых видов, также косвенно оценить плотность их местонахождений, особенности местообитаний и общую численность.

При подготовке третьего и четвертого издания Красной книги Республики Бурятия (2013, 2023) данные по распространению растений изначально готовились в виде отдельных географических координат местонахождений видов. На основе этой информации сформированы разные базы данных, которые также включают дополнительные сведения о редких видах растений (Санданов, 2016, 2020, 2021). Поэтому этот опыт может быть полезным при подготовке Красных книг других регионов России.

Интересный вариант картографирования редких и уязвимых таксонов применен в Красной книге Республики Татарстан (2016). На картах распространения растений и грибов используется три вида обозначений: находки вида с 1965 года по настоящее время, находки вида до 1965 года и находки, не имеющие точной геопривязки. Такие сведения позволяют оценить хронологическую глубину изучения видов и являются стимулом для их дальнейшего изучения. Для Республики Бурятия имеющиеся в цифровом виде сведения по распространению редких видов растений в разных изданиях Красных книг показывают положительную динамику в накоплении данных высокого качества и фиксации новых местонахождений редких видов растений в последние десятилетия (рис. 2 и 4).

Кроме того, схожие исследования по динамике числа местонахождений проведены для орхидных России, многие таксоны этого семейства включены в федеральные и региональные списки охраны (Ефимов, 2022).

Здесь автором предложен оригинальный подход на базе сеточного картирования с учетом разноформатных и разновременных данных. Такая методика позволяет отслеживать динамику численности видов на временной шкале, а использование геопривязок в дальнейшей перспективе позволяет выявить особенности пространственного распределения видов от факторов среды. Показательным является учет динамики числа местонахождений для различных регионов России, который выявил схожую реакцию большинства видов на наблюдаемые изменения.

В последние годы в России в значительной мере активизировались исследования по географии растений, включая и подготовку большого объема данных о распространении видов (Санданов, 2019). При этом информация для территории нашей страны на портале Глобальной базы данных по биоразнообразию (GBIF) в значительной степени представлена сведениями о сосудистых растениях (Ivanova, Shashkov, 2021). Также имеется функционирующая база данных флоры мхов России – <http://arctoa.ru/Flora/basa.php> (Ivanov et al., 2017), в которой присутствует информация о распространении видов. Необходимо отметить, что для редких моховидных и ряда низших растений наблюдается довольно хорошая изученность и выявленность местообитаний в заповедниках и национальных парках Бурятии. Несмотря на это, некоторые виды совсем не охвачены охраной. Поэтому необходимо обратить особое внимание на местообитания вышеуказанных видов и продумать для них соответствующие меры охраны: создание ботанических заказников, расширение границ охраняемых территорий, разработка соответствующего функционального зонирования для обеспечения сохранения ключевых местообитаний.

Невысокая представленность редких сосудистых растений на особо охраняемых природных территориях Бурятии обсуждалась ранее в наших публикациях (Санданов, 2016; Sandanov et al., 2022). В пределах ООПТ также охраняется небольшая часть редких эндемичных видов (Санданов, 2016). В ходе настоящего исследования нами проанализированы распространение и структура геоданных для территорий с наибольшим разнообразием редких сосудистых растений: Байкальский заповедник и Тункинский национальный парк.

Ранее на основе сведений из Красной книги Республики Бурятия (2013) для Тункинского национального парка была разработана база данных локалитетов редких сосудистых растений (Санданов, 2021), которая в дальнейшем была расширена за счет привлечения гербарных и онлайн-данных (Санданов, 2023). В процессе подготовки четвертого издания Красной книги Республики Бурятия (2023) база данных была дополнена и на сегодня включает информацию о 697 местонахождениях для 53 видов.

За годы существования Тункинского национального парка здесь работали как большие научные коллективы, так и одиночные исследователи, включая и исследователей из разных стран. Для изучаемой территории имеется большое число гербарных материалов, включая сборы начала прошлого века. Например, материалы Хамар-Дабано-Тункинской экспедиции под руководством М.И. Назарова (Санданов, 2023). Открытость территории, развитая инфраструктура и хорошая транспортная доступность Тункинского национального парка способствуют активному посещению туристами, здесь также много отдыхающих на бальнеологических курортах (Стратегия..., 2007). Поэтому любители природы и натуралисты вносят довольно весомый вклад в получение новых данных

о распространении редких видов растений. Необходимо отметить, что оценка данных на платформе iNaturalist выявила высокое качество для большинства представленных наблюдений, но в ряде случаев требуется дополнительная верификация географических координат (Иванова, 2023). В совокупности гербарные данные и любительские наблюдения показывают наибольший прирост геоданных по редким сосудистым растениям Тункинского национального парка (табл. 3).

Противоположная ситуация наблюдается в Байкальском заповеднике. Здесь преобладают полевые данные сотрудников заповедника и работающих здесь ботаников (В.В. Чепинога с группой коллег и студентов). Все эти данные имеют хорошее разрешение и представлены подробными географическими привязками (табл. 3). Также большинство гербарных образцов собрано в современный период, и на этикетках указаны точные координаты сбора видов. Доступный массив точных геоданных позволил провести крупномасштабное картирование и выявить определенные группы редких сосудистых растений (рис. 3). В силу труднодоступности некоторых участков и ограниченности маршрутов в междуречьях на территории заповедника в меньшей степени выявлены местонахождения видов растений. При наличии таких сведений появится возможность проведения сеточного картирования, что было ранее проведено для редких неморальных реликтов в низовьях реки Большой Мамай северного макросклона Хамар-Дабана (Cherpinoga et al., 2021).

При подготовке базы данных локалитетов редких сосудистых растений нами проведено подразделение на разные категории земель. В конечном итоге получены данные, которые относятся к основной территории заповедника за исключением буферной зоны и окрестностей. Проведенная работа позволи-

ла выявить ошибочные ранние указания для следующих редких видов: *Asplenium altajense* (Kom.) Grubov, *Asplenium ruprechtii* Sa. Kurata, *Caragana jubata*, *Cypripedium macranthos*, *Lycopodiella inundata* (L.) Holub, *Neottia ovata* (L.) Hartm. Они исключены из списка флоры Байкальского заповедника. Ситуация с *Adonis sibirica* и *Rhodiola stephani* (Cham.) Trautv. & C.A. Mey. в дальнейшем требует пояснения, поскольку для этих видов пока нет подтверждения в виде гербария и/или фотоматериалов. Среди семи видов, известных только вне заповедника, *Cotoneaster lucidus* встречается только в охранной зоне (1 местонахождение); *Crassula aquatica* (L.) Schönland, *Gagea granulosa* Turcz., *Primula macrocalyx* Bunge (по 2 местонахождения) и *Nymphaea tetragona* (13 местонахождений) – в охранной зоне и на побережье; по одному местонахождению *Orchis militaris* и *Paeonia anomala* L. только в неохраемых окрестностях (Гамова и др., 2019; 2022; Гамова, Коротков, 2023). Это вполне ожидаемо, т.к. все перечисленные виды не типичны для таежных и тундровых биотопов заповедника, а на побережье есть подходящие для них местообитания: перелески, открытые низкотравные луга, болота, галечники.

Приведенные факты свидетельствуют о важности тщательной идентификации растений с привлечением профильных специалистов-систематиков для формирования достоверных флористических списков. Так, по итогам исследований последнего десятилетия список редких растений Тункинского национального парка пополнился двумя видами. *Epipactis palustris* (L.) Crantz впервые отмечен для территории Бурятии по сбору в Тункинской долине (Ефимов и др., 2020). Гербарный образец 1966 года представлен одним экземпляром и не имеет точного указания на местонахождение. Позже эти сведе-

ния подтверждены любительским наблюдением в окрестностях села Жемчуг (GBIF.org, <https://www.gbif.org/occurrence/4416851330>). Находка *Viola incisa* Turcz. в Тункинском районе в окрестностях с. Зун-Мурино (Верхозина и др., 2013) не была включена в третье издание Красной книги Республики Бурятия (Чимитов, Иметхенова, 2013). Более того, анализ сбора в гербарии им. М. Г. Попова (NSK) с северо-западного побережья озера Байкал, река Молокон, бухта Болсодей (Попов, 1956) выявил неверное определение гербарного образца (Чимитов, 2023). Таким образом, в настоящее время для Бурятии известна единственная точка этого вида на территории Тункинского национального парка.

При работе над составлением сводных баз данных все новые сборы были нами проверены со специалистами в гербариях, подтвержденные определения также учтены в общих таблицах и при расчетах. Формирование баз данных локалитетов редких сосудистых растений для изучаемых ООПТ включало ревизию гербарных коллекций, консультации с региональными и профильными специалистами по отдельным группам, анализ публикаций и итоги собственных полевых исследований авторов. Это позволило провести верификацию списков, а также оценить как структуру, так и качество имеющихся геоданных.

Список литературы / References

Амирханов А. М., Тишков А. А., Жуков М. А., Телеснина В. М. (2022) Красная книга циркумполярной флоры и фауны Арктики и ее национальный компонент – Красная книга арктической зоны РФ. *Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения*, 2: 58–64 [Amirkhanov A. M., Tishkov A. A., Zhukov M. A., Telesnina V. M. (2022) The Red Book of Arctic circumpolar flora and fauna and its national component – the Russian Federation Arctic zone Red Book. *Arctic 2035: Current Issues, Problems, Solutions* [Arktika 2035: aktual'nye voprosy, problemy, resheniya], 2: 58–64 (in Russian)]

Аненхонов О. А., Намзалов Б. Б. (1998) Красная книга Бурятии (Часть 2: Растения): ретроспективный анализ и взгляд в будущее. *Вестник Бурятского университета. Серия 2: Биология*, 1: 19–32 [Anenkhnov O. A., Namzalov B. B. (1998) Red Data Book of Buryatia (Part 2: Plants):

Заключение

Проведенные исследования выявили особенности распространения редких видов растений и грибов в Бурятии, а также в охраняемых природных территориях региона. Подготовлены базы данных локалитетов для сосудистых растений, что позволило оценить структуру геоданных для различных форм ООПТ. Полученные результаты позволяют оценить хронологию находок редких видов, изменение их ареалов в пределах региона, особенности их пространственного распределения. Необходимо отметить, что в последних изданиях Красной книги Республики Бурятия выросло качество подготовки данных и в последующем карт распространения видов. Отмечается увеличение объема данных в связи с появлением в открытом доступе оцифрованных гербарных коллекций, справочной ботанической литературы, данных любительских наблюдений. Многие гербарные образцы последних двух десятилетий имеют точную геопривязку со спутниковых навигаторов. В последние годы в изучаемом регионе наблюдается интенсификация любительских ботанических наблюдений. Все это способствует накоплению детализированных данных о распространении редких растений и грибов.

retrospective analysis and view to future. *Bulletin of the Buryat University. Series 2: Biology* [Vestnik Buryatskogo universiteta. Seriya 2: Biologiya], 1: 19–32 (in Russian)]

Верхожина А. В., Казановский С. Г., Степанцова Н. В., Кривенко Д. А. (2013) Флористические находки в Республике Бурятия и Иркутской области. *Turczaninowia*, 16(3): 44–52 [Verkhोजना A. V., Kazanovsky S. G., Stepanцова N. V., Krivenko D. A. (2013) Floristic findings in the Republic of Buryatia and Irkutsk region. *Turczaninowia*, 16(3): 44–52 (in Russian)]

Гамова Н. С. (2017) Изменение флористического состава гарей Байкальского заповедника на ранних стадиях пирогенных сукцессий. *Природа Байкальской Сибири: труды заповедников и национальных парков Байкальской Сибири. Т. 2.* Ананин А. А. (ред.) Улан-Удэ, Изд-во БНЦ СО РАН, с. 93–101 [Gamova N. S. (2017) Changes in the floristic composition of burns of the Baikalsky Nature Reserve in the early stages of pyrogenic successions. *Nature of Baikal Siberia: proceedings of nature reserves and national parks of Baikal Siberia. Vol. 2.* Ananin A. A. (Ed.) Ulan-Ude, Buryat Scientific Center of SB RAS, p. 93–101 (in Russian)]

Гамова Н. С., Казановский С. Г., Аненхонов О. А., Тупицына Н. Н., Олонова М. В., Юрцева О. В. (2019) *Cotoneaster lucidus* Schldtl., *Epipactis helleborine* L. и другие флористические находки в Байкальском заповеднике. *Роль научно-исследовательской работы в управлении и развитии ООПТ.* Гамова Н. С., Шеховцов А. И., Китаев А. В. (ред.) Иркутск, Издательство Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, с. 74–83 [Gamova N. S., Kazanovsky S. G., Anenkhonov O. A., Tupitsyna N. N., Oloнова M. V., Yurtzeva O. V. (2019) *Cotoneaster lucidus* Schldtl., *Epipactis helleborine* L. and another new records from the Baikalsky reserve. *The role of research work in the management and development of protected areas.* Gamova N. S., Shekhovtsov A. I., Kitaev A. V. (Eds.) Irkutsk, V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, p. 74–83 (in Russian)]

Гамова Н. С., Коротков Ю. Н. (2023) Новые находки сосудистых растений в Республике Бурятия и на хребте Хамар-Дабан. *Turczaninowia*, 26(3): 62–92 [Gamova N. S., Korotkov Yu. N. (2023) New findings of vascular plants from the Republic of Buryatia and Khamar-Daban ridge. *Turczaninowia*, 26(3): 62–92 (in Russian)]

Гамова Н. С., Коротков Ю. Н. (2024) Флористические находки в Байкальском заповеднике и Южном Прибайкалье. *Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича*, 34: 23–44 [Gamova N. S., Korotkov Yu. N. (2024) Floristic records from the Baikalsky State Reserve and Southern Baikal region. *Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve* [Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika imeni P. G. Smidovicha], 34: 23–44 (in Russian)]

Гамова Н. С., Коротков Ю. Н., Лясота И. В. (2022) *Orchis militaris* L. и другие флористические находки в Байкальском заповеднике. *Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича*, 30: 111–156 [Gamova N. S., Korotkov Yu. N., Lyasota I. V. (2022) *Orchis militaris* L. and other floristic records from the Baikalsky Reserve. *Proceedings of the Mordovia State Nature Reserve* [Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika imeni P. G. Smidovicha], 30: 111–156 (in Russian)]

Гамова Н. С., Протопопова М. В., Павличенко В. В., Коротков Ю. Н. (2024) Первая достоверная находка *Galium odoratum* (L.) Scop. и новые местонахождения *Galium paradoxum* Maxim. в Республике Бурятия. *Труды Карельского научного центра Российской академии наук*, 1: 114–123 [Gamova N. S., Protopopova M. V., Pavlichenko V. V., Korotkov Yu. N. (2024) The first reliable

finding of *Galium odoratum* (L.) Scop. and new findings of *Galium paradoxum* Maxim. in the Republic of Buryatia. *Transactions of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences* [Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk], 1: 114–123 (in Russian)]

Доржиев Ц.З., Хабаева Г.М., Богданова К.М., Бардонова Л.К., Боровицкая Г.К. (1985) Они нуждаются в охране. Улан-Удэ, Бурятское книжное издательство, 192 с. [Dorzhiev Ts. Z., Khabaeva G. M., Bogdanova K. M., Bardonova L. K., Borovitskaya G. K. (1985) *They need to be protected*. Ulan-Ude, Buryat Publishing House, 192 p. (in Russian)]

Епова Н.А. (1956) Реликты третичных широколиственных лесов в пихтовой тайге Хамар-Дабана. *Известия Биолого-географического НИИ при Иркутском госуниверситете им. А.А. Жданова*, 16(1–4): 25–61 [Epova N. A. (1956) Relics of tertiary broadleaf forests in the fir taiga of Khamar-Daban. *Transactions of the Biological-Geographical Research Institute at the A. A. Zhdanov Irkutsk State University* [Izvestiya Biologo-Geograficheskogo NII pri Irkutskom gosuniversitete im. A. A. Zhdanova], 16(1–4): 25–61 (in Russian)]

Ефимов П.Г., Литвинская С.А., Шереметова С.А., Пушай Е.С., Кожин М.Н. (2020) Новые данные о распространении видов семейства Orchidaceae для некоторых регионов России (2). *Ботанический журнал*, 105(10): 1010–1014 [Efimov P. G., Litvinskaya S. A., Sheremetova S. A., Pushai E. S., Kozhin M. N. (2020) New data on distribution of Orchidaceae species in several regions of Russia (2). *Botanical Journal* [Botanicheskii Zhurnal], 105(10): 1010–1014 (in Russian)]

Ефимов П.Г. (2022) *Орхидные России: систематика, география, вопросы охраны. Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук*. Санкт-Петербург, 468 с. [Efimov P. G. (2022) *Orchids of Russia: taxonomy, geography, conservation. Dissertation for the degree of Doctor of Biological Sciences*. Saint-Petersburg, 468 p. (in Russian)]

Заказники Бурятии (2007) Улан-Удэ, ИД «Экос», 144 с. [*Wildlife Preserves of Buryatia* (2007) Ulan-Ude, 'Ecos' Publishing House, 144 p. (in Russian)]

Иванова М.М., Казановский С.Г., Киселева А.А. (2016) Находки во флоре юго-восточного (Хамар-Дабанского) побережья оз. Байкал: реликты третичной неморальной флоры и редкие виды. *Turczaninowia*, 19(3): 94–105 [Ivanova M. M., Kazanovsky S. G., Kiseleva A. A. (2016) New findings in the flora of the south-eastern shore of the lake Baikal (region of Khamar-Daban mountain range): the nemoral relicts of tertiary flora and rare species. *Turczaninowia*, 19(3): 94–105 (in Russian)]

Иванова Н.В. (2023) Рекомендации по оценке качества данных iNaturalist. *Вестник Карагандинского университета. Серия: Биология. Медицина. География*, 111(3): 73–83 [Ivanova N. V. (2023) iNaturalist data quality guidelines. *Bulletin of the Karaganda University. Series: Biology. Medicine. Geography* [Vestnik Karagandinskogo universiteta. Seriya: Biologiya. Meditsina. Geografiya], 111(3): 73–83 (in Russian)]

Красная книга Красноярского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов (2022) Т. 2. Степанов Н.В. (ред.) Красноярск, Издательство Сибирского федерального университета, 762 с. [*Red Data Book of the Krasnoyarsk Region: rare and endangered species of plants and fungi* (2022) Vol. 2. Stepanov N. V. (Ed.) Krasnoyarsk, Siberian Federal University, 762 p. (in Russian)]

Красная книга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений Бурятской АССР (1988) Плотников А.И. (ред.) Улан-Удэ, Бурятское книжное издательство, 416 с. [*Red Data Book of the Buryat Autonomic Soviet Social Republic: rare and endangered*

species of animals and plants (1988) Plotnikov A. I. (Ed.) Ulan-Ude, Buryat Publishing House, 416 p. (in Russian)]

Красная книга Республики Бурятия. Растения. Грибы (2002) Бойков Т. Г. (ред.) Новосибирск, Наука, 340 с. [*Red Data Book of the Republic of Buryatia. Plants. Fungi.* (2002) Boikov T. G. (Ed.) Novosibirsk, Nauka, 340 p. (in Russian)]

Красная книга Республики Бурятия. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов (2013) Пронин Н. М. (ред.) Улан-Удэ, Издательство БНЦ СО РАН, 688 с. [*Red Data Book of the Republic of Buryatia. Rare and endangered species of animals, plants, and fungi* (2013) Pronin N. M. (Ed.) Ulan-Ude, Buryat Scientific Center of SB RAS, 688 p. (in Russian)]

Красная книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов (2023) Аненхонов О. А. (ред.) Белгород, Константа, 342 с. [*Red Data Book of the Republic of Buryatia. Rare and endangered species of plants and fungi.* Anenkhnov O. A. (Ed.) Belgorod, Konstanta, 342 p. (in Russian)]

Красная книга Республики Татарстан: животные, растения, грибы (2016) Назиров А. А. (ред.) Казань, Идел-Пресс, 759 с. [*Red Data Book of the Republic of Tatarstan: animals, plants, fungi* (2016) Nazirov A. A. (Ed.) Kazan, Idel-Press, 759 p. (in Russian)]

Красная книга Республики Хакасия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов (2012) Анкипович Е. С. (ред.) Новосибирск, Наука, 288 с. [*Red Book of the Republic of Khakassia: rare and endangered species of plants and fungi* (2012) Ankipovich E. S. (Ed.) Novosibirsk, Nauka, 288 p. (in Russian)]

Красная книга СССР: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений (1984) Т. 2. Бородин А. М. (ред.) Москва, Лесная промышленность, 480 с. [*Red Data Book of the USSR: rare and endangered species of animals and plants* (1984) Vol. 2. Borodin A. M. (Ed.) Moscow, Lesnaya Promyshlennost, 480 p. (in Russian)]

Краснопевцева А. С., Краснопевцева В. М. (2009) Новые местонахождения *Adonis sibirica* Patr. ex Ledeb. (Ranunculaceae) в Республике Бурятия. *Turczaninowia*, 12(3–4): 48–50 [Krasnopevtseva A. S., Krasnopevtseva V. M. (2009) New localities of *Adonis sibirica* Patr. ex Ledeb. (Ranunculaceae) in Buryatia. *Turczaninowia*, 12(3–4): 48–50 (in Russian)]

Малышев Л. И., Пешкова Г. А. (1979) *Нуждаются в охране – редкие и исчезающие растения Центральной Сибири.* Новосибирск, Наука, 172 с. [Malyshev L. I., Peshkova G. A. (1979) *Need to be protected – rare and endangered plants of Central Siberia.* Novosibirsk, Nauka, 172 p. (in Russian)]

Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации: Приказ Министерства природных ресурсов № 320 от 23.05.2023 г. [The list of floristic objects included to the Red Data Book of the Russian Federation: Order of the Ministry of Natural Resources No. 320 dated May 23, 2023 (in Russian)]

Попов М. Г. (1956) Эндемизм во флоре побережий Байкала и его происхождение. *Академику В. Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения.* Сочава В. Б. (ред.) Москва, Ленинград, Наука, с. 442–462 [Popov M. G. (1956) Endemism in the flora of Lake Baikal shorelines and its genesis. *To the 75 anniversary of academician V. N. Sukachev.* Sochava V. B. (Ed.) Moscow, Leningrad, Nauka, p. 442–462 (in Russian)]

Редкие и исчезающие растения Сибири (1980) Малышев Л. И., Соболевская К. А. (ред.) Новосибирск, Наука, 224 с. [*Rare and endangered plants of Siberia* (1980) Malyshev L. I., Sobolevskaya K. A. (Eds.) Novosibirsk, Nauka, 224 p. (in Russian)]

Рожнов В.В., Лавриненко И.А., Разживин В.Ю., Макарова О.Л., Лавриненко О.В., Ануфриев В.В., Бабенко А.Б., Бизин М.С., Глазов П.М., Горячкин С.В., Колесникова А.А., Матвеева Н.В., Пестов С.В., Петровский В.В., Покровская О.Б., Танасевич А.В., Татаринов А.Г. (2019) Ревизия биоразнообразия крупного арктического региона как основа его мониторинга и охраны в условиях активного хозяйственного освоения (Ненецкий автономный округ, Россия). *Nature Conservation Research. Заповедная наука*, 4(2): 1–28 [Rozhnov V.V., Lavrinenko I.A., Razzhivin V. Yu., Makarova O.L., Lavrinenko O.V., Anufriev V.V., Babenko A.B., Bizin M.S., Glazov P.M., Goryachkin S.V., Kolesnikova A.A., Matveyeva N.V., Pestov S.V., Petrovskii V.V., Pokrovskaya O.B., Tanasevich A.V., Tatarinov A.G. (2019) Biodiversity revision of a large Arctic region as a basis for its monitoring and protection under conditions of active economic development (Nenetsky Autonomous Okrug, Russia). *Nature Conservation Research*, 4(2): 1–28 (in Russian)]

Саксонов С.В., Сенатор С.А., Розенберг Г.С. (2011) Проблемы сохранения флористического разнообразия Волжского бассейна в контексте ведения Красных книг. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, 13(5–3): 91–100 [Saksonov S.V., Senator S.A., Rozenberg G.S. (2011) Conservation issues floristic diversity Volga Basin reference to the Red Book. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences* [Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk], 13(5–3): 91–100 (in Russian)]

Саксонов С.В. (2015) Актуальные задачи ведения региональных Красных книг: современные тенденции. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, 17(4–4): 609–613 [Saksonov S.V. (2015) Actual tasks of drawing up of regional Red Books: current trends. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences* [Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk], 17(4–4): 609–613 (in Russian)]

Санданов Д.В. (2016) Геоинформационный анализ распространения редких сосудистых растений на территории Бурятии. *Ученые записки Забайкальского государственного университета*, 11(1): 38–45 [Sandanov D.V. (2016) GIS-analysis of rare vascular plants distribution on the territory of Buryatia. *Scholarly Notes of Transbaikal State University* [Uchenye zapiski Zabaikal'skogo gosudarstvennogo universiteta], 11(1): 38–45 (in Russian)]

Санданов Д.В. (2019) Современные подходы к моделированию разнообразия и пространственному распределению видов растений: перспективы их применения в России. *Вестник Томского государственного университета. Биология*, 46: 82–114 [Sandanov D.V. (2019) Modern approaches to modeling plant diversity and spatial distribution of plant species: implication prospects in Russia. *Tomsk State University Journal of Biology* [Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya], 46: 82–114 (in Russian)]

Санданов Д.В. (2020) Редкие Бобовые (Fabaceae Lindl.) Бурятии: географическое распространение, эколого-ценотическая приуроченность, популяционное разнообразие и вопросы охраны. *Журнал Сибирского федерального университета. Биология*, 13(1): 81–93 [Sandanov D.V. (2020) Rare Legumes (Fabaceae Lindl.) in Buryatia: geographic distribution, eco-coenotic confinement, population diversity, and conservation challenges. *Journal of Siberian Federal University. Biology* [Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Biologiya], 13(1): 81–93 (in Russian)]

Санданов Д.В. (2021) Редкие сосудистые растения Тункинского национального парка. *Природа Внутренней Азии*, 2–3: 56–63 [Sandanov D.V. (2021) Rare vascular plants of Tunkinsky National Park. *Nature of Inner Asia* [Priroda Vnutrennei Azii], 2–3: 56–63 (in Russian)]

Санданов Д. В. (2023) Консолидация данных по распространению сосудистых растений Восточного Саяна и Тункинской котловины. *Растительность Байкальского региона и сопредельных территорий*. Намзалов Б.-Ц. Б. (ред.) Улан-Удэ, Издательство Бурятского государственного университета, с. 28–31 [Sandanov D. V. (2023) Consolidating of data on vascular plants distribution at the Eastern Sayan and Tunkinskaya depression. *Vegetation of Baikal region and adjacent territories*. Namzalov B.-Ts. B. (Ed.) Ulan-Ude, Buryat State University, p. 28–31 (in Russian)]

Стратегия эколого-экономического развития региона: аналитический обзор (2007) Тулохонов А. К. (ред.) Новосибирск, ГПНТБ СО РАН, 208 с. [*The strategy of ecological and economical development of the region: analytical review* (2007) Tulokhonov A. K. (Ed.) Novosibirsk, State Public Science and Technical Library of SB RAS, 208 p. (in Russian)]

Хабаева Г. М., Доржиев Ц. З., Богданова К. М., Боровицкая Г. К., Бардонова Л. К. (1982) *Редкие и исчезающие животные и растения Бурятии*. Улан-Удэ, Бурятское книжное издательство, 144 с. [Khabaeva G. M., Dorzhiev Ts. Z., Bogdanova K. M., Borovitskaya G. K., Bardonova L. K. (1982) *Rare and endangered animals and plants of Buryatia*. Ulan-Ude, Buryat Publishing House, 144 p. (in Russian)]

Чепинога В. В., Петухин В. А., Стальмакова Д. П. (2017) Результаты сеточного картирования сводки «Флора Центральной Сибири» (1979) в цифровом формате: итоги и перспективы использования. *Растительный мир Азиатской России*, 3: 70–78 [Chepinoga V. V., Petukhin V. A., Stalmakova D. P. (2017) Grid maps of the compendium “Flora of Central Siberia” (1979) in digital format: outcomes and prospects of application. *Flora and Vegetation of Asian Russia* [Rastitel’nyi mir Aziatskoï Rossii], 3: 70–78 (in Russian)]

Чимитов Д. Г., Иметхенова О. В. (2013) Фиалка надрезанная *Viola incisa* Turcz. *Красная книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов*. Пронин Н. М. (ред.) Улан-Удэ, Издательство БНЦ СО РАН, с. 633 [Chimitov D. G., Imetkhenova O. V. *Viola incisa* Turcz. *Red Data Book of the Republic of Buryatia. Rare and endangered species of animals, plants, and fungi* (2013) Pronin N. M. (Ed.) Ulan-Ude, Buryat Scientific Center of SB RAS, p. 633 (in Russian)]

Чимитов Д. Г. (2023) Фиалка надрезанная – *Viola incisa* Turcz. *Красная книга Республики Бурятия: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов* (2023) Аненхонов О. А. (ред.) Белгород, Константа, с. 298–299 [Chimitov D. G. (2023) *Viola incisa* Turcz. *Red Data Book of the Republic of Buryatia. Rare and endangered species of plants and fungi*. Anenkhonov O. A. (Ed.) Belgorod, Konstanta, p. 298–299 (in Russian)]

Chepinoga V. V., Protopopova M. V., Pavlichenko V. V., Dudov S. V. (2021) Habitat distribution patterns of nemoral relict plant species on the Khamar-Daban Ridge (the south of Eastern Siberia) according to grid mapping data. *Russian Journal of Ecology*, 52(3): 212–222

Gamova N. S. (2022) *Chimaphila umbellata* (L.) W.P.C.Barton (Ericaceae). Findings to the flora of Russia and adjacent countries: New national and regional vascular plant records, 4. Verkhozina A. V. (Ed.) *Botanica Pacifica*, 11(1): 134

GBIF.org (18 March 2024) GBIF Occurrence Download <https://www.gbif.org/occurrence/4416851330>

Ivanov O. V., Kolesnikova M. A., Afonina O. M., Akatova T. V., Baisheva E. Z., Belkina O. A., Bezgodov A. G., Czernyadjeva I. V., Dudov S. V., Fedosov V. E., Ignatova E. A., Ivanova E. I., Kozhin M. N., Lapshina E. D., Notov A. A., Pisarenko O. Yu., Popova N. N., Savchenko A. N.,

Teleganova V. V., Ukrainskaya G. Yu., Ignatov M. S. (2017) The database of the Moss flora of Russia. *Arctoa*, 26(1): 1–10

Ivanova N. V., Shashkov M. P. (2021) The possibilities of GBIF data use in ecological research. *Russian Journal of Ecology*, 52(1): 1–8

Laskey H., Crook E. D., Kimball S. (2020) Analysis of rare plant occurrence data for monitoring prioritization. *Diversity*, 12(11): 427

POWO. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens. URL: <http://www.plantsoftheworldonline.org>. Date of access: 08.11.2024.

Sandanov D. V., Brianskaia E. P., Dugarova A. S. (2022) Dataset for vascular plants in the Red Data Books of Transbaikalia: species distribution and pathways towards their conservation. *Nature Conservation Research*, 7(Suppl. 1): 14–23