

УДК 58:069.4/.5

## ГЕРБАРИИ РОССИИ: РОЛЬ В ИЗУЧЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ СТРАНЫ, ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

© 2023 г. Э. В. Гарин<sup>1</sup>, \*, Д. В. Гарина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН  
пос. Борок, 109, Некоузский р-н, Ярославская обл., 152742 Россия

\*E-mail: garinev@ibiw.ru

Поступила в редакцию 15.08.2022 г.

После доработки 25.01.2023 г.

Принята к публикации 25.02.2023 г.

Для сохранения биоразнообразия на Земле необходимо в кратчайшие сроки провести инвентаризацию всех форм жизни, и эта задача особенно актуальна для малоизученных территорий. Наземные и водные экосистемы России представляют собой самый большой массив естественных внеарктических экосистем Евразии. Для решения задачи инвентаризации флоры и фауны особую значимость приобретают биологические коллекции; в целом ряде обзоров привлекается внимание научного и гражданского сообщества к проблеме сохранения и все более широкого применения коллекций. В данной статье исследуется роль гербариев в изучении биоразнообразия России на основе количественного анализа коллекций страны, степени их цифровизации и интеграции в глобальную мировую сеть биологических коллекций. Сделан вывод, что гербарный фонд России недостаточен по количеству образцов и неравномерно распределен по регионам, наименьшее количество образцов растений имеется для ряда регионов северо-востока России. Около половины всех российских гербариев не зарегистрированы в Index Herbariorum, соответственно, не интегрированы в мировую информационную систему по биоразнообразию. Здесь же освещается проблема сохранности гербарных коллекций, намечаются пути ее решения и перспективы использования гербариев в будущем. Авторы полагают, что первоочередными мерами должны быть: 1) формирование нормативно-правовой базы по работе с биоколлекциями, которая, в частности, позволит признать гербарные коллекции объектами культурного и научного наследия, обеспечить специальное финансирование коллекций; 2) введение в практику централизованного учета российских гербариев и включение их в международную базу данных; 3) запрет на списание гербарных коллекций организациями; 4) увеличение темпов цифровизации ботанических коллекций; 5) комплектование гербариев кадровыми исследователями; введение в профильных вузах курса по гербарному делу; 6) выделение для гербариев отдельных помещений, оборудованных специализированными шкафами и вентиляцией.

DOI: 10.31857/S0044459623020033, EDN: RAHAMT

Несмотря на очевидную высокую значимость классической ботаники для развития науки и экономики, еще в 1970–1990-х гг. отечественные ученые-ботаники били тревогу о несоответствии значения наук о растениях и внимания, которое государство уделяет их развитию (Лавренко и др., 1973; Грубов, Сергиенко, 1988; Юрцев и др., 1991). Попытки исправления ситуации предпринимаются учеными и государственными деятелями в настоящее время. В США в 2019 г. члены 116-го Конгресса представили “Билль ботаники”, в котором отмечалось сокращение числа экспертов-ботаников, готовых к решению практических задач: борьбе с инвазивными растениями, лесовосстановлению после пожаров, управлению земельными ресурсами. Авторы законопроекта указывали на необходимость срочных действий, поскольку,

согласно прогнозам, в течение текущего десятилетия США потеряют почти половину своих экспертов в области ботаники, что приведет к прямым и косвенным потерям в биоразнообразии и экономическим последствиям (Crisci et al., 2020).

На Международном ботаническом конгрессе, состоявшемся в г. Шэньчжэнь (Китай) в 2017 г., была принята Шэньчжэньская декларация, в которой указывалось на необходимость срочных действий в условиях “грандиозной трансформации” природы и общества, все ускоряющихся темпов сокращения биоразнообразия на планете. В ней отмечалось, что “ученые-ботаники должны вносить [...] эффективный вклад в региональную и глобальную устойчивость; [...] меры по сохранению разнообразия растений и адаптации сель-

ского хозяйства к все более теплomu климату должны быть значительно усилены” (Shenzhen Declaration..., 2017, p. 4–5). При этом одной из задач на пути сохранения биоразнообразия является необходимость ускорить инвентаризацию жизни на Земле, чему должно способствовать использование новых технологий и создание платформ больших данных.

Очевидно, что внедрение новых информационных технологий для создания крупнейших цифровых биологических коллекций неотделимо от сохранения и грамотного использования самих биологических коллекций (Natural-history collections..., 2017), функции которых в последнее время выходят далеко за рамки традиционных направлений (Funk, 2003, 2018; Bakker et al., 2016; Buerki, Baker, 2016; Heberlink, Isaak, 2017; Meineke et al., 2018; Crisci et al., 2020; Ronsted et al., 2020, и др.). Здесь мы перечислим лишь основные сферы использования гербариев (некоторые авторы приводят до 100 примеров использования гербарных коллекций — Funk, 2003).

В частности, коллекции растений могут использоваться для природоохранной деятельности (Лавренко и др., 1973; Nualart et al., 2017), для решения ряда научных задач, связанных с биологией глобальных изменений (Lavoie, 2013; Meineke et al., 2018). Гербарии широко используются для фенологических реконструкций и изучения процесса распространения растений, изменения их географических ареалов во времени (Скворцов, 1973; Feeley, 2012; Lavoie, 2013). Гербарные образцы также содержат ценную информацию о морфологии растения и его отдельных частей. Анализ изменений в морфологии органов растений при просмотре множества образцов может свидетельствовать об изменении давления отбора (Holmes et al., 2016). Изотопные анализы тканей животных и растений могут предоставить данные об экологии и жизненном цикле видов, которые сложно собрать в полевых условиях (McLean et al., 2016). Кроме того, большое количество новых видов описывается по мере разбора гербарных коллекций (Kemp, 2015).

Развитие новых технологий и методов молекулярной биологии (выделения ДНК, ПЦР-анализа, секвенирования нового поколения) в последние два десятилетия позволило использовать ДНК из гербарных образцов для идентификации видов растений как из современных сборов в случае, если морфологические отличия основных признаков не отчетливо выражены, так и древних образцов уже вымерших видов и популяций; изучить исторические эпифитотии и коэволюцию системы “патоген–хозяин” (Vere et al., 2015; Фомина и др., 2019; Nevill et al., 2020, и др.). Появились методы, позволяющие преодолеть сложность при прочтении ДНК исторических гербарных образцов

вследствие ее частичной деградации при длительном хранении (Zeng et al., 2018; Фомина и др., 2019). Это способствовало появлению новых направлений в биологии, таких как гербарная геномика (Bakker et al., 2016, 2020; Bakker, 2019).

Россия играет важную роль в сохранении глобального биоразнообразия и поддержании биосферных функций на нашей планете, так как на ее территории сохраняется крупнейший массив природных экосистем и представлена значительная часть мирового видового разнообразия. На территории, занимающей более 17 млн км<sup>2</sup> суши (1/8 всей поверхности суши Земли), представлены практически все внетропические природные экосистемы Евразии: полярные пустыни, тундры, лесотундры, тайга, смешанные и широколиственные леса, лесостепи, степи, полупустыни, субтропики. Леса России составляют около 22% мирового запаса лесных ресурсов; Россия обладает самыми богатыми в мире водно-болотными угодьями. Флора России содержит более 12 500 видов дикорастущих сосудистых растений, 1550 видов мхов и печеночников, около 3000 видов и форм лишайников (Камелин и др., 2019). В почвах и водоемах России, включая омывающие ее территорию моря, обитает 7–9 тыс. видов низших растений (водорослей), число видов грибных организмов составляет около 20–25 тыс. (Алимов и др., 2001). К сожалению, эта огромная территория со всем богатством флоры и фауны на сегодняшний день остается недостаточно обследованной. Описанные нами проблемы, связанные с недостатком финансирования в области изучения растительных ресурсов, их инвентаризации и сохранения в масштабе всего мира, актуальны также и для России и встают еще более остро в связи с ее огромной территорией и недостаточно проработанной нормативно-правовой базой (Каменский и др., 2016; Чеченкина, Сотникова, 2019; Хлёткина и др., 2022).

Данная статья посвящена гербарным коллекциям России, их роли в изучении биоразнообразия страны. Она включает в себя анализ количества гербарных коллекций, их представленности в различных регионах страны, степень их цифровизации и интегрированности в глобальную мировую сеть баз данных о биоразнообразии планеты. Она также освещает проблему сохранности гербарных коллекций, намечает пути ее решения и перспективы использования гербариев в будущем.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕРБАРИОГО ДЕЛА В РОССИИ

Согласно глобальной базе данных гербариев мира Index Herbariorum (<https://sweetgum.nybg.org/science/ih/>), по состоянию на 1 декабря 2021 г. насчитывается 3095 действующих гербариев,

которые в совокупности содержат более 387 млн экземпляров растений. Из них на долю России приходится 144 гербария, зарегистрированных в ИН. По нашим оценкам, в российских научных и образовательных организациях, музеях и заповедниках находится еще 149 гербариев, не зарегистрированных в Index Herbariorum (Garin, 2023).

Необходимо отметить, что гербарный фонд России, документально отражающий богатство ее растительного мира, далеко не достаточен для тех требований, которые предъявляет современная наука как по количеству, так и по качеству гербарного материала. Объем гербарных коллекций России значительно уступает зарубежным фондам развитых стран. Так, в пересчете на единицу площади государства в России гербарный фонд составляет в среднем 1.8 листа на 1 км<sup>2</sup>, что значительно ниже, чем в Европе (в Швейцарии этот показатель равен 293, в Бельгии — 169, в Нидерландах — 127, в Австрии — 130) или в Азии (Тайвань — 42, Япония — 34). Сходные данные мы получаем и при пересчете гербарных фондов на численность населения: в России 82.6 листа на 1000 человек, в то время как в Швейцарии этот показатель равен 1413, в Австрии — 1220, в Швеции — 1158 и т.д. (Гарин, 20156).

В конце 1990-х—начале 2000-х гг. рядом научных институтов России проводилась работа по инвентаризации гербарных коллекций страны. В частности, в 1996—1997 гг. Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН (БИН РАН) собирал данные о состоянии гербарных коллекций России, намереваясь напечатать полученные сведения в виде справочника, однако справочник не был выпущен из-за отсутствия финансирования. Несколько позже, в 2004 г., сотрудниками Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН была создана база данных гербариев России. Эти базы данных в настоящее время находятся на сайтах Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (<https://www.binran.ru/resources/current/herbaria/herblist-rus.html>) и Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова (Гуреева, 2010; [http://www.sevin.ru/collections/herbacoll/coll\\_list.html](http://www.sevin.ru/collections/herbacoll/coll_list.html)) и на сегодняшний день содержат информацию соответственно о 251 и 146 гербарных коллекциях, расположенных в более чем сотне населенных пунктов России. С начала 2002 г. А.П. Серёгиным неоднократно предпринимались попытки внести в Index Herbariorum российские гербарии, до того момента все еще не получившие своих акронимов. В ходе этой работы менее чем за год 10 гербариев внесли данные о себе в Index Herbariorum, еще ряд гербариев обновил данные о своих фондах, однако значительная часть гербарных коллекций так и не провела регистрацию своих коллекций в Index Herbariorum (Серёгин, 2002, 2003).

В 2022 г. нами проведена работа по очередной систематизации и обновлению сведений, касающихся гербарных коллекций России. В табл. 1 представлено количество гербариев в различных субъектах РФ и количество образцов в них (данные ранжированы по объему гербарного фонда) на январь 2023 г. (субъекты РФ приводятся по тексту Конституции РФ, 2022). Общее количество гербариев в 89 субъектах РФ — 293, в них находится 21.34 млн образцов. Наибольшими по количеству единиц хранения являются гербарии Санкт-Петербурга и Москвы — 10.24 млн и 2.21 млн образцов соответственно (48 и 10.3% от общероссийского гербарного фонда). В самом большом в стране гербарии, находящемся в Ботаническом институте им. В.Л. Комарова (Санкт-Петербург), зарегистрировано 7.16 млн образцов (33.56% гербарного фонда РФ). Во втором по величине гербарии — гербарии МГУ (МВ) — находится 1.11 млн образцов (5.2%). За пределами двух крупнейших мегаполисов число гербариев и гербарных листов в них значительно снижается: от 800 тыс. листов в самом крупном гербарии до 30 листов — в самом маленьком. В 15 субъектах РФ имеется лишь по одному гербарии, в 1 субъекте — ни одного. Среднее количество гербариев, приходящихся на каждый регион — 3, среднее количество образцов в гербарии — 73.3 тыс. Всего в РФ плотность гербарной сети представлена 17 гербарными коллекциями на миллион жителей.

Как видно из табл. 1, распределение гербарных фондов по стране очень неравномерное даже за пределами Санкт-Петербурга и Москвы — от 787 тыс. листов в Приморском районе до 30 листов в Ненецком АО и полного отсутствия выявленных гербариев в Чукотском АО. Разброс такого параметра, как индекс территориальной встречаемости (число гербарных листов на 1 км<sup>2</sup>) — от 0 до 39.4% (в среднем 1.8%), число гербарных листов на тысячу жителей — от 0.7 до 970 (в среднем 82.6), в итоге число листов на плотность населения региона — от 0 до 448.6 (в среднем 26.2). Это подтверждает выше приведенные данные о недостаточности фондов российских гербариев по сравнению с гербарными фондами других стран.

По размерам фондов гербарии принято делить на три группы: большие гербарии (2 млн и более), средние (0.2—2 млн) и малые (менее 200 тыс.) (Скворцов, Проскуракова, 1973). При таком подходе наблюдается неравномерная картина распределения гербарных фондов: к большим относятся только гербарии БИН РАН, во вторую группу попадают лишь 17 гербариев (7.74 млн образцов), остальные же 273 относятся к малым гербариям (6.43 млн).

Использование более подробного представления соотношения числа гербариев и объема фондов позволяет детализировать картину. Если оценить

Таблица 1. Распределение гербариев по регионам России

| Субъект РФ           | Гербариев | Гербарный фонд, листов | Число гербарных листов на 1 км <sup>2</sup> | Число гербарных листов на 1000 чел. населения | Число гербарных листов на плотность населения (тыс. чел./км <sup>2</sup> ) |
|----------------------|-----------|------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Санкт-Петербург      | 11        | 10244500               | 7119.2                                      | 1 828.8                                       | 2.6                                                                        |
| Москва               | 10        | 2207769                | 861.9                                       | 169.7                                         | 0.4                                                                        |
| Приморский край      | 10        | 787447                 | 4.8                                         | 426.8                                         | 70.3                                                                       |
| Новосибирская обл.   | 3         | 681000                 | 3.8                                         | 243.5                                         | 43.3                                                                       |
| Томская обл.         | 3         | 509000                 | 1.6                                         | 479.0                                         | 150.6                                                                      |
| Респ. Коми           | 4         | 463630                 | 1.1                                         | 628.4                                         | 261.9                                                                      |
| Ростовская обл.      | 4         | 429000                 | 4.2                                         | 102.1                                         | 10.3                                                                       |
| Алтайский край       | 2         | 401000                 | 2.4                                         | 185.3                                         | 31.1                                                                       |
| Иркутская обл.       | 7         | 391480                 | 0.5                                         | 165.2                                         | 128.0                                                                      |
| Красноярский край    | 10        | 304629                 | 0.1                                         | 106.6                                         | 252.4                                                                      |
| Респ. Крым           | 6         | 295251                 | 11.3                                        | 152.6                                         | 4.0                                                                        |
| Ярославская обл.     | 9         | 220093                 | 6.1                                         | 181.9                                         | 6.6                                                                        |
| Свердловская обл.    | 7         | 208500                 | 1.1                                         | 48.8                                          | 9.5                                                                        |
| Пензенская обл.      | 2         | 176000                 | 4.1                                         | 139.0                                         | 6.0                                                                        |
| Респ. Дагестан       | 2         | 172000                 | 3.4                                         | 54.1                                          | 2.7                                                                        |
| Мурманская обл.      | 5         | 165917                 | 1.1                                         | 248.5                                         | 36.0                                                                       |
| Тюменская обл.       | 6         | 157559                 | 0.1                                         | 41.2                                          | 60.3                                                                       |
| Пермский край        | 4         | 143777                 | 0.9                                         | 56.8                                          | 9.1                                                                        |
| Воронежская обл.     | 6         | 143740                 | 2.8                                         | 62.3                                          | 3.3                                                                        |
| Магаданская обл.     | 1         | 132000                 | 0.3                                         | 970.0                                         | 448.6                                                                      |
| Респ. Карелия        | 4         | 132000                 | 0.7                                         | 247.6                                         | 44.7                                                                       |
| Респ. Саха (Якутия)  | 4         | 126847                 | 0.0                                         | 127.4                                         | 392.8                                                                      |
| Донецкая НР          | 1         | 126400                 | 4.8                                         | 56.3                                          | 1.5                                                                        |
| Респ. Башкортостан   | 6         | 125700                 | 0.9                                         | 30.7                                          | 4.4                                                                        |
| Саратовская обл.     | 4         | 122500                 | 1.2                                         | 50.2                                          | 5.1                                                                        |
| Респ. Татарстан      | 2         | 121900                 | 1.8                                         | 30.4                                          | 2.1                                                                        |
| Ставропольский край  | 6         | 119353                 | 1.8                                         | 41.0                                          | 2.7                                                                        |
| Вологодская обл.     | 3         | 110237                 | 0.8                                         | 96.5                                          | 13.9                                                                       |
| Самарская обл.       | 6         | 102260                 | 1.9                                         | 32.2                                          | 1.7                                                                        |
| Кемеровская обл.     | 2         | 100000                 | 1.0                                         | 38.4                                          | 3.7                                                                        |
| Сахалинская обл.     | 3         | 95691                  | 1.1                                         | 205.1                                         | 17.9                                                                       |
| Нижегородская обл.   | 4         | 93000                  | 1.2                                         | 29.8                                          | 2.3                                                                        |
| Кировская обл.       | 2         | 90000                  | 0.7                                         | 78.0                                          | 9.4                                                                        |
| Курская обл.         | 3         | 81568                  | 2.7                                         | 75.4                                          | 2.3                                                                        |
| Краснодарский край   | 3         | 75000                  | 1.0                                         | 12.8                                          | 1.0                                                                        |
| Удмуртская Респ.     | 2         | 74945                  | 1.8                                         | 51.6                                          | 2.2                                                                        |
| Респ. Бурятия        | 6         | 70674                  | 0.2                                         | 72.2                                          | 25.4                                                                       |
| Липецкая обл.        | 2         | 70321                  | 2.9                                         | 61.5                                          | 1.5                                                                        |
| Архангельская обл.   | 3         | 69475                  | 0.1                                         | 68.1                                          | 40.2                                                                       |
| Амурская обл.        | 4         | 67536                  | 0.2                                         | 88.1                                          | 31.9                                                                       |
| Херсонская обл.      | 4         | 64224                  | 2.3                                         | 64.2                                          | 1.8                                                                        |
| Омская обл.          | 3         | 61200                  | 0.4                                         | 32.9                                          | 4.6                                                                        |
| Калининградская обл. | 1         | 55000                  | 3.6                                         | 53.4                                          | 0.8                                                                        |
| Ивановская обл.      | 3         | 54320                  | 2.5                                         | 58.5                                          | 1.3                                                                        |
| Псковская обл.       | 1         | 50000                  | 0.9                                         | 83.5                                          | 4.6                                                                        |
| Респ. Адыгея         | 2         | 45190                  | 5.8                                         | 90.9                                          | 0.7                                                                        |

Таблица 1. Продолжение

| Субъект РФ                 | Гербариев | Гербарный фонд, листов | Число гербарных листов на 1 км <sup>2</sup> | Число гербарных листов на 1000 чел. населения | Число гербарных листов на плотность населения (тыс. чел./км <sup>2</sup> ) |
|----------------------------|-----------|------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Челябинская обл.           | 2         | 45000                  | 0.5                                         | 13.1                                          | 1.2                                                                        |
| Кабардино-Балкарская Респ. | 1         | 40000                  | 3.2                                         | 44.2                                          | 0.6                                                                        |
| Курганская обл.            | 2         | 39000                  | 0.5                                         | 50.2                                          | 3.6                                                                        |
| Орловская обл.             | 1         | 39000                  | 1.6                                         | 54.7                                          | 1.3                                                                        |
| Хабаровский край           | 4         | 38230                  | 0.0                                         | 29.6                                          | 23.3                                                                       |
| Респ. Мордовия             | 2         | 36500                  | 1.4                                         | 46.6                                          | 1.2                                                                        |
| Ханты-Мансийский АО – Югра | 4         | 34405                  | 0.1                                         | 20.1                                          | 10.8                                                                       |
| Севастополь                | 1         | 34000                  | 39.4                                        | 62.1                                          | 0.1                                                                        |
| Забайкальский край         | 5         | 28600                  | 0.1                                         | 28.5                                          | 12.3                                                                       |
| Ульяновская обл.           | 3         | 28550                  | 0.8                                         | 23.9                                          | 0.9                                                                        |
| Респ. Марий Эл             | 2         | 27000                  | 1.2                                         | 39.9                                          | 0.9                                                                        |
| Тверская обл.              | 5         | 26900                  | 0.3                                         | 21.9                                          | 1.8                                                                        |
| Белгородская обл.          | 4         | 26505                  | 1.0                                         | 17.2                                          | 0.5                                                                        |
| Рязанская обл.             | 2         | 26500                  | 0.7                                         | 24.0                                          | 1.0                                                                        |
| Респ. Хакасия              | 3         | 25940                  | 0.4                                         | 48.5                                          | 3.0                                                                        |
| Волгоградская обл.         | 3         | 24486                  | 0.2                                         | 9.8                                           | 1.1                                                                        |
| Запорожская обл.           | 2         | 23890                  | 0.9                                         | 14.6                                          | 0.4                                                                        |
| Брянская обл.              | 3         | 21900                  | 0.6                                         | 18.7                                          | 0.7                                                                        |
| Тульская обл.              | 5         | 21501                  | 0.8                                         | 14.3                                          | 0.4                                                                        |
| Карачаево-Черкесская Респ. | 2         | 21200                  | 1.5                                         | 45.1                                          | 0.6                                                                        |
| Владимирская обл.          | 2         | 16350                  | 0.6                                         | 12.1                                          | 0.4                                                                        |
| Оренбургская обл.          | 2         | 16030                  | 0.1                                         | 8.6                                           | 1.1                                                                        |
| Московская обл.            | 3         | 15800                  | 0.4                                         | 1.9                                           | 0.1                                                                        |
| Калужская обл.             | 3         | 15106                  | 0.5                                         | 14.1                                          | 0.4                                                                        |
| Астраханская обл.          | 3         | 13853                  | 0.3                                         | 14.4                                          | 0.7                                                                        |
| Луганская НР               | 2         | 13355                  | 0.5                                         | 9.5                                           | 0.3                                                                        |
| Респ. Северная Осетия      | 2         | 13000                  | 1.6                                         | 18.9                                          | 0.2                                                                        |
| Респ. Алтай                | 2         | 10600                  | 0.1                                         | 50.3                                          | 4.7                                                                        |
| Смоленская обл.            | 2         | 10000                  | 0.2                                         | 11.3                                          | 0.6                                                                        |
| Камчатский край            | 2         | 8850                   | 0.0                                         | 30.3                                          | 14.1                                                                       |
| Респ. Тыва                 | 3         | 8400                   | 0.0                                         | 25.0                                          | 4.2                                                                        |
| Еврейская АО               | 2         | 7000                   | 0.2                                         | 46.5                                          | 1.7                                                                        |
| Респ. Калмыкия             | 1         | 7000                   | 0.1                                         | 26.2                                          | 2.0                                                                        |
| Чеченская Респ.            | 1         | 7000                   | 0.4                                         | 4.6                                           | 0.1                                                                        |
| Респ. Ингушетия            | 1         | 6300                   | 2.0                                         | 12.4                                          | 0.0                                                                        |
| Ленинградская обл.         | 1         | 5476                   | 0.1                                         | 2.7                                           | 0.2                                                                        |
| Новгородская обл.          | 2         | 5000                   | 0.1                                         | 8.6                                           | 0.5                                                                        |
| Чувашская Респ.            | 1         | 5000                   | 0.3                                         | 4.2                                           | 0.1                                                                        |
| Тамбовская обл.            | 2         | 2900                   | 0.1                                         | 3.0                                           | 0.1                                                                        |
| Костромская обл.           | 2         | 1500                   | 0.0                                         | 2.6                                           | 0.2                                                                        |
| Ямало-Ненецкий АО          | 1         | 700                    | 0.0                                         | 1.4                                           | 1.1                                                                        |
| Ненецкий АО                | 1         | 30                     | 0.0                                         | 0.7                                           | 0.1                                                                        |
| Чукотский АО               | —         | —                      | —                                           | —                                             | —                                                                          |

**Таблица 2.** Объем фондов по децилям гербариев

| № дециля | Гербарных листов | Доля гербарного фонда, % |
|----------|------------------|--------------------------|
| 1        | 16463506         | 77.2                     |
| 2        | 2259475          | 10.6                     |
| 3        | 1050768          | 4.9                      |
| 4        | 583362           | 2.7                      |
| 5        | 361048           | 1.7                      |
| 6        | 248816           | 1.2                      |
| 7        | 173565           | 0.8                      |
| 8        | 116674           | 0.5                      |
| 9        | 61563            | 0.3                      |
| 10       | 19213            | 0.1                      |

**Таблица 3.** Объем фондов по децилям фондов

| № дециля | Количество гербариев | Доля гербариев, % |
|----------|----------------------|-------------------|
| 1–4      | 2                    | 0.7               |
| 5        | 3                    | 1.0               |
| 6        | 5                    | 1.7               |
| 7        | 8                    | 2.7               |
| 8        | 16                   | 5.5               |
| 9        | 35                   | 12.0              |
| 10       | 222                  | 76.3              |

распределение фондов по децилям (10 групп по 29 гербариев), то распределение фондов будет выглядеть следующим образом (табл. 2): в первой группе оказывается 77.2% всех гербарных фондов РФ, затем объемы фондов будут стремительно уменьшаться от группы к группе, и разница между крайними группами достигает 857 раз.

Распределение гербариев по децилям фондов (10 групп по 2.13 млн) также показывает значительный перевес в сторону крупных гербариев — объем фондов двух крупнейших гербариев перекрывают четыре первых дециля, в первых пяти гербариях содержится почти половина гербарного фонда РФ, а три четверти гербарных коллекций (76.3%) содержат в себе только десятую часть гербарных фондов РФ (табл. 3).

Возможно, в дальнейшем при более тщательной и регулярной инвентаризации гербарных фондов можно будет провести более осознанное разделение на группы, основываясь на нескольких критериях. Например, выделить гербарии первой категории, включающие от полумиллиона образцов, активно пополняющиеся, куда следовало бы рекомендовать к обязательной передаче дублетные образцы и публикуемые находки из других регионов; гербарии второй категории, со-

держащие порядка 100–500 тыс. образцов, также имеющие большое значение в изучении биоразнообразия России и претендующие наравне с гербариями первой категории на регулярную финансовую поддержку на федеральном уровне; гербарии третьей категории, насчитывающие десятки тысяч единиц хранения, сочетающие образовательную функцию с исследованиями преимущественно на региональном уровне, редко публикующие материалы и, как правило, не имеющие типовых образцов, получающие дополнительное финансирование на грантовой основе; гербарии четвертой категории — небольшие, преимущественно до 10 тыс. единиц хранения, обычно гербарии музеев и заповедников, учебные гербарии техникумов и небольших вузов, имеющие узкое применение, в основном демонстративное. Гербарии, в доступе к которым руководство отказывает сторонним исследователям, включать в подобную схему не стоит.

Основной формой собственности современных гербариев России являются государственная и общественная. Именно такие коллекции учитываются в базах данных Index Herbariorum и “Гербарии России”. В настоящее время по нашим подсчетам в России существует 124 гербария, принадлежащих вузам (32.8% фондов), 69 — заповедникам (2.2%), 58 — научно-исследовательским учреждениям (62.7%), 39 — музеям (1.8%), и три находятся в частных собраниях (0.4%) (Garin, 2023).

Известно, что становление и развитие государственных и общественных гербариев в европейских странах происходило лишь начиная с XIX в., причем многие из таких гербариев создавались путем слияния частных коллекций, некоторые из которых насчитывали десятки и сотни тысяч гербарных листов, а гербарий Гукера насчитывал около 1 млн листов. Частные гербарии продолжали доминировать до середины XIX в., и основные ботанические сочинения в то время создавались исследователями на основе именно личных коллекций. Некоторые частные гербарии продолжали свое существование до середины XX в. (Скворцов, 1977; Гуреева, 2013). В настоящее время личные гербарии, как показывает практика, не ушли окончательно в прошлое. На территории России нам известно три таких гербария: около 58000 образцов в гербарии И.В. Кузьмина (Тюменская обл.), 21319 образцов в гербарии Общества изучения флоры Ярославской области и 5278 образцов в гербарии Свято-Алексиевской пустыни (Ярославская обл.) (Garin, 2023). В общем объеме гербарных фондов России роль частных гербариев может показаться незначительной, однако, например, гербарий И.В. Кузьмина занимает 52-е место по объему фондов, уступая только 25 вузам, 24 НИИ, лишь одному музею и одному заповеднику; а объем фондов более 58 тыс. листов имеют лишь 42 российских региона. Таким образом,

роль частных гербариев в исследовании биоразнообразия также нельзя игнорировать.

Стоит отметить, что проделанная нами работа по актуализации данных по гербарным коллекциям позволила дополнительно выявить ряд мелких гербариев в регионах, увеличив данные о гербарном фонде России с 17.07 млн (Гуреева, 2013) до 21.34 млн листов (Garin, 2023), из которых только 0.56 млн листов — за счет присоединенных с 2014 г. территорий. Учет большего числа средних и малых коллекций не только расширил наши представления об объеме гербарных фондов РФ, но и заметно изменил представления о роли крупнейших собраний, например, относительная роль крупнейшего гербария России — гербария БИН РАН — уменьшилась с 43.3% (Гуреева, 2013) до 33.6%.

Что касается вопроса цифровизации гербарных коллекций России, то этой теме посвящен ряд публикаций, к которым мы отсылаем читателя (Seregin, 2016, 2018, 2020). Здесь отметим лишь, что Россия отстает в темпах цифровизации своих ботанических коллекций и даже указывается некоторыми авторами как “вероятно, главный регион”, в котором “большие объемы данных о биоразнообразии хранятся в основном в локальных базах данных, недоступных для Интернета” (Nelson, Ellis, 2018, p. 3, по: Ivanova, Shashkov, 2016). Однако в последнее десятилетие наметился заметный прогресс в этой области. Процесс цифровизации, запущенный Гербарием Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова в 2015 г., способствовал началу интеграции российских баз данных о растениях в мировую сеть через портал Global Biodiversity Information Facility (GBIF). На январь 2023 г. проект МГУ Депозитарий живых систем “Ноев ковчег” содержит 1233989 изображений 40043 видов только сосудистых растений. Гербарий высших растений Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН разместил на своем сайте 157633 оцифрованных изображений гербария. Скорейшая цифровизация коллекций из остальных регионов России, их интеграция в мировую базу данных по биоразнообразию планеты должна способствовать сохранению видового разнообразия растений и уникальных природных комплексов крупнейшей в мире страны.

#### ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕРБАРНЫХ КОЛЛЕКЦИЙ В РОССИИ. ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ГЕРБАРИЕВ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Главная цель деятельности биоколлекций — сохранение биоразнообразия, его исследование и полезное использование (Каменский и др., 2016). Подавляющее большинство российских коллекций осуществляют научную деятельность, часть этих исследований имеет непосредственное от-

ношение к сохранению редких и исчезающих видов растений на территории РФ и сопредельных стран, борьбе с инвазивными видами растений. Без использования гербарных коллекций невозможно создание экспертами-ботаниками региональных “Флор”, “Красных” и “Чёрных книг”, определителей. Благодаря гербарным коллекциям удастся обнаружить новые, ранее не отмеченные в регионе виды, либо показать ошибочность их указания для данного региона (Гарин, 2015в). Используя старые гербарные коллекции, можно наблюдать изменение ареалов ряда вида: инвазивных, сорных, “беглецов из культуры” и т.п. Однако необходимо отметить, что теоретические исследования в области биоразнообразия, рекомендации ботаников развиты гораздо лучше, чем связанные с ними природоохранные мероприятия. Эта проблема — разрыв между научными исследованиями и применением их в практике природоохранных мероприятий — характерна не только для России, и возможные пути ее решения широко обсуждаются в природоохранной науке (Knight et al., 2008; Bertuol-Garcia et al., 2018; Jarvis et al., 2020, и др.).

Отметим, что в каждой стране имеются свои особенности и специфика проблем, связанных с функционированием гербариев. Далее мы попытаемся указать те проблемные места, которые, на наш взгляд, характерны для России.

1. На сегодняшний день отсутствует централизованный учет и систематизация гербарных коллекций в масштабах страны. Попытки создать каталог гербарных коллекций России предпринимались неоднократно, но к настоящему времени есть несколько устаревших, неполных и несовпадающих между собой списков. Мы считаем, что необходимо довести инвентаризацию гербарных фондов РФ до приемлемого уровня, позволяющего создать справочник, аналогичный работе по гербариям Украины (Шиян, 2011). Постановка на федеральный учет гербарных коллекций дает юридическое основание для введения запрета на списание гербарных коллекций любым способом, кроме передачи гербария в другие учреждения, имеющие свои зарегистрированные гербарии. Объем утерянного российской наукой в виде таких списаний материалов — вопрос самостоятельного исследования.

2. Формирование нормативно-правовой базы для работы с биоколлекциями необходимо в первую очередь из-за связи биологических коллекций с понятием “национальные биоресурсы”. Биоресурсы являются объектом строгого законодательного регулирования по всему миру, однако в России такое регулирование на сегодняшний день слабее, чем в развитых странах (Каменский и др., 2016), и может быть даже охарактеризовано как находящееся на недопустимо низком уровне (Казанцев, 2018). Хронологически последнее знаковое событие в этом направлении — Первый научный форум “Генетические ресурсы России” (Санкт-Петербург, июнь 2022 г.), посвященный

правовому регулированию в сфере биоресурсов и биологических коллекций, в рамках которого был организован Круглый стол “Нормативно-правовое регулирование и стандарты работы с биоресурсными коллекциями”. Форум собрал более 500 специалистов из более 100 научно-исследовательских учреждений и вузов Российской Федерации. Выработанные в ходе работы форума предложения были направлены в соответствующие министерства и комитеты Госдумы (Хлесткина и др., 2022). Форум показал, что, с одной стороны, необходимость решить имеющийся комплекс проблем осознается научным сообществом и объединяет все больше заинтересованных лиц, с другой стороны, ситуация мало изменилась за последние полвека.

3. В России проблема сохранения и рационального использования биологических коллекций усугубляется тем, что в действующих российских нормативно-правовых актах научная инфраструктура представлена только двумя видами объектов: центры коллективного пользования научным оборудованием и уникальные научные установки. Поскольку научные коллекции в большинстве случаев не принадлежат ни к одной из указанных категорий, они не получают финансирования в рамках государственных программ поддержки научной инфраструктуры (Казанцев, 2018; Чеченкина, Сотникова, 2019). В то же время научные фонды и научные программы министерств также не рассматривают заявки на получение финансирования для поддержания коллекций, поскольку не относят их к научным исследованиям. Государственные задания университетов или научно-исследовательских центров также не предполагают такой деятельности.

Очевидна и слабая материальная база гербариев: в ряде случаев коллекции хранятся в не приспособленных для гербарных коллекций шкафах, в не смонтированном виде, иногда тюками, в не приспособленных для этого помещениях (подвалы, кладовки и т.п.). Хотя во многом это следствие не только слабого финансирования, но и отсутствия закрепленных за гербарием специалистов, способных грамотно организовать работу подразделения.

4. Отсутствие постоянного штата (научных сотрудников и лаборантов) в гербарии приводит к тому, что коллекции не пополняются годами, либо незначительные пополнения производятся студентами, а свежие сборы копятся и хранятся в неразобранном виде. Однако необходимо отметить, что остается немало энтузиастов среди ученых, ведущих работу по поддержанию гербариев научных институтов, вузов, музеев и заповедников России и проводящих научные исследования на их основе. Зачастую имеющиеся коллекции удается сохранять и пополнять силами одного-трех сотрудников практически “на голом энтузиазме”. В частности, наибольший вклад в формирование гербария Института биологии внутрен-

них вод РАН (около 70% от всех фондов гербария) сделан семью сотрудниками (Гарин, 2015а).

В последние десятилетия все более ощущается острый дефицит кадровых исследователей — не только знатоков той или иной систематической группы, но и знатоков региональных флор, на плечи которых приходится основная нагрузка по определению свежих поступлений гербарного материала. Это ведет к ухудшению ситуации с подготовкой новых кадров систематиков и флористов, обеспечением преемственности в передаче знаний и опыта (Лавренко и др., 1973; Ботанические коллекции..., 2015).

5. Размещение коллекций в совершенно не приспособленных для этих целей помещениях значительно ухудшает сохранность гербарного материала, подвергая коллекции воздействию климатических и биологических воздействий. Так, широко распространенная практика размещения гербарий в учебных корпусах университетов не только не дает возможности поддерживать необходимый режим температуры и влажности воздуха, но и делает невозможной инсектицидную обработку фондов.

6. Слабое финансирование гербариев ведет и к почти полному прекращению обмена гербарными образцами между гербариями разных учреждений страны.

7. Ботаники, работавшие с гербариями европейских стран, отмечают несопоставимо более высокий уровень как собранного материала, так и организации процесса работы с фондами. Вопрос здесь выходит за пределы недостаточного финансирования и касается скорее общей культуры формирования, поддержания и сохранения коллекций. К сожалению, приходится отмечать, что даже материал, предполагаемый к передаче на хранение в фонды гербария, собирается неопытно, без учета рекомендаций, многократно описанных в специализированных пособиях.

8. Коллекции в различных учреждениях располагаются в разном порядке: по алфавиту названий растений, по алфавиту семейств, по системе Энглера, по системе Тахтаджяна, по системе APG; в ряде гербариев принят разный порядок в разных фондах, например, в одном фонде — по алфавиту семейств, в другом фонде — по системе Энглера. Все это делает неудобной работу с коллекцией приезжими исследователями.

9. Несмотря на небольшие по величине фонды малых гербарных коллекций, последние очень ценны для исследования и документации региональных флор. Например, некоторые республиканские и региональные “флоры” (“Флора Крыма”, “Флора Азербайджана”, “Флора Литвы”, “Флора Эстонии” и т.п.) создавались преимущественно на основе этих небольших региональных гербариев (Скворцов, 1973). Возможно, стоит предусмотреть шефство крупных гербариев над более мелкими, поскольку для последних будет финан-



сово и организационно затруднительно провести оцифровку собственных коллекций.

Объем частных собраний остается неизученным, хотя суммарно может представлять значительную величину. Для сравнения, к 1970 г. в Чехословакии было известно о восьми частных коллекциях, превышающих 10 тыс. единиц хранения каждая (в сумме более 200 тыс. единиц), и 20 коллекций с числом экземпляров 5–10 тыс. Самый крупный гербарий насчитывал 60 тыс. экземпляров мхов (Скворцов, 1977).

10. Уместно было бы организовать сообщество *Совет Гербариев*, что предлагалось еще в 1973 г. в СССР (Лавренко и др., 1973), по аналогии с тем, как это сделано в настоящее время в США (The Society of Herbarium Curators, <https://www.herbariumcurators.org>). Подобная организация могла бы объединить руководителей и кураторов гербариев и помочь им в решении возникающих проблем.

11. Отдельно стоит вопрос денежной оценки стоимости гербария. Хотя и предпринимались попытки оценить среднестатистический гербарный лист (Parnell, 1996, 2001), все же традиционно в мировой практике принято считать, что гербарий не имеет цены. Однако принятие нулевой цены гербарного листа дает возможность безнаказанно списывать уникальные коллекции, халатно относиться к сохранности коллекций. Понятно, что возможные критерии для оценки (стоимость материалов и труда для монтажа, удаленность точки сбора, возраст образца, принадлежность к типовым или ваучерным образцам, сохранность точки сбора, упоминание в публикациях и т.п.) будут крайне приблизительные, но они могут предостеречь от недобросовестного обращения с гербарными образцами и их уничтожения. В целом решение этого вопроса кажется непростым с этической точки зрения, однако фактически рыночная цена уже определена. На электронной площадке eBay можно найти немало предложений: гербарий сбора 1960-х годов оценивается около 2.5 тыс. руб. за лист, гербарий XIX века стоит 4–10 тыс. руб. за лист.

Подводя итог вышесказанному, мы считаем, что для исправления нынешней ситуации необходимо в срочном порядке:

1) сформировать нормативно-правовую базу по работе с биоколлекциями, которая, в частности, позволит признать гербарные коллекции объектами культурного и научного наследия, обеспечить специальное финансирование коллекций;

2) ввести в практику централизованный учет российских гербариев и включение их в международную базу данных;

3) запрет на списание гербарных коллекций организациями;

4) увеличение темпов цифровизации ботанических коллекций;

5) комплектование гербариев кадровыми исследователями; введение в профильных вузах курса по гербарному делу;

6) выделение для гербариев отдельных помещений, оборудованных специализированными шкафами и вентиляцией.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках госзадания, тема № 121051100099-5.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

## СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Настоящая статья не содержит каких-либо исследований с участием людей или животных в качестве объектов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алимов А.Ф., Алтухов Ю.П., Амирханов А.М., Бобылев С.Н., Боголюбов С.А. и др., 2001. Национальная стратегия сохранения биоразнообразия России. М.: Проект ГЭФ “Сохранение биоразнообразия”. 76 с.
- Ботанические коллекции — национальное достояние России, 2015. Сб. науч. статей Всеросс. (с междунар. участием) науч. конф., посвящ. 120-летию Гербария им. И.И. Спрыгина и 100-летию Русского ботанического общества (г. Пенза, 17–19 февраля 2015 г.) / Под ред. Новиковой Л.А. Пенза: Изд-во ПГУ. 408 с.
- Гарин Э.В., 2015а. Гербарий ИБВВ РАН на современном этапе // Ботанические коллекции — национальное достояние России: сб. науч. статей Всеросс. (с междунар. участием) науч. конф., посвящ. 120-летию Гербария им. И.И. Спрыгина и 100-летию Русского ботанического общества. Пенза: Изд-во ПГУ. С. 28–30.
- Гарин Э.В., 2015б. К вопросу о частных гербариях // Ботанические коллекции — национальное достояние России: сб. науч. статей Всеросс. (с междунар. участием) науч. конф., посвящ. 120-летию Гербария им. И.И. Спрыгина и 100-летию Русского ботанического общества. Пенза: Изд-во ПГУ. С. 31–33.
- Гарин Э.В., 2015в. Манжетка Литвинова в Тверской и Ярославской областях по фондам Гербария ИБВВ РАН (IBIW) // Междунар. журн. прикл. и фундамент. исследований. № 6–3. С. 514.
- Грубов В.И., Сергиенко Л.А., 1988. О состоянии гербариев в СССР // Бот. журн. Т. 73. № 10. С. 1507–1511.
- Гуреева И.И., 2010. Мировой гербарный фонд и его распределение // Бот. журн. Т. 95. № 11. С. 1658–1667.
- Гуреева И.И., 2013. Гербарное дело: Руководство по организации Гербария и работе с гербарными коллекциями. 2-е изд., испр. и доп. Томск: Изд-во Томск. ун-та. 194 с.
- Казанцев М.Ф., 2018. Правовое регулирование в сфере биологических коллекций: система, состояние,

- развитие // Науч. ежегодник ИФиП УрО РАН. Т. 18. № 1. С. 94–143.  
<https://doi.org/10.17506/ryipl.2016.18.1.94143>
- Камелин Р.В., Буданцев А.Л., Павлов В.Н., 2019. Растительный мир России // Большая российская энциклопедия. <https://old.bigenc.ru/text/v/3038905>
- Каменский П.А., Сазонов А.Э., Федянин А.А., Садовничий В.А., 2016. Биологические коллекции: стремление к идеалу // *Acta Naturae*. Т. 8. № 2. С. 6–10.
- Конституция Российской Федерации с поправками от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ, от 14.03.2020 № 1-ФКЗ, от 04.10.2022 № 5-ФКЗ, 6-ФКЗ, 7-ФКЗ, 8-ФКЗ.
- Лавренко Е.М., Скворцов А.К., Тахтаджян А.Л., Тихомиров В.Н., Юрцев Б.А., 1973. Гербарии: значение для общества, современное состояние, перспективы // *Изв. АН СССР. Сер. биол.* № 1. С. 5–12.
- Серёгин А.П., 2002. География гербарного дела в России // География и регион. V. Биogeография и биоразнообразие Прикамья: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. Пермь. С. 224–226.  
<https://doi.org/10.13140/2.1.4993.7609>
- Серёгин А.П., 2003. Регистрация Гербариев в Index Herbariorum: российский пример // *Вісн. Луганського нац. пед. ун-ту ім. Т.Г. Шевченка. Біол. науки.* № 11. С. 69–72.  
<https://doi.org/10.13140/2.1.1948.3840>
- Скворцов А.К., 1973. Гербарий — основа систематической и географической ботаники // *Природа*. № 9. С. 2–9.
- Скворцов А.К., 1977. Гербарий. Руководство по методике и технике. М.: Наука. 199 с.
- Скворцов А.К., Проскурякова Г.М., 1973. Гербарий Главного ботанического сада АН СССР // *Бот. журн.* Т. 58. № 1. С. 155–161.
- Фомина Н.А., Антонова О.Ю., Чухина И.Г., Гавриленко Т.А., 2019. Гербарные коллекции в молекулярно-генетических исследованиях // *Turczaninowia*. Т. 22. № 4. С. 104–118.  
<https://doi.org/10.14258/turczaninowia.22.4.12>
- Хлесткина Е.К., Захарова М.В., Нижников А.А., Гельтман Д.В., Чернецов Н.С. и др., 2022. Первый научный форум “Генетические ресурсы России” — о правовом регулировании в сфере биоресурсов и биологических коллекций // *Биотехнология и селекция растений*. Т. 5. № 2. С. 48–54.  
<https://doi.org/10.30901/2658-6266-2022-2-02>
- Чеченкина Т.В., Сотникова М.В., 2019. Можно ли оценить бесценное? К вопросу о сравнении стоимости научных коллекций // *Управление наукой и наукометрия*. Т. 14. № 4. С. 567–583.  
<https://doi.org/10.33873/2686-6706.2019.14-4.567-583>
- Шиян Н.М., 2011. Гербарії України. Index Herbariorum Ucrainicum. Київ: “Альтерпрес”. 442 с.
- Юрцев Б.А., Тихомиров В.Н., Скворцов А.К., 1991. Гербарии вызывают о помощи // *Вестн. АН СССР*. № 2. С. 131–135.
- Bakker F.T., 2019. Herbarium genomics: Plant archival DNA explored // *Paleogenomics, Population Genomics* / Eds Lindqvist C., Rajora O.P. Switzerland: Springer Nature. P. 205–224.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-04753-5>
- Bakker F.T., Bieker V.C., Martin M.D., 2020. Editorial: Herbarium collection-based plant evolutionary genetics and genomics // *Front. Ecol. Evol.* V. 8. Art. 603948.  
<https://doi.org/10.3389/fevo.2020.603948>
- Bakker F.T., Lei D., Yu J., Mohammadin S., Wei Z. et al., 2016. Herbarium genomics: Plastome sequence assembly from a range of herbarium specimens using an iterative organelle genome assembly pipeline // *Biol. J. Linn. Soc.* V. 117. P. 33–43.  
<https://doi.org/10.1111/bij.12642>
- Bertuol-Garcia D., Morsello C., El-Hani C.N., Pardini R., 2018. A conceptual framework for understanding the perspectives on the causes of the science – practice gap in ecology and conservation // *Biol. Rev. Camb. Philos. Soc.* V. 93. № 2. P. 1032–1055.  
<https://doi.org/10.1111/brv.12385>
- Buerki S., Baker W.J., 2016. Collections-based research in the genomic era // *Biol. J. Linn. Soc.* V. 117. № 1. P. 5–10.  
<https://doi.org/10.1111/bij.12721>
- Crisci J.V., Katinas L., Apodaca M.J., Hoch P.C., 2020. The end of botany // *Trends Plant Sci.* V. 25. № 16. P. 1173–1176.  
<https://doi.org/10.1016/j.tplants.2020.09.012>
- Feeley K., 2012. Distributional migrations, expansions, and contractions of tropical plant species as revealed in dated herbarium records // *Glob. Change Biol.* V. 18. № 4. P. 1335–1341.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02602.x>
- Funk V.A., 2003. 100 uses for an herbarium: Well at least 72 // *Am. Soc. Pl. Taxon. Newsl.* V. 17. P. 17–19.
- Funk V.A., 2018. Collections-based science in the 21st Century // *J. Syst. Evol.* V. 56. № 3. P. 175–193.  
<https://doi.org/10.1111/jse.12315>
- Garin E.V., 2023. List of herbariums of Russia // *Mendeley Data*. Ver. 1.  
<https://doi.org/10.17632/wc9j7xr772.1>
- Heberlink J.M., Isaak B.L., 2017. Herbarium specimens as exaptations: New uses for old collections // *Am. J. Bot.* V. 104. P. 963–965.  
<https://doi.org/10.3732/ajb.1700125>
- Holmes M.W., Hammond T.T., Wogan G.O.U., Walsh R.E., LaBarbera K. et al., 2016. Natural history collections as windows on evolutionary processes // *Mol. Ecol.* V. 25. P. 864–881.  
<https://doi.org/10.1111/mec.13529>
- Ivanova N.V., Shashkov M.P., 2016. Biodiversity databases in Russia: Towards a national portal // *Arctic Sci.* V. 3. № 3. P. 560–576.  
<https://doi.org/10.1139/as-2016-0050>
- Jarvis R.M., Borrelle S.B., Forsdick N.J., Pérez-Hämmerle K.-V., Dubois N.S. et al., 2020. Navigating spaces between conservation research and practice: Are we making progress? // *Ecol. Solut. Evid.* V. 1. Art. e12028.  
<https://doi.org/10.1002/2688-8319.12028>
- Kemp C., 2015. Museums: The endangered dead // *Nature*. V. 518. P. 292–294.  
<https://doi.org/10.1038/518292a>
- Knight A.T., Cowling R.M., Rouget M., Balmford A., Lombard A.T., Campbell B.M., 2008. Knowing but not doing: selecting priority conservation areas and the research-implementation gap // *Conserv. Biol.* V. 22. № 3. P. 610–617.  
<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00914.x>
- Lavoie C., 2013. Biological collections in an everchanging world: Herbaria as tools for biogeographical and environmental studies // *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* V. 15. № 1. P. 68–76.  
<https://doi.org/10.1016/j.ppees.2012.10.002>

- McLean B.S., Bell K.C., Dunn J.L., Abrahamson B., Colella J.P. et al., 2016. Natural history collections-based research: progress, promise, and best practices // *J. Mammal.* V. 97. № 1. P. 287–297.  
<https://doi.org/10.1093/jmammal/gyv178>
- Meineke E.K., Davies T.J., Daru B.H., Davis C.C., 2018. Biological collections for understanding biodiversity in the Anthropocene // *Phil. Trans. R. Soc. B.* V. 374. Art. 20170386.  
<https://doi.org/10.1098/rstb.2017.0386>
- Natural-history collections face fight for survival, 2017 // *Nature.* V. 544. P. 137–138.  
<https://doi.org/10.1038/544137b>
- Nelson G., Ellis S., 2018. The history and impact of digitization and digital data mobilization on biodiversity research // *Phil. Trans. R. Soc. B.* V. 374. Art. 20170391.  
<https://doi.org/10.1098/rstb.2017.0391>
- Nevill P.G., Zhong X., Tonti-Filippini J., Byrne M., Hislop M. et al., 2020. Large scale genome skimming from herbarium material for accurate plant identification and phylogenomics // *Plant Methods.* V. 16. Art. 1.  
<https://doi.org/10.1186/s13007-019-0534-5>
- Nualart N., Ibáñez N., Soriano I., López-Pujol J., 2017. Assessing the relevance of herbarium collections as tools for conservation biology // *Bot. Rev.* V. 83. P. 303–325.  
<https://doi.org/10.1007/s12229-017-9188-z>
- Parnell J., 1996. The monetary value of herbarium collections // *Systematics and Biological Collections. Abstracts of Papers and Posters* / Ed. Rushton B.S. Belfast: Ulster Museum. P. 33–34.
- Parnell J., 2001. The monetary value of herbarium collections // *Biological Collections & Biodiversity* / Eds Rushton B.S., Hackney P., Tyrie C.R. Otley: Linnean Society of London. P. 271–286.
- Ronsted N., Grace O.M., Carine M.A., 2020. Editorial: Integrative and translational uses of herbarium collections across time, space, and species // *Front. Plant Sci.* V. 11. Art. 1319.  
<https://doi.org/10.3389/fpls.2020.01319>
- Seregin A.P., 2016. Making the Russian flora visible: Fast digitisation of the Moscow University herbarium (MW) in 2015 // *Taxon.* V. 65. № 1. P. 205–207.  
<https://doi.org/10.12705/651.29>
- Seregin A.P., 2018. The largest digital herbarium in Russia is now available online! // *Taxon.* V. 67. № 2. P. 463–467.  
<https://doi.org/10.12705/672.34>
- Seregin A.P., 2020. Moscow Digital Herbarium: A consortium since 2019. [https://www.researchgate.net/publication/339052464\\_Moscow\\_Digital\\_Herbarium\\_a\\_consortium\\_since\\_2019](https://www.researchgate.net/publication/339052464_Moscow_Digital_Herbarium_a_consortium_since_2019).  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17337.93283>
- Shenzhen Declaration Drafting Committee, 2017. The Shenzhen Declaration on Plant Sciences – Uniting plant sciences and society to build a green, sustainable Earth // *PhytoKeys.* V. 86. P. 3–7.  
<https://doi.org/10.3897/phytokeys.86.20859>
- Vere N., de Rich T.C.G., Trinder S.A., Long C., 2015. DNA barcoding for plants // *Methods Mol. Biol.* V. 1245. P. 101–118.  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1966-6\\_8](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1966-6_8)
- Zeng C.-X., Hollingsworth P.M., Yang J., He Z.-S., Zhang Z.-R. et al., 2018. Genome skimming herbarium specimens for DNA barcoding and phylogenomics // *Plant Methods.* V. 14. Art. 43.  
<https://doi.org/10.1186/s13007-018-0300-0>

## Herbaria of Russia: The role in the study of biodiversity of the country, the problems of conservation and management

E. V. Garin<sup>a</sup>, \* and D. V. Garina<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Papanin Institute for Biology of Inland Waters, RAS  
Borok, 109, Nekouz, Yaroslavskaya Region, 152742 Russia*

\*e-mail: [garinev@ibiw.ru](mailto:garinev@ibiw.ru)

In order to preserve biodiversity on Earth, it is necessary to carry out an inventory of all forms of life as soon as possible, and this task is especially relevant for little-studied territories, including Russia. The terrestrial and aquatic ecosystems of Russia represent the largest array of natural extratropical ecosystems in Eurasia. To solve the problem of inventorying flora and fauna, biological collections are of particular importance; in a number of reviews by scientists (mainly foreign ones) the attention of the scientific and civil community is drawn to the problem of preserving and increasing the use of collections. The article examines the role of herbaria in the study of biodiversity in Russia based on a quantitative analysis of collections, their representation in various regions of the country, the degree of their digitalization and integration into the global world network of biological collections. It is concluded that the herbarium fund of Russia is insufficient in terms of the number of specimens and unevenly distributed across the regions, the smallest number of plant specimens is available for a number of regions of the north-east of Russia. About half of all Russian herbaria are not registered in Index Herbariorum, although the pace of digitalization of botanical collections in Russia has somewhat accelerated in recent decades. It also highlights the problem of the preservation of herbarium collections, outlines ways to solve it and prospects for the use of herbaria in the future. The authors believe that the priority measures should be: 1) the formation of a regulatory framework for working with biocollections, which, in particular, will make it possible to recognize herbarium collections as objects of cultural and scientific heritage, and provide special funding for collections; 2) introduction into the practice of centralized accounting of Russian herbaria and their inclusion in the international database; 3) a ban on writing off herbarium collections by organizations; 4) increasing the pace of digitalization of botanical collections; 5) staffing of herbaria by professional researchers; introducing of a herbarium course in specialized universities; 6) the allocation of separate rooms for herbariums, equipped with specialized cabinets and ventilation.