

УДК 574.9:502.75:582.32

А.А. Присяжная¹, С.А. Круглова², В.Р. Хрисанов³, В.В. Снакин⁴

РАСПРОСТРАНЕНИЕ РЕДКИХ И НАХОДЯЩИХСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ВИДОВ МОХООБРАЗНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Исследованы географические особенности распространения включенных в Красную книгу Российской Федерации видов мохообразных. Проанализированы количественный состав и экологические характеристики мохообразных по всем категориям редкости. Выделены центры видовой концентрации редких и находящихся под угрозой исчезновения мохообразных. Показано, что 34% всех охраняемых на федеральном уровне видов обитает на юге Приморского края. Впервые с помощью геоинформационного анализа определена доля охраняемых видов мохообразных в видовом разнообразии бриофлоры биомов, которая на территории России изменяется в пределах 0–3,25%. Показано, что площадь регионов с долей охраняемых видов в 2–3,25% составляет менее 2%; на 40% площади России «краснокнижные» виды мохообразных не выявлены.

Ключевые слова: мохообразные, видовое разнообразие, редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды, доля охраняемых видов, экологическое картографирование

Введение. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды составляют две основные группы: 1 – естественно редкие виды, потенциально уязвимые в силу своих биологических особенностей (низкой численности, малой площади ареала, низкого темпа воспроизводства популяции); 2 – виды, широко распространенные, но находящиеся под угрозой исчезновения или сокращающие свою численность и ареал в результате антропогенного воздействия [Стратегия ..., 2014].

С целью замедления процесса обеднения биоразнообразия и утраты биологических видов, и, в первую очередь, сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, Международный союз охраны природы (МСОП) ведет Красный список (The IUCN Red List of Threatened Species). Необходимо отметить, что Красный список МСОП не определяет юридические права и обязанности государств, хотя его публикация стимулирует научные исследования и поиск эффективных мер, в том числе законодательных, по охране исчезающих видов.

В России с правовой точки зрения категория «редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды» включает виды, занесенные в Красную книгу Российской Федерации (федеральный уровень охраны) и Красные книги субъектов Российской Федерации (региональный уровень охраны).

Принятие эффективных мер по сохранению редких и исчезающих видов возможно лишь при наличии фундаментальных знаний об особенностях их распространения на основе современных картографических моделей. Именно карты позволяют наглядно отобразить очертания и размеры ареалов, занимаемых различными видами, а также демонстрируют пространственное распределение видового состава на определенных территориях.

В данной работе проведено исследование географических особенностей распространения охраняемых на федеральном уровне видов мохообразных и оценка их доли в общем видовом разнообразии бриофлоры в пределах различных территориальных выделов (биомов).

Материалы и методы исследований. Мохообразные обитают на всех континентах и встречаются почти повсеместно, хотя в различных географических областях существенно отличаются систематическим составом и степенью обилия. В географическом распространении им свойственна разобщенность ареалов, реликтовость и эндемизм [Абрамов, Абрамова, 1978].

В мировой бриофлоре, по данным базы «The Plant List», содержится 34 556 признанных видовых названий мохообразных [The Bryophytes, 2018]. В списке МСОП указано 16 236 описанных видов мохообразных, в Красный список МСОП включено всего 102 вида [The IUCN Red, 2018].

В составе флоры России насчитывается около 2200 видов мохообразных [Тишков, 2006]. Согласно работе [Игнатов с соавт., 2008], флора мхов России насчитывает 1153 вида, при этом авторы указывают, что в ближайшее время, учитывая современную концепцию вида, разнообразие мхов России достигнет 1200–1300 видов. Указывается [Федосов с соавт., 2014], что по последним данным авторов бриофлора России включает 1234 вида мхов. В Красную книгу РФ [2008] внесен 61 вид мохообразных.

В настоящей работе по литературным источникам и картам, представленным в Красной книге РФ, были нанесены границы распространения и местонахождения охраняемых видов мохообразных. Проведен анализ экологических характеристик видов, указанных в Красной книге РФ. Были изуче-

¹ Институт фундаментальных проблем биологии РАН, ст. науч. с., канд. биол. н.; *e-mail:* alla_pris@rambler.ru

² Институт фундаментальных проблем биологии РАН, науч. с.; *e-mail:* krugsa@rambler.ru

³ Институт фундаментальных проблем биологии РАН, ст. науч. с., канд. геогр. н.; *e-mail:* hvr14@yandex.ru

⁴ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (Музей земледелия), руководитель сектора; Институт фундаментальных проблем биологии РАН, зав. лабораторией; докт. биол. н., профессор; *e-mail:* snakin@mail.ru

ны такие биогеографические параметры, как распространение, численность, структура ареала и др., поскольку использование таких критериев позволяет достаточно объективно судить о состоянии того или иного вида [Флинт, 2002]. Расчет и анализ доли охраняемых видов мохообразных в разных регионах России проведены на основе экологического картографирования с использованием ГИС-технологий.

Результаты исследований и их обсуждение.

Работы по картографированию мест обитания редких видов мохообразных обычно носят черты регионального характера или посвящены изучению конкретного вида. Ранее авторами была составлена карта по распространению редких видов растений на территории России [Присяжная с соавт., 2016], на которой показаны местообитания мохообразных только категории редкости (1) – «находящиеся под угрозой исчезновения».

С целью анализа географических особенностей распространения мохообразных была построена новая карта «Распространение охраняемых на федеральном уровне видов мохообразных на территории Российской Федерации» (рис. 1), где точками отображены локальные местообитания, линиями – границы распространения включенных в Красную книгу РФ видов мохообразных всех категорий редкости.

Список охраняемых видов мохообразных состоит из 36 видов листостебельных мхов и 25 видов печеночников (номер вида соответствует номеру на карте):

Листостебельные мхи.

Категория редкости видов – находящиеся под угрозой исчезновения (1)

1. Архидиум очереднолистный – *Archidium alternifolium* (Hedw.) Schimp.
2. Форсстремия Ногучи – *Forsstroemia noguchii* Stark.
3. Форсстремия прямая – *Forsstroemia stricta* Lazar.
4. Метеориум Буханана – *Meteorium buchananii* (Brid.) Broth.
5. Дидимодон гигантский – *Didymodon giganteus* (Funck) Jur.
6. Хильперция Веленовского – *Hilpertia velenovskii* (Schiffn.) Zander.
7. Зелигерия эландская – *Seligeria oelandica* C. Jens. et Med.
Категория редкости видов – сокращающиеся в численности (2)
8. Милиххоферия крупноплодная – *Mielichhoferia macrocarpa* (Hook.) Bruch et Schimp. ex Jaeg.
9. Ортодонтопсис Бардунова – *Orthodontopsis bardunovii* Ignatov et Tan.
10. Крифея амурская – *Cryphaea amurensis* Ignatov.
11. Хондаелла брахитецевая – *Hondaella caperata* (Mitt.) Ando, Tan et Iwats.
12. Мюриния круглолистная – *Myrurgia rotundifolia* (Arn.) Broth.
13. Сфагнум мягкий – *Sphagnum molle* Sull.

14. Миябея кустарничковая – *Miyabea fruticella* (Mitt.) Broth.

Категория редкости видов – редкие (3)

15. Аулакомниум обоеполюй – *Aulacomnium androgynum* (Hedw.) Schwaegr.
16. Томентипнум серповиднолистный – *Tomentypnum falcifolium* (Ren. ex Nich.) Tuom.
17. Полия Кардо – *Pohlia cardotii* (Ren.) Broth.
18. Бриоксифиум Саватье – *Bryoxiphium savatieri* (Husn.) Mitt.
19. Буксбаумия зеленая – *Buxbaumia viridis* (DC.) Moug. et Nestl.
20. Крифея разнонаправленная – *Cryphaea heteromalla* (Hedw.) Mohr
21. Онгстремия сережчатая – *Aongstroemia julacea* (Hook.) Mitt.
22. Ореас Марциуса – *Oreas martiana* (Hoppe et Hornsch.) Brid.
23. Энкалипта коротконожковая – *Encalypta brevipes* Schljak.
24. Индузиелла тяньшанская – *Indusiella thianschanica* Broth. et C. Muell.
25. Схистидиум скрытоплодный – *Schistidium cryptocarpum* Mogensen et Blom.
26. Таксифиллум чередующийся – *Taxiphyllum alternans* (Card.) Iwats.
27. Линдбергия короткокрылая – *Lindbergia brachyptera* (Mitt.) Kindb.
28. Линдбергия Дутье – *Lindbergia duthiei* (Broth.) Broth.
29. Леукодон флагеллоносный – *Leucodon flagellaris* Lindb. ex Broth.
30. Гомалиадельфус гладкозубчатый – *Homaliadelphus laevidentatus* (Okam.) Iwats.
31. Неккера северная – *Neckera borealis* Nog.
32. Плагиотециум тупейший – *Plagiothecium obtusissimum* Broth.
33. Гиофила вогнутая – *Hyophila involuta* (Hook.) Jaeg.
34. Тортула язычковая – *Tortula lingulata* Lindb.
35. Тетродонциум широковыямчатый – *Tetrodontium repandum* (Funck et Sturm) Schwaegr.
36. Актинотуидиум Гукера – *Actinotuidium hookeri* (Mitt.) Broth.
Печеночники.
Категория редкости видов – находящиеся под угрозой исчезновения (1)
37. Гимномитриум мелкогородчатый – *Gymnomitrium crenulatum* Carring.
Категория редкости видов – сокращающиеся в численности (2)
38. Цефалозиелла цельнокрайная – *Cephalozia integerrima* (Lindb.) Warnst.
39. Гапломитриум Гукера – *Haplomitrium hookeri* (Sm.) Nees.
40. Лофозия удлиненная – *Lophozia elongata* Steph. [Protolophozia elongata (Steph.) Schljak.].
41. Бучеджия румынская – *Bucegia romanica* Radian.
42. Скапания шариконосная – *Scapania sphaerifera* Buch et Tuomik.

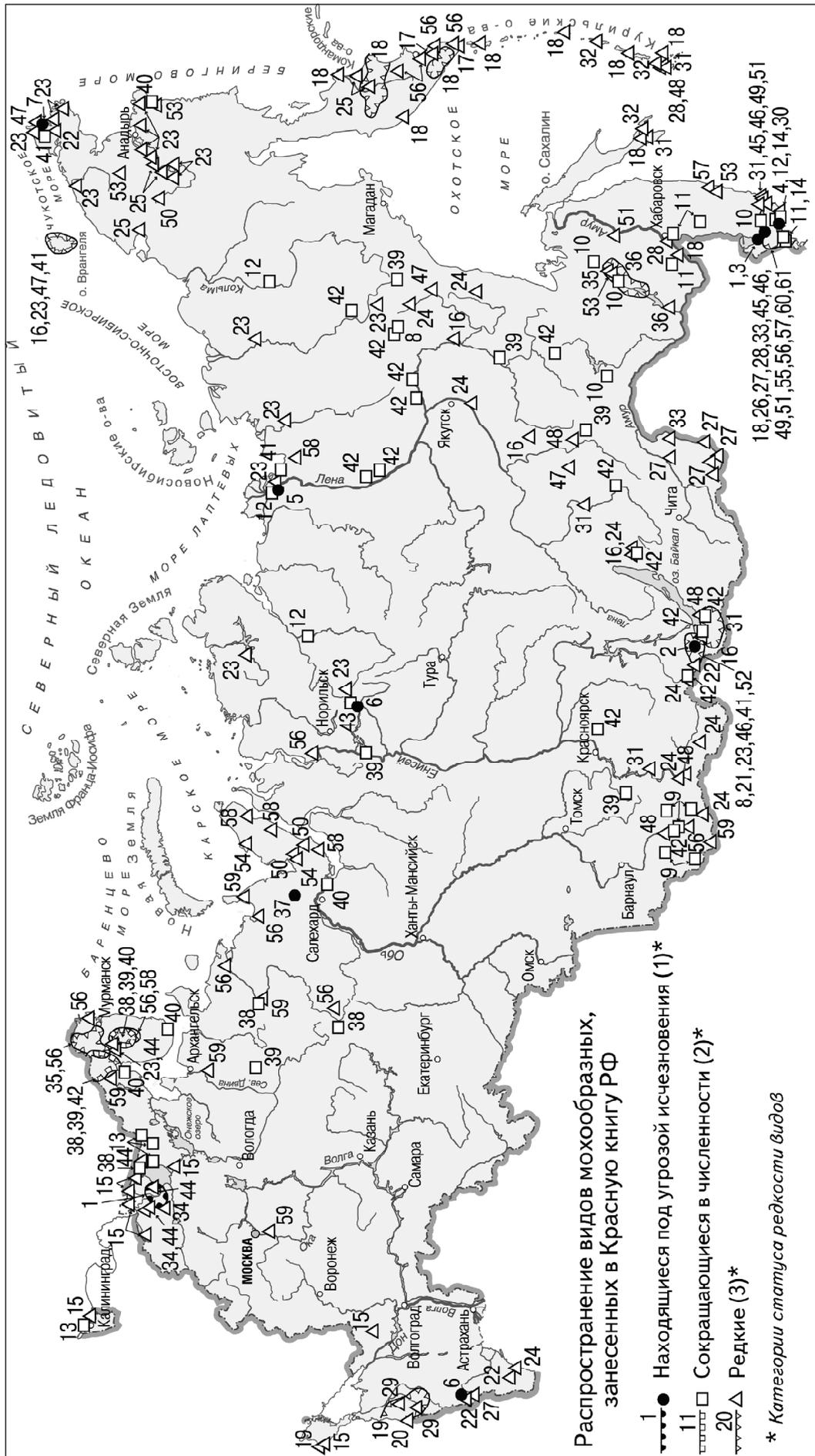


Рис. 1. Распространение охраняемых на федеральном уровне видов мохообразных на территории Российской Федерации

Fig. 1. Distribution of federally protected bryophytes in the Russian Federation

43. Апотреубия Хортон – *Apotreubia hortoniae* Schust. et Konstantinova.

Категория редкости видов – редкие (3)

44. Криптоталлус удивительный – *Cryptothallus mirabilis* Malmb.

45. Астерелла тонколистная – *Asterella leptophylla* (Mont.) Grolle.

46. Плагиохазма японская – *Plagiochasma japonica* (Steph.) O. Mass.

47. Эокалипогея Шустера – *Eocalypogeia schusteriana* (Hatt. et Mizut.) Schust.

48. Иватзукия Исибы – *Iwatsukia jishibae* (Steph.) Kitag.

49. Пельтолепис японский – *Peltolepis japonica* (Schim. et Hatt.) Hatt.

50. Фоссомброния аляскинская – *Fossombronina alaskana* Steere et H. Inoue.

51. Аномилия клинолистная – *Anomylia cuneifolia* (Hook.) Schust.

52. Апомарсупелла отвороченная – *Apomarsupella revoluta* (Nees) Schust.

53. Марсупелла изменчивая – *Marsupella commutata* (Limpr.) H. Bern.

54. Празантус ямальский – *Prasanthus jamalicus* Potemkin.

55. Юбула японская – *Jubula japonica* Steph.

56. Нардия Брейдлера – *Nardia breidlereri* (Limpr.) Lindb.

57. Хандонантус бирманский – *Chandonanthus birmensis* Steph.

58. Лофозия обесцвеченная – *Lophozia decolorans* (Limpr.) Steph. [*Isopaches decolorans* (Limpr.) Buch].

59. Лофозия Перссона – *Lophozia perssonii* Buch et S. Arn.

60. Трихоколеопсис мешочковый – *Trichocoleopsis sacculata* (Mitt.) Okam.

61. Хатториантус пустынный – *Hattorianthus erimonus* (Steph.) Schust. et H. Inoue.

Количественный состав и экологические характеристики редких и находящихся под угрозой исчезновения видов мохообразных проанализированы по категориям редкости видов. В Красной книге РФ приняты 6 категорий статуса редкости таксонов и популяций по степени угрозы их исчезновения: (0) – вероятно исчезнувшие, (1) – находящиеся под угрозой исчезновения, (2) – сокращающиеся в численности, (3) – редкие, (4) – неопределенные по статусу, (5) – восстанавливаемые и восстанавливающиеся. Включенные в Красную книгу РФ виды мохообразных отнесены к трем категориям редкости: (1), (2) и (3).

В категорию редкости видов (1) – находящиеся под угрозой исчезновения – вошли 7 видов листостебельных мхов и 1 вид печеночников. Листостебельный мох *Forsstroemia stricta* является узкоареальным эндемиком России, встречается в Приморском крае и за пределами страны неизвестен. Остальные виды мохообразных находятся за пределами своих дизъюнктивных ареалов и имеют на территории России всего одно (5 видов) или два (2 вида) местонахождения.

Категория редкости видов (2) – сокращающиеся в численности – включает 7 видов листостебельных мхов и 6 видов печеночников. Три вида листостебельных мхов являются эндемиками: *Orthodontopsis bardunovii* – узкоареальный эндемик Алтая, Саян и севера Монголии; *Cryphaea amurensis* – узкоареальный эндемик России (Хабаровского и Приморского краев) и *Myrinia rotundifolia* – узлокальный эндемик севера Восточной Сибири. Печеночник *Scapania sphaerifera* – эндемик России. Листостебельный мох *Orthodontopsis bardunovii* и печеночник *Scapania sphaerifera* внесены в Красный список МСОП.

К категории редкости (3) – редкие – отнесены 40 видов (22 вида листостебельных мхов и 18 видов печеночников). Печеночник *Prasanthus jamalicus* является узкоареальным эндемиком России (два местонахождения на п-ове Ямал). Листостебельный мох *Leucodon flagellaris* – субэндемик с низкой численностью популяций, в России обитает только на Северном Кавказе, где известны два местонахождения. Печеночники *Iwatsukia jishibae* и *Apomarsupella revoluta* являются реликтами. Листостебельные мхи *Taxiphyllum alternans* и *Homaliadelphus laevidentatus* имеют в России только одно местонахождение (Приморский край).

Анализ особенностей распространения всех охраняемых на федеральном уровне видов мохообразных выявил общие характерные признаки. Так, для большинства из них свойственно дизъюнктивное распространение и низкая численность популяции. Много видов обитает на границе распространения или имеют ограниченный ареал, часть которого находится на территории России. Некоторые виды имеют узкую экологическую специализацию и приурочены к специфическим местообитаниям. Для части видов известно в России всего одно или два изолированных местонахождения. Среди охраняемых видов мохообразных семь являются эндемиками и два реликтами. Два вида мохообразных внесены в Красный список МСОП.

Анализ картографического материала показал, что на значительной территории России (центральные части Сибири и европейской территории России) местообитания охраняемых видов не выявлены. В то же время выделяются несколько крупных и мелких центров видовой концентрации редких и находящихся под угрозой исчезновения мохообразных. Это, прежде всего, юг Приморья, на территории которого обитает 21 «краснокнижный» вид (34% всех видов, включенных в Красную книгу РФ). Высокое разнообразие редких видов обнаружено в горах Южной Сибири (17 видов): район Восточного Саяна – 13 видов и регион Алтая и Западного Саяна – 8 видов; на территории севера Карелии и Кольского полуострова – 10 видов. Необходимо отметить регион юга Камчатки с Курильскими островами (7 видов) и Прибалтийский регион (6 видов). Выделяются несколько мелких центров видовой концентрации охраняемых мохообразных: остров Врангеля, дельта реки Лена, Чукотский полуостров.

Доля охраняемых видов является одной из важных характеристик биоразнообразия и включена Европейской экономической комиссией в показатели по биоразнообразию наряду с такими индикаторами, как общее количество видов, число охраняемых видов и др. [Recommendations ..., 2017]. Также одним из показателей сохранения видового разнообразия является доля редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, занесенных в Красную книгу РФ, в общем количестве соответствующих видов [Стратегия ..., 2014].

Приблизительный расчет доли видов, занесенных в Красную книгу РФ, в общем количестве описанных видов определенных групп организмов в целом для всей территории России приведен в работе А.А. Присяжной с соавт. [2015]. В наибольшей степени представлены в Красных книгах те организмы, которые легче поддаются учету (так, доля млекопитающих составляет 20% общего разнообразия). Охраняемые виды растений в целом составляют 4%, мохообразные – 2–3% видового разнообразия. Для сравнения, в Красный список МСОП внесено 100% млекопитающих, 100% птиц; растений же в целом – 8%, а мохообразных всего 0,6% от общего количества описанных видов мхов [The IUCN Red List, 2018].

Для оценки неоднородности распространенности «краснокнижных» видов мохообразных была создана в геоинформационной системе новая тематическая карта «Доля охраняемых на федеральном уровне видов мохообразных на территории Российской Федерации» (рис. 2) на основе оцифрованной

карты «Биомы России» [2015] и карты «Распространение охраняемых на федеральном уровне видов мохообразных на территории Российской Федерации» (рис. 1).

Слой со штриховкой характеризует долю видов, занесенных в Красную книгу РФ, в общем видовом разнообразии мохообразных; количественный состав мохообразных на территории России отображен значками (столбиками); индексы биомов сохранены для их идентификации по карте «Биомы России». Необходимо отметить, что на карте «Биомы России» (уникальной для России) приведены в полном объеме данные по биоразнообразию флоры (в том числе мохообразных) и фауны региональных биомов. Количественная оценка видов растений, по мнению авторов, в силу малой изученности некоторых групп дает общее (сравнительное) представление о современном флористическом богатстве биомов. Для отдельных биомов количество видов авторы определяли по данным учета в заповедниках или по экспертным оценкам [Огуреева, Котова, 2014].

Проведенное нами ранжирование биомов по общему видовому разнообразию мохообразных выявило пределы изменения этого показателя – 130–720. Необходимо отметить, что практически все биомы с большим количеством видов бриофлоры (450 видов и более) являются биомами гор (оробиломы). Богатое разнообразие наблюдается в Камчатском (720 видов), а также Алтайском, Путоранском и Анабарском оробиломах (650 видов). Среди биомов равнин выделяется Кольско-Карельский гипоарктическо-таежный (630 видов). Самое низкое

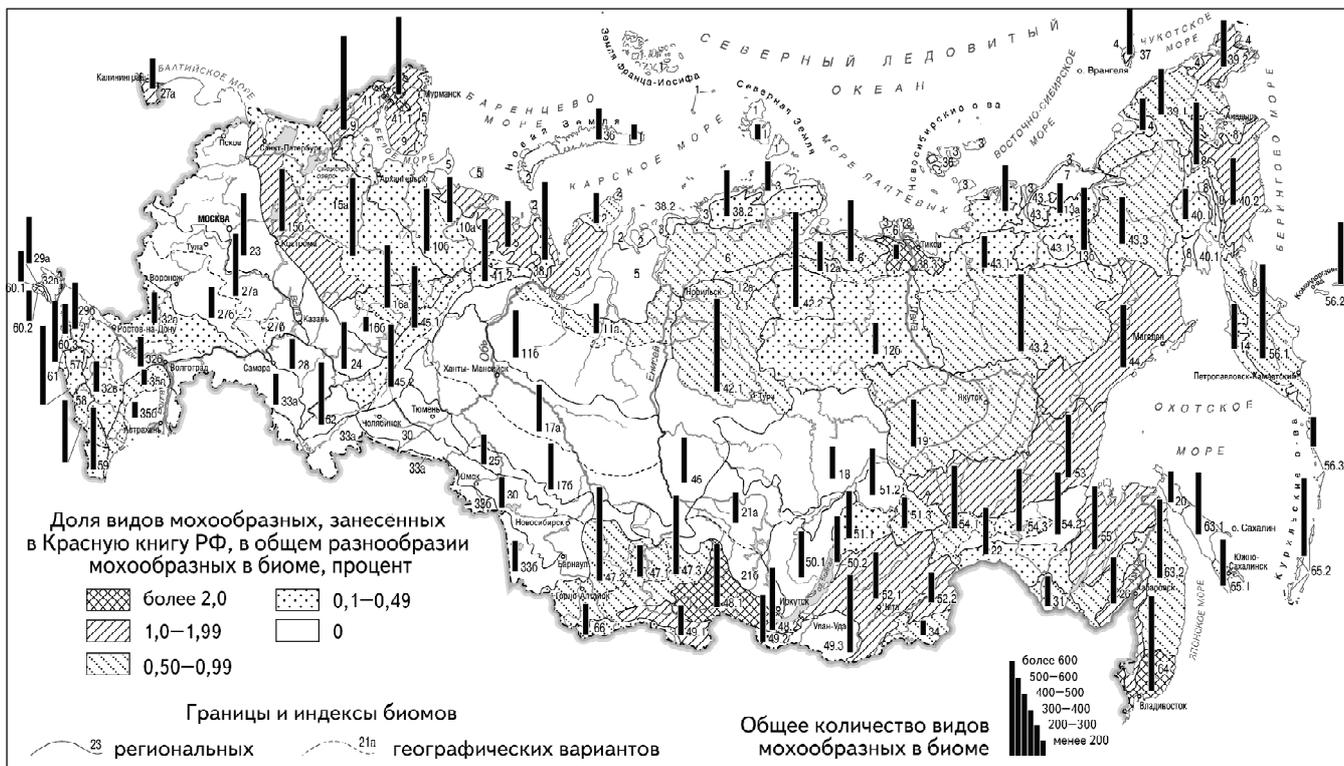


Рис. 2. Доля охраняемых на федеральном уровне видов мохообразных на территории Российской Федерации

Fig. 2. The percentage of federally protected bryophytes in bryophyte diversity within the territory of the Russian Federation

разнообразие мхов наблюдается в биомах равнин Прикаспийском пустынном (130 видов) и в Даурском степном (150 видов).

Расчет доли видов мохообразных, занесенных в Красную книгу РФ, в общем видовом разнообразии бриофлоры различных биомов показал, что этот индикатор изменяется в пределах 0–3,25%. Важно отметить, что практически на 40% площади России (36 биомов) «краснокнижные» виды мохообразных не встречаются! При этом общее видовое разнообразие мохообразных на этой территории изменяется от низкого – менее 200 видов (некоторые степные биомы и биомы арктических пустынь) до высокого – более 450 видов (Саяно-Южнобайкальский Бурятский, Южноуральский, Восточноуральский оробиломы).

Низкая доля охраняемых видов мохообразных (<0,5%) отмечается как в оробиломах, так и равнинных биомах, в бореальных (таежных), арктических и гипоарктических тундровых, а также в степных биомах. Площадь занимаемой территории – 17%.

На обширной территории (суммарная площадь – 41%) Дальнего Востока, гор Южной Сибири, Северо-Восточной Сибири, северной части Средней и Западной Сибири, Северо-Запада «краснокнижные» виды мохообразных в биомах и оробиломах составляют 0,5 – менее 2% видового разнообразия бриофлоры.

Выделяются оробиломы с высокой долей охраняемых видов мохообразных (2% и более): Приленский (арктические и гипоарктические тундровые оробиломы) – 3,25%; Хибинский – 3,23%, Хамар-Дабанский – 2,5%, Восточносаянский – 2,22% (бореальные (таежные) оробиломы); Сихотэ-Алиньский южный (оробиломы неморальных хвойно-широколиственных и широколиственных лесов) – 2%. Необходимо отметить, что в четырех из указанных биомов видовое разнообразие достаточно высокое (более 400 видов), а в Приленском – очень низкое (154 вида). Общая площадь регионов с высокой долей охраняемых видов мохообразных составляет менее 2%.

Мы уже упоминали, что охраняемые виды мохообразных в целом по России составляют приблизительно 2–3% от общего видового разнообразия бриофлоры. Ранжирование биомов по уровню доли охраняемых видов мохообразных показало, что площадь регионов с высокими значениями рассматриваемого показателя (2–3,25%) составляет менее 2% площади России! Причем, на этой территории произрастают 66% всех занесенных в Красную книгу РФ видов мохообразных (40 видов).

В то же время высокая доля редких видов мохообразных характерна для многих региональных флор России. Необходимо также отметить, что большое количество редко встречающихся видов (25–40%) является особенностью бриофлоры [Баишева, 2007]. Во флоре мхов Республики Башкортостан этот показатель составляет 38% [Баишева, 2010], Чукотки – 31,5% [Беликович с соавт., 2006], Республики Коми – 40,6% [Железнова, 2000], в Центральной Сибири – 23% [Бардунов, 1999], в юго-западной Якутии – 30% [Кривошапкин, 1998]. На территории

Корякского нагорья было выявлено 46,2% редких видов мхов [Кузьмина, 2008]. В этой работе для выяснения факторов, влияющих на встречаемость видов, была проведена группировка редких видов по пяти признакам. Основными причинами проявления феномена редкости автором указывается на приуроченность видов к специфическим местобитаниям и недостаточную изученность территории исследования.

Таким образом, установленная неравномерность пространственного распространения охраняемых на федеральном уровне видов мохообразных на территории России вызывает ряд вопросов. Связано ли это с тем, что действительно в выявленных регионах нет видов, нуждающихся в охране на федеральном уровне? Или это обусловлено недостаточной бриологической изученностью данной территории? Поскольку многие исследователи указывают на высокий показатель редкой встречаемости в региональных бриофлорах, возникает вопрос о выявлении видов, приоритетных для охраны именно на федеральном уровне. Следует отметить, что в некоторых субъектах РФ, на территории которых охраняемые на федеральном уровне виды не выявлены, уже осуществляется охрана ряда представителей бриофлоры на региональном уровне. В обстоятельной статье Э.З. Баишевой [2007] особое внимание уделено специфике организации охраны мохообразных. В частности, автор пишет о необходимости создания специальной программы по охране биоразнообразия бриофитов. При этом для обоснования концепции охраны бриофитов необходимы комплексные исследования, включающие анализ экологического режима и истории растительности в зонах повышенного разнообразия мхов, изучение эколого-фитоценологических стратегий, особенностей популяционной и репродуктивной биологии видов.

Выводы:

– на основе анализа количественного состава и экологических характеристик видов мохообразных, занесенных в Красную книгу РФ, выявлены общие характерные особенности распространения охраняемых на федеральном уровне видов мохообразных. Выделены крупные и мелкие центры видовой концентрации охраняемых мохообразных. Показано, что 34% всех «краснокнижных» видов обитает в регионе юга Приморья;

– впервые оценена доля охраняемых на федеральном уровне видов в общем разнообразии бриофлоры различных биомов и установлено, что этот показатель изменяется на территории России в пределах 0–3,25%. Показано, что площадь регионов с высокими значениями рассматриваемого индикатора составляет менее 2% площади России и на этой территории обитает 66% всех охраняемых видов мохообразных. Выявлено, что практически на 40% площади России (в том числе на хорошо изученной урбанизированной центральной части европейской территории России) «краснокнижные» виды мохообразных не встречаются;

– представленный картографический материал демонстрирует неравномерность пространственно-распространения охраняемых видов мохообразных на территории России. Многие специалисты акцентируют внимание на такой особенности бриофлоры как редкая встречаемость видов, и это с не-

избежностью ставит задачу дополнительного исследования мохообразных в целом ряде регионов с целью выявления находящихся под угрозой исчезновения видов, нуждающихся в охране на федеральном уровне, и в дальнейшем включения их в Красную книгу Российской Федерации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамов И.И., Абрамова А.Л. Условия произрастания и географическое распространение // Жизнь растений. В 6 т. Т. 4: Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения. М.: Просвещение, 1978. С. 55.

Башиева Э.З. Разнообразие мохообразных естественных экосистем: подходы к изучению и особенности охраны // Успехи современной биологии. 2007. Т. 127. № 3. С. 316–333.

Башиева Э.З. Эколого-фитоценотическая структура бриокомпонента лесной растительности Республики Башкортостан. Автореф. дис. ... докт. биол. н. Уфа, 2010. 32 с.

Бардунов Л.В. О редких видах во флоре листостебельных мхов Центральной Сибири // Бот. журн. 1999. Т. 84. № 2. С. 73–78.

Беликович А.В., Галанин А.В., Афонина О.М., Макарова И.И. Растительный мир особо охраняемых территорий Чутокки. Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2006. 250 с.

Железнова Г.В. Флора листостебельных мхов Республики Коми. Автореф. дис. ... докт. биол. н. Сыктывкар, 2000. 47 с.

Игнатов М.С., Афонина О.М., Игнатова Е.А. Флора мхов России: состояние изученности и перспективы // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Ч. 2. Альгология, микология, лишенология, бриология. Мат-лы Всерос. конф. Петрозаводск, 2008. С. 305–306.

Карта «Биомы России» (М 1:7 500 000) / Гл. ред. Г.Н. Огуреева. М.: ООО «Финансовый и организационный консалтинг», 2015.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 885 с.

Кривошапкин К.К. Листостебельные мхи Юго-Западной Якутии. Дис. ... канд. биол. наук. СПб., 1998. 270 с.

Кузьмина Е.Ю. Редкие виды флоры мхов Корякского нагорья // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Ч. 2. Альгология, микология, лишенология, бриология. Мат-лы Всерос. конф. Петрозаводск, 2008. С. 309–312.

Огуреева Г.Н., Котова Т.В. Карта «Биомы России» и ее роль в совершенствовании экологического образования и природоохранной деятельности. Мат-лы межд. конф. «ИнтерКарто/ИнтерГИС». 2014. № 20. С. 632–641. DOI:10.24057/2414-9179-2014-1-20-632-641

Присяжная А.А., Снакин В.В., Митенко Г.В., Хрисанов В.Р. Учет и картографирование охраняемых видов растений и животных // Геодезия и картография. 2016. № 2. С. 30–37.

Присяжная А.А., Снакин В.В., Хрисанов В.Р., Митенко Г.В. Современное состояние учета охраняемых видов растений и животных // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2015. № 2, 3. С. 31–37, 38–42.

Стратегия сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов в Российской Федерации на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.legalacts.ru> (дата обращения 20.02.2018).

Тишков А.А. Сохранение биологического разнообразия в России // Россия в окружающем мире: 2005. М.: Модус К – Этерна, 2006. С. 82–124.

Федосов В.Э., Игнатова Е.А., Игнатов М.С. Мхи севера России // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 1. С. 22–25.

Флинт В.Е. Сохранение редких видов в России (теория и практика) // Сохранение и восстановление биоразнообразия. М.: Изд-во НУМЦ, 2002. С. 7–58.

Recommendations for revising the ECE set of environmental indicators: Energy and Biodiversity, 2017 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.unece.org> (дата обращения 07.05.2018).

The Bryophytes (Mosses and liverworts) / The Plant List. Version 1.1. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.theplantlist.org> (дата обращения 07.02.2018).

The IUCN Red List of Threatened Species. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iucnredlist.org> (дата обращения 14.03.2018).

Поступила в редакцию 19.06.2018
 После доработки 25.09.2018
 Принята к публикации 08.10.2018

**A.A. Prisyazhnaya¹, S.A. Kruglova²,
 V.R. Khrisanov³, V.V. Snakin⁴**

**DISTRIBUTION OF RARE AND THREATENED SPECIES
 OF BRYOPHYTES WITHIN THE TERRITORY OF RUSSIA**

Geographical distribution of bryophytes included in the Red Data Book of the Russian Federation is discussed. The quantitative composition and ecological characteristics of rare and threatened species of bryophytes are analyzed by categories of rarity status. Several centers of species concentration for protected bryophytes are identified within the territory of Russia. It is shown that 34% of all federally protected

¹ Institute of Basic Biological Problems RAS, Senior Research Scientist, PhD. in Biology; e-mail: alla_pris@rambler.ru

² Institute of Basic Biological Problems RAS, Research Scientist; e-mail: krugsa@rambler.ru

³ Institute of Basic Biological Problems RAS, Senior Research Scientist, PhD. in Geography; e-mail: hvr14@yandex.ru

⁴ Lomonosov Moscow State University, The Earth Science Museum, head of sector; Institute of Basic Biological Problems RAS, head of the laboratory; Professor, D. Sc. in Biology; e-mail: snakin@mail.ru

species are localized in the Primorsky Krai. The percentage of protected bryophytes in the bryophyte diversity of biomes was determined using the geoinformation analysis. This indicator varies from 0 to 3,25% in Russia. The area of regions with a higher proportion of protected species is less than 2% of the territory of Russia. The protected species of bryophytes were not found within 40% of the national territory.

Key words: bryophytes, species diversity, rare and threatened species, percentage of protected species, ecological mapping

REFERENCES

- Abramov I.I., Abramova A.L.* Usloviya proizrastaniya i geograficheskoe rasprostranenie [Growth conditions and geographical distribution]. *Zhizn' rastenij: Mhi. Plauny. Hvoshhi. Paprotniki. Golosemnyye rasteniya. Prosveshhenie.* Moscow, 1978. P. 55 (in Russian).
- Baisheva Je.Z.* Jekologo-fitocenoticheskaja struktura briekomponenta lesnoj rastitel'nosti Respubliki Bashkortostan [Ecological-phytocenotic structure of the bryophyte component of forest vegetation in the Republic of Bashkortostan]. Ufa, 2010. 32 p. (in Russian).
- Baisheva Je.Z.* Raznoobrazie mohobraznyh estestvennyh jekosistem: podhody k izucheniju i osobennosti ohrany [Diversity of Bryophyte in natural ecosystems: approaches to study and specific features of protection] // *Uspehi sovremennoj biologii.* 2007. V. 127. № 3. P. 316–333 (in Russian).
- Bardunov L.V.* O redkih vidah vo flore listostebel'nyh mhov Central'noj Sibiri [About rare species in the Bryopsida flora of Central Siberia] // *Botanicheskij zhurnal.* 1999. V. 84. № 2. P. 73–78 (in Russian).
- Belikovich A.V., Galanin A.V., Afonina O.M., Makarova I.I.* Rastitel'nyj mir osobo ohranjaemyh territorij Chukotki [Flora of the protected areas of Chukotka] // *BSI DVO RAN.* Vladivostok, 2006. 250 p. (in Russian).
- Fedosov V.Je., Ignatova E.A., Ignatov M.S.* Mhi severa Rossii [Mosses of the North of Russia] // *Teoreticheskaja i prikladnaja jekologija.* 2014. № 1. P. 22–25 (in Russian).
- Flint V.E.* Sohranenie redkih vidov v Rossii (teorija i praktika) [Conservation of rare species in Russia (theory and practice)]. Sohranenie i vosstanovlenie bioraznoobrazija. Moscow: NUMC, 2002. P. 7–58 (in Russian).
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A.* Flora mhov Rossii: sostojanie izuchennosti i perspektivy [Flora of the mosses of Russia: state of knowledge and prospects]. *Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale XXI veka: Al'gologija, mikologija, lihenologija, briologija.* Petrozavodsk, 2008. P. 305–306 (in Russian).
- Karta «Biomy Rossii» (M 1:7 500 000) [The map «Biomes of Russia» (M 1:7 500 000)], OOO «Finansovyy i organizacionnyj konsalting». Moscow, 2015 (in Russian).
- Krasnaja kniga Rossijskoj Federacii (rasteniya i griby) [The Red Data Book of the Russian Federation (Plants and Fungi)]. *Tovarishhestvo nauchnyh izdanij KMK.* Moscow, 2008. 885 p. (in Russian).
- Krivoshapkin K.K.* Listostebel'nye mhi Jugo-Zapadnoj Jakutii [Bryopsida of South-West Yakutia]. St. Petersburg, 1998. 270 p. (in Russian).
- Kuz'mina E.Ju.* Redkie vidy flory mhov Korjaskogo nagor'ja [Rare species of the flora of mosses of the Koryak Highland] // *Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale XXI veka: Al'gologija, mikologija, lihenologija, briologija.* Petrozavodsk, 2008. P. 309–312 (in Russian).
- Ogureeva G.N., Kotova T.V.* Karta «Biomy Rossii» i ee rol' v sovershenstvovanii jekologicheskogo obrazovanija i prirodoohranno dejatel'nosti [The map «Biomes of Russia» and its role in the improvement of ecological education and nature protection activities]. 2014. № 20. P. 632–641. DOI:10.24057/2414-9179-2014-1-20-632-641 (in Russian).
- Prisjazhnaja A.A., Snakin V.V., Khrisanov V.R., Mitenko G.V.* Sovremennoe sostojanie uchjota ohranjaemyh vidov rastenij i zhivotnyh [Current state of inventory of protected plant and animal species] // *Ispol'zovanie i ohrana prirodnyh resursov v Rossii.* 2015. № 2, 3. P. 31–37, 38–42 (in Russian).
- Prisjazhnaja A.A., Snakin V.V., Mitenko G.V., Khrisanov V.R.* Uchjot i kartografirovanie ohranjaemyh vidov rastenij i zhivotnyh [Inventory and mapping of protected plant and animal species] // *Geodezija i kartografija.* 2016. № 2. P. 30–37 (in Russian).
- Recommendations for revising the ECE set of environmental indicators: Energy and Biodiversity, 2017. URL: <https://www.unece.org> (access: 07.05.2018).
- Strategija sohraneniya redkih i nahodjashihhsja pod ugroznoj ischeznovenija vidov zhivotnyh, rastenij i gribov v Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda [Strategy of conservation of rare and threatened species of animals, plants and fungi in the Russian Federation till 2030]. URL: <https://www.legalacts.ru> (access: 20.02.2018) (in Russian).
- The Bryophytes (Mosses and liverworts), The Plant List. URL: <https://www.theplantlist.org> (access: 07.02.2018).
- The IUCN Red List of Threatened Species. URL: <https://www.iucnredlist.org> (access: 14.03.2018).
- Tishkov A.A.* Sohranenie biologicheskogo raznoobrazija v Rossii [Conservation of biodiversity in Russia]. *Rossija v okruzhajushhem mire,* 2005. Modus K – Jeterna. Moscow, 2006. P. 82–124 (in Russian).
- Zheleznova G.V.* Flora listostebel'nyh mhov Respubliki Komi [Flora of Bryopsida of the Republic of Komi]. *Sykt'yvkar,* 2000. 47 p. (in Russian).

Received 19.06.2018

Revised 25.09.2018

Accepted 08.10.2018