

Краткое сообщение

УДК 575.084:575.1:575.2:575.8:577.21

DOI: 10.30901/2658-6266-2022-2-04



Об итогах Первого научного форума «Генетические ресурсы России»: перспективы развития, научно-исследовательский и научно-практический потенциал биоресурсных коллекций

И. А. Тихонович^{1,2,3}, Д. В. Гельтман⁴, Н. С. Чернецов⁵, Н. А. Михайлова⁶, А. С. Глозов⁷, В. К. Хлесткин^{8,9}, Ю. В. Ухатова¹⁰, А. А. Заварзин¹⁰, А. А. Нижников^{1,3}, Е. К. Хлесткина¹⁰

¹Вавиловское общество генетиков и селекционеров, Санкт-Петербург, Россия

²Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, Пушкин, Санкт-Петербург, Россия

³Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

⁴Ботанический институт имени В.Л. Комарова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

⁵Зоологический институт Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

⁶Институт цитологии Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия

⁷Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии имени Д.О. Отта, Санкт-Петербург, Россия

⁸Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства - ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Пушкин, Санкт-Петербург, Россия

⁹Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

¹⁰Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Елена Константиновна Хлесткина, director@vir.nw.ru

Под эгидой Первого научного форума «Генетические ресурсы России», состоявшегося в Санкт-Петербурге 21-24 июня 2022 года, были проведены девять отдельных научных конференций и школ-конференций, посвященных вопросам сохранения, развития, изучения и практического использования биологических коллекций разного типа. На этих мероприятиях были в общей сложности представлены более 300 устных докладов. Пленарные заседания Форума, включавшие 25 лекций, собрали более 1500 слушателей. На мероприятиях Форума были всесторонне обсуждены перспективы развития, научно-исследовательский и научно-практический потенциал биологических коллекций. Результаты этих обсуждений представлены в настоящей публикации в виде резолюции Форума. Подчеркивается стратегическая роль биологических коллекций для сохранения генетического разнообразия, для научно-технического развития общества и для обеспечения образовательных процессов. Благодаря этой стратегической базе, которую необходимо развивать и обеспечивать, становится возможной и реализация практических задач, связанных с ответом на вызовы в сфере продовольственной и экологической безопасности, здравоохранения и технологической независимости в активно развивающихся сферах экономики.

Ключевые слова: биологические коллекции, биоресурсные центры, биотехнология, биоэкономика, генетические ресурсы, генетические технологии, геномика, научно-технологическое развитие, сохранение генетического разнообразия

Для цитирования: Тихонович И.А., Гельтман Д.В., Чернецов Н.С., Михайлова Н.А., Глозов А.С., Хлесткин В.К., Ухатова Ю.В., Заварзин А.А., Нижников А.А., Хлесткина Е.К. Об итогах Первого научного форума «Генетические ресурсы России»: перспективы развития, научно-исследовательский и научно-практический потенциал биоресурсных коллекций. *Биотехнология и селекция растений*. 2022;5(2). DOI: 10.30901/2658-6266-2022-2-04

Прозрачность финансовой деятельности. Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы. Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы.

© Тихонович И.А., Гельтман Д.В., Чернецов Н.С., Михайлова Н.А., Глозов А.С., Хлесткин В.К., Ухатова Ю.В., Заварзин А.А., Нижников А.А., Хлесткина Е.К., 2022

Brief communication

DOI: 10.30901/2658-6266-2022-2-04

On the results of the First Scientific Forum «Genetic Resources of Russia»: prospects for development, research and practical potential of bio-collections

Igor A. Tikhonovich^{1,2,3}, Dmitry V. Geltman⁴, Nikita S. Chernetsov⁵, Natalia A. Mikhailova⁶, Andrey S. Glotov⁷, Vadim K. Khlestkin^{8,9}, Yulia V. Ukhatova¹⁰, Alexey A. Zavarzin¹⁰, Anton A. Nizhnikov^{1,3}, Elena K. Khlestkina¹⁰

¹Vavilov Society of Geneticists and Breeders, St. Petersburg, Russia

²All-Russia Research Institute for Agricultural Microbiology, Pushkin, St. Petersburg, Russia

³St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

⁴Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

⁵Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

⁶Institute of Cytology of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

⁷The Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Reproductology named after D.O. Ott, St. Petersburg, Russia

⁸All-Russian research institute of genetics and breeding of farm animals branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Research Center for Animal Husbandry - VIZH named after academician L.K. Ernst”, Pushkin, St. Petersburg, Russia

⁹Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

¹⁰N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia

Corresponding author: Elena K. Khlestkina, director@vir.nw.ru

Nine separate scientific conferences and school-conferences dedicated to the conservation, development, study and practical use of biological collections of various types were held under the auspices of the First Scientific Forum “Genetic Resources of Russia”, which took place in Saint Petersburg on 21-24 June 2022. A total of more than 300 oral presentations were made at these events. The Forum plenary sessions, which included 25 lectures, attracted more than 1,500 participants. The development prospects, research and scientific-practical potential of biological collections were thoroughly discussed at the events of the Forum. The results of these discussions are presented in this publication in the form of a Forum resolution. The strategic role of biological collections for the conservation of genetic diversity, for the scientific and technological development of society and for the provision of educational processes is emphasized. This strategic framework, which should be developed and maintained, also makes it possible to implement practical tasks related to meeting the challenges in the field of food and environmental security, health care and technological independence in the rapidly developing spheres of the economy.

Key words: biocollections, bioresource centres, biotechnology, bioeconomy, genetic resources, genetic technologies, genomics, scientific and technological development, genetic diversity conservation

For citation: Tikhonovich I.A., Geltman D.V. Chernetsov N.S., Mikhailova N.A., Glotov A.S., Khlestkin V.K., Ukhatova Y.V., Zavarzin A.A., Nizhnikov A.A., Khlestkina E.K. On the results of the First Scientific Forum «Genetic Resources of Russia»: prospects for development, research and practical potential of bio-collections. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2022;5(2):. (In Russ.).

DOI: 10.30901/2658-6266-2022-2-04

Financial transparency. The authors have no financial interest in the presented materials or methods. The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work. The journal's opinion is neutral to the presented materials, the author, and his or her employer.

© Tikhonovich I.A., Geltman D.V. Chernetsov N.S., Mikhailova N.A., Glotov A.S., Khlestkin V.K., Ukhatova Y.V., Zavarzin A.A., Nizhnikov A.A., Khlestkina E.K., 2022

Введение

Стратегическая значимость биологических коллекций состоит в сохранении генетического разнообразия, обеспечении базиса для научно-технического развития общества, обеспечении образовательных процессов, повышении конкурентоспособности отечественной науки в сфере развития генетических технологий и в создании на высокотехнологической основе фундамента для будущих практических разработок. Именно поэтому тематика развития биоресурсных коллекций стала неотъемлемой частью Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019–2027 годы (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 22 апреля 2019 г. № 479 (Collection of Legislative Acts RF, 2019)).

Благодаря решению стратегических задач в сфере биологических коллекций становится возможной и реализация их потенциала для практической деятельности: сохранение и изучение коллекций лежит в основе научно-производственных и научно-технологических цепочек, играющих ключевую роль для развития различных сфер экономики, для решения вызовов в сфере продовольственной безопасности и здравоохранения.

Первый научный форум «Генетические ресурсы России», состоявшийся в Санкт-Петербурге 21-24 июня 2022 года, впервые объединил представителей отечественных организаций-держателей биологических коллекций разного типа на общем профильном мероприятии такого масштаба. Форум охватил тематику по коллекциям микроорганизмов, коллекциям культур клеток человека и животных, коллекциям биологических материалов человека, коллекциям сельскохозяйственных растений и гербарным фондам биологического разнообразия растений, коллекциям сельскохозяйственных животных и птицы, диких и лабораторных животных, находящихся в живом разведении, а также зоологическим коллекциям.

Пленарные докладчики форума не только осветили основные вопросы деятельности с биологическими коллекциями, их роль для науки и практики, основные достижения и перспективы развития перед участниками Форума, но и целенаправленно адресовали их для более широкой аудитории слушателей в сети Интернет (Genetic Resources of Russia, 2022a; 2022b) – студентов, учащихся, заинтересованных граждан, ответственных лиц различных государственных органов и организаций – с целью

популяризации темы, связанной с биологическими коллекциями, развитием бережного и внимательного отношения к генетическим ресурсам, которыми богата Российская Федерация. 25 пленарных докладов были заслушаны более 500 участниками форума и слушателями (более 1500 просмотров 21 июня и более 500 – 24 июня; Khlestkina et al., 2022). По тематике пленарных докладов форума выпущены пресс-релизы (News of the first scientific Forum “Genetic Resources of Russia”, 2022).

Кроме того, на пленарных заседаниях и отдельных мероприятиях Форума обсуждались общие вопросы, актуальные для всех направлений. Это вопросы менеджмента в сфере биологических коллекций, методические подходы и стандарты, вопросы в сфере правового регулирования.

Отдельно следует отметить, что для всех типов коллекций являются актуальными и во многом сходными вопросы, связанные с использованием современных информационных и биологических (в том числе генетических, геномных, постгеномных) технологий для сохранения и изучения генетических ресурсов (в качестве примера перечень технологий и направления их использования описаны в Khlestkina, 2022). Именно эти аспекты стали наиболее обсуждаемыми на Форуме, а состоявшийся обмен опытом по этому направлению признан чрезвычайно ценным.

Более специализированное обсуждение вопросов по каждому типу биологических коллекций получило развитие 22 и 23 июня на параллельных конференциях, перечень которых представлен в Таблице. Конференции по итогам заслушанных на них докладов и прошедших обсуждений представили свои рекомендации по перспективам развития, научно-исследовательскому и научно-практическому потенциалу коллекций, которые были учтены при подготовке резолюции Форума.

Всего на девяти конференциях было представлено более 300 устных докладов. Также 17 июня состоялось сателлитное мероприятие Форума – Круглый стол «Нормативно-правовое регулирование и стандарты работы с биоресурсными коллекциями». В публикации (Khlestkina et al., 2022) представлены итоги работы Форума и его резолюция, относящиеся к правовому регулированию в сфере биологических коллекций и биоресурсных центров. В настоящем сообщении мы представляем итоги Форума и резолюцию в отношении научно-технических, научно-исследовательских и прикладных аспектов в сфере биологических коллекций.

Таблица. Конференции под эгидой Первого научного форума «Генетические ресурсы России»
Table. Conferences held under the auspices of the First Scientific Forum “Genetic Resources of Russia”

	Название конференции/ Conference title	Основной организатор/ Principal Organiser	Web-страница мероприятия/ The WEB page of the event
1	Всероссийская конференция «Генетические ресурсы растений для генетических технологий: к 100-летию Пушкинских лабораторий ВИР»	Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург	URL: http://www.vir.nw.ru/blog/2021/10/29/brk2021/
2	Всероссийская школа-конференция «Сохранение и преемование генетических ресурсов микроорганизмов»	Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, Санкт-Петербург	URL: https://brc.arriam.ru/
3	Всероссийская конференция «Коллекции как основа изучения генетических ресурсов растений и грибов»	Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург	URL: https://www.binran.ru/science/konferentsii-i-shkoly/vserossiyskaya-konferentsiya-kollektsii-kak-osnova-izucheniya-geneticheskikh-resursov-rasteniy-i-gri/
4	Всероссийская школа-конференция «Коллекции культур клеток человека и животных: современные вызовы и сетевые решения»	Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург	URL: http://cellcolconf.incras.ru/
5	Всероссийская конференция «Зоологические коллекции как источник генетических ресурсов мировой фауны — классические и современные подходы к их изучению, хранению и использованию»	Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург	URL: https://www.zin.ru/conferences/brc_zoo_collections_2022/
6	Всероссийская школа-конференция «Клеточные и геномные технологии для совершенствования сельскохозяйственных животных»	Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал ФГБНУ «ФИЦ животноводства — ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Санкт-Петербург	URL: https://vniigen.ru/конференция-вниигрж
7	Всероссийская конференция молодых ученых «Генофонд и репродуктивное здоровье человека»	Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии имени Д.О. Отта	URL: https://медгенетика.пф/
8	Всероссийская конференция «Биоресурсные коллекции биологических образцов пациентов с генетическими заболеваниями»	Медико-генетический научный центр имени академика Н.П. Бочкова	URL: https://med-gen.ru/conf/
9	Всероссийская научная конференция «Генетические ресурсы микроорганизмов как основа создания средств диагностики и профилактики болезней животных, обеспечение безопасности продовольствия и охрана объектов культурного наследия»	Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов – ФГБУ «ВГНКИ»	URL: https://www.vgnki.ru/vserossiyskaya-nauchnaya-konferenciya-innovacionnyeh-tehnologii-sozdanie-bioresursnyh-kollekcij-diagnostika-i-profilaktika-boleznej-zhivotnyh-obekty-kulturnogo-naslediya.html

Резолюция форума. Санкт-Петербург, 24 июня 2022 года.

Часть 2: «Перспективы развития, научно-исследовательский и научно-практический потенциал биологических коллекций»

Участники Первого научного форума «Генетические ресурсы России», всесторонне обсудив вопросы, касающиеся перспективы развития, научно-исследовательского и научно-практического потенциала биологических коллекций, постановили:

1. Признать состоявшийся Первый научный форум «Генетические ресурсы России» и ассоциированные мероприятия успешными. Рекомендовать проведение форума «Генетические ресурсы России» на регулярной основе не реже, чем раз в два года с целью координации рассмотрения актуальных вопросов в области биологических коллекций и биоресурсных центров и повышения эффективности сотрудничества в этой сфере, в том числе междисциплинарного. Следующий форум организовать в 2023 году в Санкт-Петербурге.

2. Признать безусловную значимость развития биологических коллекций и усиления раскрытия их потенциала при помощи современных методов исследований и активного внедрения новых форм работы с коллекциями; отметить при этом, что любые нововведения в отношении биологических коллекций должны развиваться на основе и с учетом сложившихся в России и в мире традиций работы в этой сфере, обуславливаемых, в частности, профессиональной этикой, саморегулированием и экспертно-ориентированными подходами, включая вопросы доступа, нематериального учета, обмена и других действий с коллекциями.

3. Отметить необходимость работы в едином терминологическом поле в сфере биологических коллекций и биоресурсных центров. Рекомендовать создание консультативной/рабочей группы, включающей делегированных представителей организаций-держателей биологических коллекций разного типа для составления и развития единого терминологического справочника в этой сфере.

4. Обратить особое внимание на наличие тактической и стратегической составляющих в значении биологических коллекций для практики, в связи с этим отметить, что:

4.1. для решения тактических задач, актуальных в коротком временном отрезке, всегда используется лишь небольшая доля генетических ресурсов, сохраняемых в коллекциях;

4.2. потенциал стратегического ресурса коллекций раскрывается по мере возникновения новых практических и научно-технологических вызовов и задач, а возможность вовремя найти требуемый для решения каждой

новой задачи ресурс пропорциональна масштабам генетического разнообразия, характеризующего коллекцию;

4.3. стратегически важно развитие и гарантированное сохранение всего разнообразия биологических коллекций, которое подразумевает отдельное трудоемкое и наукоемкое направление работ, требующее, во-первых, специального обеспечения (в том числе, коренной модернизации инфраструктуры для работы по мировым стандартам, а также их совершенствования, обеспечения специальным оборудованием и расходными материалами), и, во-вторых, поддержки и развития научных школ, обеспечивающих сохранение и развитие коллекций;

4.4. стратегические долгосрочные работы с коллекциями должны быть внесены в число приоритетов государственной политики в интересах научно-технологического развития страны;

4.5. для реализации задач по обеспечению гарантированного сохранения, непрерывного целевого финансирования и регулируемой доступности стратегического генофонда различных типов коллекций признать целесообразным создание национальных биоресурсных центров по каждому типу коллекций (далее - НБРЦ);

4.6. в основу НБРЦ необходимо заложить сетевое взаимодействие организаций, имеющих коллекции, относящиеся к одному типу, развитие единой базы паспортных данных (ведение единого реестра образцов для всех коллекций одного и того же типа), создание общей стратегии сбора и сохранения, единых принципов доступа и использования образцов коллекций соответствующего типа;

4.7. для координации деятельности каждого НБРЦ, рассмотрения вопросов формирования национальных каталогов (в том числе утверждения критериев экспертной оценки биологических коллекций и отдельных образцов), а также координации вопросов деятельности коллекций соответствующего типа (в том числе, утверждения методик сбора, хранения, комплексной оценки и использования образцов, и правил доступа к ним), рекомендуется создание межведомственного коллегиального органа по каждому направлению.

5. Отметить решающую роль коллекций для проведения исследовательских разработок по таким приоритетным направлениям развития науки и технологий, как науки о жизни, медицина, биотехнологии, сельское хозяйство, фармакология, а также для обеспечения междисциплинарных исследований, образовательных процессов, для стандартизации и создания методических подходов к контролю качества и соответствия продукции биологического происхождения, в связи с этим обратить внимание на следующие аспекты:

5.1. биологические коллекции находятся в основе сложных научно-технологических и научно-производственных процессов, обеспечивающих в конечном счете здоровье населения, биобезопасность, продовольственную безопасность и технологическую независимость страны;

5.2. коллекции или образцы коллекций сами по себе не являются коммерческим продуктом; стадия коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности, создаваемых благодаря генетическому разнообразию коллекций, отделена от деятельности по сохранению и развитию биологических коллекций многостадийными научно-производственными процессами; этим объясняется отсутствие в мировой практике прямого инвестирования индустриальных партнеров в поддержание и развитие самих коллекций, что необходимо учитывать при формировании целевых программ по поддержке биологических коллекций и установления индикаторов этих программ.

6. Подчеркнуть, что наряду с сохранением и изучением генетического разнообразия коллекций, непосредственно лежащих в основе научно-технологических цепочек для создания экономически значимых продуктов и технологий в сфере медицины, сельского хозяйства и других отраслей, не менее актуальным является развитие исследований генетических ресурсов с целью сохранения природного биологического разнообразия, в том числе:

6.1. сравнительное изучение коллекций природной флоры, фауны и микробиоты, в том числе на геномном уровне, включая изучение вымерших организмов для оценки влияния антропогенной деятельности, глобальных изменений и других факторов на биоразнообразие и для создания прогнозных сценариев с целью выработки стратегии сохранения биологического разнообразия в меняющихся климатических, экологических, экономических условиях;

6.2. развитие методов сохранения представителей природной флоры, фауны и микробиоты, в первую очередь эндемичных, редких, охраняемых, а также ресурсных и представляющих особый научный интерес, с применением подходов *in situ* и *ex situ*, в том числе с внедрением методов сохранения *ex situ* за счет создания банков семян природной флоры, банков биологических материалов диких животных, банков выявляемых в природе микроорганизмов, сохраняемых в контролируемых условиях при низких температурах (в том числе с применением технологий *in vitro* и *cryo*).

7. Признать актуальным и эффективным усиление направлений деятельности с биологическими коллекциями, повышающих их востребованность для исследований, направленных на развитие прорывных технологий и создание новой высокотехнологичной продукции. Рекомендовать проведение на регулярной основе конкурсов грантов в форме субсидий из федерального бюджета научным организациям и образовательным организациям высшего образования на реализацию отдельных мероприятий Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019 – 2027 годы (II очередь. Биоресурсные коллекции) для стимулирования внедрения новых форм работы с коллекциями, повышающих их востребованность для исследований, направ-

ленных на развитие и широкое внедрение генетических технологий.

8. Выделить следующие перспективные направления исследований биологических коллекций:

8.1. развитие геномных и других омиксных исследований коллекций биологических материалов человека с целью выявления фундаментальных закономерностей наследования заболевания и применения этих знаний для персонализированных, предиктивных и превентивных подходов к профилактике, диагностике и лечению человека, в том числе, наследственных заболеваний;

8.2. развитие современных генетических технологий, в том числе, высокопроизводительного параллельного секвенирования, микрочиповых технологий, геномной терапии, геномного редактирования, а также технологий искусственного интеллекта для изучения фундаментальных основ нарушений репродуктивной функции человека, моделирования рисков развития заболеваний человека и разработки мер по повышению репродуктивного потенциала;

8.3. развитие фундаментальных исследований генетических ресурсов человека с целью создания клеточных технологий для регенеративной медицины и фарминдустрии;

8.4. расширение генетического и видового разнообразия коллекций лабораторных животных, направленное на обеспечение модельными организмами всех направлений фундаментальной медицины; формирование коллекций генетических моделей патологий, воспроизводящих аллельные варианты генов, ассоциированные с болезнями россиян различной национальности и живущих в различных климато-географических регионах; создание технологических условий для обеспечения национального суверенитета в области обеспечения доклинических испытаний лабораторными животными, соответствующими мировым стандартам качества;

8.5. проведение геномных и молекулярно-генетических исследований генетических ресурсов сельскохозяйственных животных, птицы, аквакультуры и насекомых (изучение геномной архитектуры пород, поиск геномных ассоциаций с хозяйственно-полезными признаками, автоматизация и поиск новых инструментальных физико-химических методов фенотипирования, изучение транскриптома, протеома и метаболома, эпигенетические исследования и т.д.); поиск перспективных биомаркеров продуктивных признаков, поиск перспективных генов-мишеней для редактирования геномов; создание новых селекционных форм на основе генофондных пород с повышенной продуктивностью, питательной ценностью, для целей «органического производства», специализированных пород (как, например, кур-производителей вакцинного сырья для производства вирусных эмбриональных вакцин для животных и человека) и др.;

8.6. фундаментальные исследования генетических ресурсов микроорганизмов для поиска и создания новых инструментов для сайт-направленного мутагенеза (вклю-

чая различные варианты геномного редактирования);

8.7. фундаментальные исследования генетических ресурсов микроорганизмов для научно-технологического обеспечения процессов в промышленном производстве (в пищевой и перерабатывающей промышленности, в фармацевтической промышленности и других областях промышленной биотехнологии);

8.8. сопряженные исследования генетических ресурсов сельскохозяйственных растений и микроорганизмов для создания надорганизменных систем, обеспечивающих улучшение показателей создаваемых сортов и гибридов растений за счет симбиотического взаимодействия при обработке их микробными препаратами;

8.9. развитие фундаментальных геномных и постгеномных исследований коллекций сельскохозяйственных растений и их диких родичей (в том числе реализация проектов по секвенированию пангеномов основных и перспективных культур, создание отечественных ДНК-чипов для их паспортизации и для геномной селекции, развитие работ по поиску новых генов-мишеней для маркер-ориентированной селекции и геномного редактирования) с целью получения высокоурожайных сортов и гибридов растений с устойчивостью к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам окружающей среды и с заданными качественными характеристиками;

8.10. развитие междисциплинарных исследований в части создания технологий высокопроизводительного фенотипирования растений (феномики), высокопроизводительного хемотипирования и нутрициологического фенотипирования в качестве основы для ускорения генетико-селекционных исследований как в отношении базовых продовольственных культур и сортов для массового производства в традиционных ареалах интенсивного земледелия, так и для создания сортимента для современных направлений экологического и органического земледелия, для функционального, диетического и спортивного питания, импортозамещения технического растительного сырья, для интродукции новых культур и расширения ареалов возделывания культурных растений, в том числе в интересах развития Арктики и Дальнего Востока;

8.11. расширение генетического разнообразия исходного материала для селекции растений путем применения геномного редактирования и иных методов направленного мутагенеза культурных растений и их диких родичей; развитие и совершенствование технологий для решения данной задачи;

8.12. развитие гербарной и «музейной» геномики для познания биологического разнообразия растительного и животного мира, реконструкции эволюционной истории, для оценки влияния изменений климата и ландшафтов на процессы вымирания и адаптации видов к новым условиям, оценки результатов опосредованного человеком отбора вследствие применения гербицидов и пестицидов и выявления адаптаций к ним на геномном уровне, для прогнозирования влияния климатических изменений

и деятельности человека на биоразнообразие, для выработки стратегии рационального использования биологических ресурсов.

8.13. Создание специальных государственных программ по созданию цифровых изображений образцов гербарных фондов биологического разнообразия растений и зоологических коллекций животных.

9. Отметить важность технического и информационно-обеспечения процессов исследования образцов биологических коллекций, в том числе путем решения вопросов импортозамещения в части научного оборудования, расходных материалов и программного обеспечения для высокотехнологичных исследований биологических образцов (особое внимание уделить импортозамещению по созданию линейки ДНК-маркеров и чипов для паспортизации образцов различных биологических видов), а также в части создания отечественной базы генетической информации.

10. Отметить значимость мобилизации генетических ресурсов с целью пополнения и развития биологических коллекций и необходимость создания условий для развития биоисследовательской деятельности, включая поддержку экспедиционных программ, упрощенный вариант ввоза материала для научных исследований и коллекций из-за рубежа (при соблюдении национального и международного законодательства), поддержку международного сотрудничества для паритетного обмена образцами коллекций, механизмы обязательного предоставления в коллекции эталонов линий, штаммов, сортов, пород, используемых в производстве.

11. Отметить необходимость постоянного совершенствования и развития стратегий *ex situ* сохранения образцов генетических ресурсов, включая развитие методов сохранения в контролируемых условиях (в том числе с применением технологий *in vitro* и *cryo*), подходы к созданию резервных копий образцов и к восстановлению утраченного генетического разнообразия (утраченных ранее пород, сортов, штаммов, генетических линий, клеточных линий и др.), а также необходимость повышения надежности сохранения информации об образцах коллекций и потребность в техническом обеспечении перечисленных выше процессов сохранения биологических коллекций, в том числе путем решения вопросов импортозамещения необходимого высокотехнологичного научного оборудования, расходных материалов и программного обеспечения. Особое внимание уделить развитию единых стандартов документирования образцов, сохраняемых в коллекциях, соблюдению правил наименования, корректного применения названий таксонов, в связи с этим особое внимание уделить сохранению типовых экземпляров коллекций. Оценить и учесть потребность разработки специальных федеральных программ по сохранению биоразнообразия по отдельным направлениям генетических

ресурсов (таких как, например, программа по сохранению породного разнообразия птицы и другие специальные программы).

12. Отметить важность развития подготовки высококвалифицированных кадров в области деятельности с биологическими коллекциями, профориентационной деятельности в данной сфере, а также значимость популяризации значения биологических коллекций и развития инструментов гражданской науки (научного волонтерства) в помощь осуществлению масштабных исследовательских проектов по генетическим ресурсам, в связи с чем обеспечить поддержку:

12.1. развития основных образовательных программ в части вопросов сохранения и изучения биологического разнообразия;

12.2. разработки специализированных образовательных программ для подготовки специалистов в области сохранения и изучения биологических коллекций;

12.3. разработки программ дополнительного профессионального образования в области сохранения и изучения биологических коллекций;

12.4. развития научных школ в сфере биологических коллекций и биоресурсных центров;

12.5. разработки мер по стимулированию молодых специалистов для работы с биологическими коллекциями, включая грантовую поддержку научных проектов и стажировок на базе ведущих биологических коллекций;

12.6. проектов в сфере научного волонтерства, направленных на сохранение и изучение генетических ресурсов;

12.7. мероприятий просветительского характера для граждан Российской Федерации, в сфере биологических коллекций и биоресурсных центров путем создания научно-просветительских фильмов, литературы, поддержки развития онлайн-ресурсов по данной теме, поддержки научных музеев, пропагандирующих изучение разнообразия жизни на Земле;

12.8. комплекса мер, направленных на популяризацию отечественных научных достижений в области биологических коллекций и биоресурсных центров;

12.9. мероприятий и проектов для профориентации школьников с целью привлечения их к дальнейшему обучению и трудоустройству в сфере биологических коллекций и биоресурсных центров.

Форум постановил, направить данную резолюцию в:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации;

Совет по реализации Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019-2027 годы;

Президиум Российской академии наук.

Санкт-Петербург, 24 июня 2022 года

References/Литература

Collection of Legislative Acts of the Russian Federation (Sobraniye zakonodatelstva Rossiiskoi Federatsii), 2019;17:Art.2108. [In Russian] (Собрание законодательства Российской Федерации. 2019;17:Ст.2108).

Genetic Resources of Russia. Scientific Forum. Video conference 21 June 2022. 2022a. [In Russian] («Генетические ресурсы России». Научный форум. Видео трансляция заседаний 21 июня 2022 года). 2022a. URL: https://vk.com/video-176529307_456239067?list=ln-LMzjoYdFbUzupXspQM [дата обращения: 25.06.2022]

Genetic Resources of Russia. Scientific Forum. Video conference 24 June 2022. 2022b. [In Russian] («Генетические ресурсы России». Научный форум. Видео трансляция заседаний 24 июня 2022 года). 2022b. URL: https://vk.com/video-176529307_456239073?list=ln-MMIWn4P5TtWIsHEQmx [дата обращения: 25.06.2022]

Khlestkina E.K. Genetic resources in Russia: from collections to bioresource centers. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2022;183(1):9-30. [In Russian] (Хлесткина Е.К. Генетические ресурсы России: от коллекций к биоресурсным центрам. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2022;183(1):9-30). DOI: 10.30901/2227-8834-2022-1-9-30

Khlestkina E.K., Zakharova M.V., Nizhnikov A.A., Geltman D.V., Chernetsov N.S., Mikhailova N.A., Glotov A.S., Khlestkin V.K., Zavarzin A.A., Mokhov A.A., Tikhonovich I.A. The first scientific forum «Genetic resources of Russia» - on legal regulation in the field of bioresources and biological collections. *Plant Biotechnology and Breeding*. [preprint] 2022;5(2). [In Russian] (Хлесткина Е.К., Захарова М.В., Нижников А.А., Гельтман Д.В., Чернецов Н.С., Михайлова Н.А., Глотов А.С., Хлесткин В.К., Заварзин А.А., Мохов А.А., Тихонович И.А. Первый научный форум «Генетические ресурсы России» - о правовом регулировании в сфере биоресурсов и биологических коллекций. *Биотехнология и селекция растений*. [в печати] 2022;5(2)). DOI: 10.30901/2658-6266-2022-2-02

News of the first scientific Forum «Genetic Resources of Russia». 2022. [In Russian] (Новости Первого научного форума «Генетические ресурсы России»). 2022. URL: <https://brc2022.vogis.org/category/news/> [дата обращения: 25.06.2022]

Информация об авторах

Игорь Анатольевич Тихонович, доктор биологических наук, академик РАН, профессор, декан биологического факультета, Санкт-Петербургский государственный университет, 199034 Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9; научный руководитель, Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, 196608 Россия, Санкт-Петербург, Пушкин 8, ш. Подбельского, д. 3; президент ВОГиС, Вавиловское общество генетиков и селекционеров, 196608 Россия, Санкт-Петербург, Пушкин 8, ш. Подбельского, д. 3, igor.tikhonovich49@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8968-854X>

Дмитрий Викторович Гельтман, доктор биологических наук, директор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им. В.Л. Комарова Российской академии наук (БИН им. В.Л. Комарова РАН), 197376 Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2, geltman@binran.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9249-7389>

Никита Севирович Чернецов, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, директор, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Зоологический институт Российской академии наук, 199034 Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 1, director@zin.ru, nikita.chernetsov@zin.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7299-6829>

Наталья Аркадьевна Михайлова, доктор биологических наук, доцент, заместитель директора по научной работе, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт цитологии Российской академии наук, 194064 Россия, Санкт-Петербург, Тихорецкий проспект, д. 4, natmik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1650-9330>

Андрей Сергеевич Глотов, доктор биологических наук, руководитель отдела геномной медицины, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт акушерства, гинекологии и репродуктологии имени Д.О. Отта» (ФГБНУ «НИИ АГиР им. Д.О. Отта»), 199034 Россия, Санкт-Петербург, Менделеевская линия, д. 3, anglotov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7465-4504>

Вадим Камильевич Хлесткин, кандидат химических наук, директор, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства - ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Пушкин, Санкт-Петербург, Россия; старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», 630090 Россия, Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, д. 10, dir2645@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9605-8028>

Юлия Васильевна Ухатова, кандидат биологических наук, заместитель директора по научно-организационной работе, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, y.ukhatova@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9366-0216>

Алексей Алексеевич Заварзин, кандидат биологических наук, заместитель директора по научно-организационной работе, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, a.zavarzin@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1793-7556>

Антон Александрович Нижников, доктор биологических наук, заведующий лабораторией №7 Протеомики надорганизменных систем, Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии, 196608 Россия, Санкт-Петербург, Пушкин 8, ш. Подбельского, д. 3; профессор, Санкт-Петербургский государственный университет, 199034 Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9, a.nizhnikov@arriam.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8338-3494>

Елена Константиновна Хлесткина, доктор биологических наук, профессор РАН, директор, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, director@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8470-8254>

Information about the authors

Igor A. Tikhonovich, Dr. Sci. (Biology), Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Biology, St. Petersburg State University, 7/9, Universitetskaya Embankment, St. Petersburg 199034, Russia; Scientific Director, All-Russia Research Institute for Agricultural Microbiology, 3, Podbelsky Highway, Pushkin, St. Petersburg 196608, Russia; President of VOGiS, Vavilov Society of Geneticists and Breeders, 3, Podbelsky Highway, Pushkin, St. Petersburg 196608, Russia, igor.tikhonovich49@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8968-854X>

Dmitry V. Geltman, Dr. Sci. (Biology), Director, Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, 2, Professor Popov street, St. Petersburg, 197376, Russia, geltman@binran.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9249-7389>

Nikita S. Chernetsov, Dr. Sci. (Biology), Corresponding member of Russian Academy of Sciences, Director, Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, 1, Universitetskaya Embankment, St. Petersburg 199034, Russia, nikita.chernetsov@zin.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7299-6829>

Natalia A. Mikhailova, Dr. Sci. (Biology), Associate Professor, Deputy Director for Scientific Work, Institute of Cytology of the Russian Academy of Sciences, 4, Tikhoretsky Avenue, St. Petersburg 194064, Russia, natmik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1650-9330>

Andrey S. Glotov, Dr. Sci. (Biology), Head of the Medico-Genetic Centre, Federal State Budgetary Scientific Institution “The Research Institute of Obstetrics, Gynecology and Reproductology named after D.O. Ott”, 3, Mendeleyevskaya Line, St. Petersburg 199034, Russia, anglotov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7465-4504>

Vadim K. Khlestkin, Cand. Sci. (Chemistry), Director, All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Research Center for Animal Husbandry - VIZH named after academician L.K. Ernst”, 55a, Moscow Highway, Pushkin, 196625 St. Petersburg, Russia; Senior Research Associate, Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 10, Lavrentjev Avenue, Novosibirsk, 630090 Russia, dir2645@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9605-8028>

Yulia V. Ukhatova, Cand. Sci. (Biology), Deputy Director for Scientific and Organizational Work, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44, Bolshaya Morskaya Street, 190000 St. Petersburg, Russia, y.ukhatova@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9366-0216>

Aleksey A. Zavarzin, Cand. Sci. (Biology), Deputy Director for Scientific and Organizational Work, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44, Bolshaya Morskaya Street, 190000 St. Petersburg, Russia, a.zavarzin@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1793-7556>

Anton A. Nizhnikov, Dr. Sci. (Biology), Head of Laboratory for Proteomics of Supra-Organismal Systems, All-Russia Research Institute for Agricultural Microbiology, 3, Podbelsky Highway, Pushkin, St. Petersburg 196608, Russia; Professor, St. Petersburg State University, 7/9, Universitetskaya Embankment, St. Petersburg 199034, Russia, nizhnikov@arriam.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8338-3494>

Elena K. Khlestkina, Dr. Sci. (Biology), Professor of the RAS, Director, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg 190000, Russia, director@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8470-8254>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 26.06.2022; одобрена после рецензирования 28.06.2022; принята к публикации 29.06.2022

The article was submitted 26.06.2022; approved after reviewing 28.06.2022; accepted for publication on 29.06.2022.