

2023

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ
РЕСУРСЫ
РОССИИ

СБОРНИК ТЕЗИСОВ
ПЛЕНАРНЫХ ДОКЛАДОВ
II НАУЧНОГО ФОРУМА
«ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РОССИИ»



<https://events.spbu.ru/events/brc2023>

Санкт-Петербург
26-28 июня 2023 г.

УДК 635.65:631,523
ББК 28.04я43
С23

С23 Сборник тезисов пленарных докладов II научного форума «ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РОССИИ». – М.: Издательство «Перо», 2023. – 0,6 Мб [Электронный ресурс]

ISBN 978-5-00218-752-2

26-28 июня 2023 г. в Санкт-Петербурге под эгидой Вавиловского общества генетиков и селекционеров (ВОГиС) состоялся второй научный Форум «Генетические ресурсы России». Пленарные заседания Форума прошли 28 июня 2023 г. в большом зале Санкт-Петербургского научного центра РАН. Форум объединил девять конференций, призванных осветить современные направления работы с коллекциями генетических ресурсов и их применение в фундаментальной науке, медицине и сельском хозяйстве. В рамках Форума состоялось всестороннее обсуждение особенностей использования, пополнения, поддержания и развития биоресурсных коллекций микроорганизмов, растений и животных, а также работы с генетическими базами данных человека. Участники Форума ознакомились с разнообразием биоресурсных коллекций, современными методами и подходами к их изучению, а также возможностями биоресурсных коллекций для решения различных прикладных задач. Настоящий сборник содержит тезисы пленарных докладов второго научного Форума «Генетические ресурсы России».

УДК 635.65:631,523
ББК 28.04я43

ISBN 978-5-00218-752-2

© Авторы, 2023

ОРГАНИЗАТОРЫ



ВОГиС



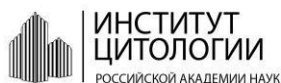
ВИР



ФГБНУ ВНИИСХМ



БИН РАН



ИНЦ РАН



ЗИН РАН



**ФГБНУ «НИИ АГИР
им. Д.О. Отта»**



СПБГУ



ФГБНУ «МГНЦ»



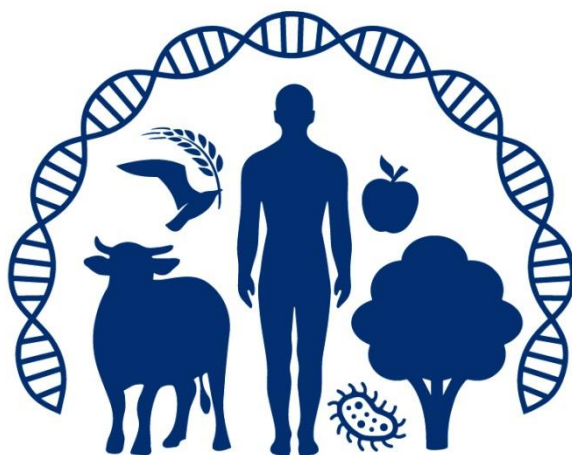
ФГБУ «ВГНКИ»



**ВНИИГРЖ
(филиал ФИЦ ВИЖ
им. акад. Л.К.
Эрнста)**



СПБНЦ РАН



2023

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ
РЕСУРСЫ
РОССИИ**

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель

профессор РАН Антон Александрович Нижников, профессор, и.о. зав. каф. генетики и биотехнологии СПбГУ, зав. лаб. ФГБНУ ВНИИСХМ.

Заместитель председателя

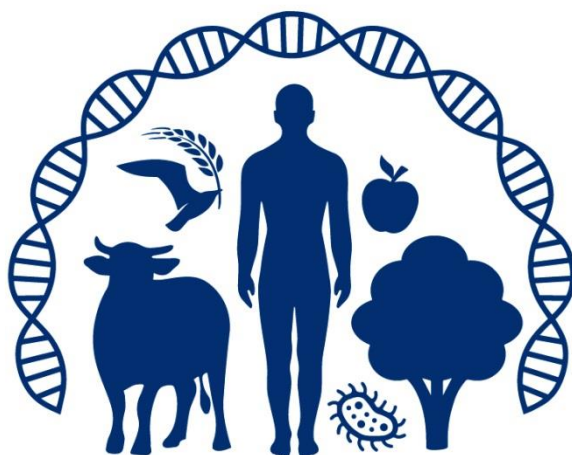
к.б.н. Алексей Алексеевич Заварзин, заместитель директора ВИР.

Члены комитета

д.б.н. Дмитрий Викторович Гельтман, директор БИН РАН;
чл.-корр. РАН Никита Севирович Чернецов, директор ЗИН РАН, профессор кафедры зоологии позвоночных СПбГУ;
ак. Сергей Иванович Куцев, директор МГНЦ;
к.б.н. Кирилл Сергеевич Антонец, в.н.с. ФГБНУ ВНИИСХМ, в.н.с. СПбГУ;
к.б.н. Михаил Владимирович Белоусов, с.н.с. ФГБНУ ВНИИСХМ, н.с. СПбГУ;
к.б.н. Наталия Викторовна Дементьева, г.н.с. ВНИИГРЖ (филиал ФИЦ ВИЖ им. акад. Л.К. Эрнста);
к.б.н. Ирина Сергеевна Бузовкина, доцент СПбГУ;
к.б.н. Анна Михайловна Кольцова, с.н.с., руководитель ЦКП, ИНЦ РАН;
к.б.н. Юлия Алмазовна Насыхова, в.н.с. ФГБНУ «НИИ АГиР им. Д.О. Отта»;
к.б.н. Михаил Георгиевич Хотин, зав. лаб. ИНЦ РАН;
Юлия Александровна Савина, м.н.с. ФГБНУ ВНИИСХМ.

Координатор Форума

Аркадий Анатольевич Рябов.



2023

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ
РЕСУРСЫ
РОССИИ**

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатели

академик Игорь Анатольевич Тихонович, декан биологического факультета СПбГУ, научный руководитель ФГБНУ ВНИИСХМ, президент ВОГиС;
профессор РАН Елена Константиновна Хлесткина, директор ВИР.

Члены комитета

д.б.н. Алексей Владимирович Абрамов, г.н.с. ЗИН РАН;

д.м.н. Олеся Николаевна Беспалова, зам. директора ФГБНУ «НИИ АГиР им. Д.О. Отта»;

д.б.н. Андрей Сергеевич Глотов, зав. отделом ФГБНУ «НИИ АГиР им. Д.О. Отта»;

д.б.н. Наталья Аркадьевна Михайлова, зам. директора ИНЦ РАН;

д.б.н. Юрий Капитонович Новожилов, г.н.с., зав. лаб. БИН РАН;

д.б.н., чл.-корр. РАН Алексей Николаевич Томилин, директор ИНЦ РАН;

к.б.н. Михаил Юрьевич Скоблов, зав. лаб. МГНЦ;

к.х.н. Вадим Камильевич Хлесткин, директор ВНИИГРЖ (филиал ФИЦ ВИЖ им. акад. Л.К. Эрнста).

ЗОЛОТОЙ СПОНСОР

helicon

ООО «Компания Хеликон»

ООО «Компания Хеликон» — один из ведущих российских поставщиков лабораторного оборудования, реагентов и расходных материалов с 1997 года.

Компания оказывает комплекс услуг и сопровождает Клиентов на всех этапах — помогает в проектировании лабораторий, подбирает и доставляет необходимую продукцию, проводит пуско-наладку оборудования, обучает персонал на местах, обеспечивает квалифицированное сервисное обслуживание.

Каталог товаров включает 20 000+ наименований продукции более чем 60 производителей. Развитая логистическая и складская сеть позволяет доставлять товар в кратчайшие сроки.

Направления деятельности:

- Молекулярная и клеточная биология.
- Ветеринария.
- Пищевая безопасность.
- Агрогеномика.
- Клиническая диагностика.
- Биоиндустрия.
- Криминалистика.

Для своих ключевых клиентов Компания предоставляет возможность тестирования продукции до принятия решения о покупке.

«Компания Хеликон» также имеет собственную производственную базу и выпускает лабораторное оборудование, расходные материалы и мебель под торговой маркой Helicon.

Региональные представительства Компании находятся в Санкт-Петербурге, Новосибирске, Казани, Ростове-на-Дону, Владивостоке и Екатеринбурге.

Контакты:

Адрес: 121374, Москва, Кутузовский проспект, д. 88

Тел.: 8 (800) 77-071-21 (звонки на территории РФ бесплатны)

E-mail: mail@helicon.ru

Сайт: www.helicon.ru

ЗОЛОТОЙ СПОНСОР



ООО «Квадрос-Био»

Компания Qvados-Bio является поставщиком комплексных решений для национальных медицинских исследовательских центров, федеральных и региональных научно-исследовательских институтов, университетов, R&D лабораторий, медицинских организаций и фармкомпаний.

Портфель компании включает современное лабораторное оборудование и расходные материалы ведущих зарубежных и российских производителей по направлениям:

Биобанкинг – решения для организации биобанков и криобанков любого масштаба «под ключ» – от обычных морозильников и ручных криохранилищ, криопробирок, сканеров штрих-кодов для небольших лабораторий до автоматизированных систем пробоподготовки и хранения.

Молекулярная генетика – автоматизированные станции для выделения и очистки нуклеиновых кислот и белков, спектрофотометры, флуориметры и системы капиллярного электрофореза для оценки концентрации и качества препаратов НК и белков, ультразвуковые для фрагментирования геномной ДНК для получения NGS-библиотек, амплификаторы для ПЦР в реальном времени и цифровой ПЦР, NGS-секвенаторы и готовые реагентные и аналитические решения на их платформе для секвенирования экзонов и геномов, а также для таргетного секвенирования, применяемого для репродуктивной генетики, онкологии и микробиологии.

Преаналитика – системы для забора крови, устройства сортировки, маркировки, упаковки и регистрации пробирок, автоматизированные платформы для выделения ДНК, постановки ПЦР, пробоподготовки для NGS, а также пневматическая почта для мгновенной передачи образцов от места забора до аналитической лаборатории.

Клеточная биология – оборудование и реагенты для работ с клетками,

начиная с процесса культивации клеточных культур, выделения циркулирующих опухолевых клеток методом микрофлюидики и 3D-биопринтингом клеточных каркасов для регенеративной медицины до визуализации и анализа получаемых результатов.

Общелабораторное оборудование – оборудование для обеспечения полного функционала лабораторий.

Специалисты компании Qvados-Bio имеют профильное биологическое, медицинское и техническое образование, что позволяет оказывать максимальную поддержку клиентам и проводить консультации по широкому спектру вопросов. Мы подбираем оптимальные решения под задачи клиентов и предлагаем необходимые расходные материалы и дополнительное оборудование с учетом требований и пожеланий заказчиков.

Контакты:

ООО «Квадрос-Био»

127287, г. Москва, Петровско-Разумовский пр., д.29, стр.4 (БЦ "Прокон")

Тел: +7 (495) 22-800-80

E-mail: info@qvadosbio.ru

Сайт: www.qvadosbio.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Исследования биологического разнообразия мировой фауны с использованием зоологических коллекций 11

А.В. Абрамов

К 200-летию указа об именовании Ботанического сада на Аптекарском острове Императорским: значение этого события для прошлого и настоящего 12

Д.В. Гельтман

Биобанкирование как инструмент для геномных исследований в репродукции: от создания баз данных до моделирования риска наследственных и многофакторных заболеваний 13

А.С. Глотов

Полногеномная каталогизация ресурсов сетевой биокolleкции для мониторинга, сохранения и использования генетического разнообразия видов и пород сельскохозяйственных животных, птиц, рыб и насекомых 14

Н.В. Дементьева

Развитие фондов, информационной инфраструктуры и сервисов консорциума российских коллекций микроорганизмов 15

Л.И. Евтушенко, Н.Е. Иванушкина

Генетический анализ биологических коллекций Московского университета 16

П.А. Каменский

Накопление и изучение генетических ресурсов арктических клубеньковых бактерий в Сетевой коллекции микроорганизмов ВКСМ 17

Д.С. Карлов, П.В. Гуро, А.Л. Сазанова, И.Г. Кузнецова, В.И. Сафронова, И.А. Тихонович

Современные информационные системы, как инструмент для повышения эффективности работы и доступности биоресурсных коллекций 19

А.М. Кольцова

Биоресурсные коллекции СПбГУ 20

А.А. Нижников

Задачи НБРЦ в области эффективного использования микробных биоресурсов 21

С.П. Синеокий

Исследования биологического разнообразия мировой фауны с использованием зоологических коллекций

А.В. Абрамов

Зоологический институт РАН

alexei.abramov@zin.ru

Зоологические коллекции, как один из видов биологических коллекций, представляют собой систематизированные и научно-документированные совокупности объектов животного мира. Зоологические коллекции — один из основных источников первичной информации о разнообразии живого. Научная значимость коллекций зависит от их информативности, разрешающих возможностей и используемости.

Основные достоинства научной коллекции: 1) первичная информация, содержащаяся в научных коллекциях, практически неисчерпаема. Развитие новых идей и методов, постановка новых и расширение старых задач заставляют постоянно обращаться к коллекционным материалам; 2) коллекционные материалы обеспечивают воспроизводимость результатов исследований, что составляет непереносимое условие нормального развития науки. Если исходная фактология не сохраняется, корректная проверка результатов исследований, которая часто оказывается необходима на новом витке развития биологии, невозможна.

Перспективные (современные) направления в использовании научных коллекций: 1) Получение новых знаний в области систематики и филогении с применением современных технологий (молекулярно-генетических, морфологических). 2) Медико-биологическая информация. Современные методы позволяют выделять различных возбудителей (бактерии, вирусы) из коллекционных материалов. 3) Информация об изменениях окружающей среды в прошлом (изотопный и различные виды химического анализа). 4) Информация о биоразнообразии более древних периодов существования биосферы (анализ палеонтологических материалов). 5) Биологический мониторинг (экологические и природоохранные проекты), включая мониторинг динамики таксономического состава биоты, накопления некоторых загрязняющих компонентов в природных экосистемах, мутационного груза в популяциях, статус редких и исчезающих видов и т.п.

К 200-летию указа об именовании Ботанического сада на Аптекарском острове Императорским: значение этого события для прошлого и настоящего

Д.В. Гельтман

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН

geltman@binran.ru

22 марта 1823 г. Император Александр I утвердил доклад управляющего Министерством внутренних дел графа В.П. Кочубея «Об устройстве Ботанического сада на Аптекарском острове с наименованием его Императорским», вошедший в Полное собрание Законов Российской Империи. Фактически этот был первый отечественный акт государственной власти о модернизации учреждения, имеющего биоресурсную коллекцию.

Меры, предложенные в этом документе, привели к коренному переустройству Ботанического сада Медико-хирургической академии, состояние материальной базы которого было неудовлетворительным. Фактически на историческом месте Аптекарского огорода возникло новое учреждение, которое стало именоваться Императорским ботаническим садом.

Было многократно увеличено текущее финансирование, а также выделены целевые средства на строительство оранжерей (которые используются до настоящего времени) и приобретение растений. Сад получил ряд льгот и привилегий, в частности, право бесплатной переписки внутри России и беспроцентного получения из-за границы всего необходимого для своей деятельности.

Анализ бюджета Императорского ботанического сада показывает, что он с самого начала замышлялся как комплексное исследовательское учреждение, включающее, помимо коллекции живых растений, также гербарий, музей и научную библиотеку. Предусматривались средства и на проведение экспедиций.

Все эти меры привели к тому, что сад за 30 лет стал одним из важнейших профильных учреждений Европы с коллекциями мирового значения. Было положено начало созданию крупнейшей многопрофильной ботанической (биоресурсной) научной коллекции, которая до сего времени таковой и остается. На ее основе началась интенсивная деятельность по изучению разнообразия растительного мира России и сопредельных стран; с другой стороны, такая деятельность эту коллекцию формировала и пополняла.

Создание Императорского ботанического сада — один из немногих примеров в истории России, когда важное научное учреждение было быстро модернизировано по указанию «сверху», а не после длительных просьб «снизу». Все это произошло достаточно случайно, под влиянием субъективных факторов. Научному сообществу и ответственным руководителям надо уметь пользоваться такими моментами и не бояться заявлять амбициозные намерения.

Меры для модернизации научного учреждения, известного сегодня как Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, предпринятые 200 лет тому назад, дали столь мощный импульс для его развития, что ему в дальнейшем в целом не помешали периодически возникавшие субъективные и объективные препятствия. Такие импульсы необходимы для научных учреждений с длительной историей и важнейшими коллекциями общегосударственного значения. Можно ожидать, что подобным импульсом станут и нынешние усилия по поддержке биоресурсных коллекций.

Биобанкирование как инструмент для геномных исследований в репродукции: от создания баз данных до моделирования риска наследственных и многофакторных заболеваний

А.С. Глотов^{1,}*

1 ФГБНУ «Научно-исследовательский институт акушерства гинекологии и репродуктологии имени Д.О. Отта», Санкт-Петербург, Россия

e-mail: *anglotov@mail.ru

Нарушения репродуктивной функции (невынашивание беременности, мужское/женское бесплодие), тяжелая акушерская патология (плацентарная недостаточность, задержка роста плода, преэклампсия, преждевременные роды и т. д.) оказывают существенное негативное влияние на демографическую стабильность общества. В связи с этим, создание, пополнение и развитие биоресурсных коллекций, связанных с заболеваниями репродуктивной системы человека, приобретают огромное фундаментальное и практическое значение.

Достижение зрелого уровня цифровизации и культуры работы с данными в биобанке открывает новые возможности при проведении научных и диагностических исследований в медицинской генетике и репродуктивной медицине несмотря даже на то, что определенное затруднение создает необходимость собирать данные не только фенотипа пациента (пробанда), но и членов его семьи, а также фиксировать информацию о плоде, эмбрионе и половых клетках.

Собранные в биобанках образцы и данные нужны для экономии времени при проведении широкого круга дорогостоящих генетических исследований. Они не позволяют «плодить» множество небольших работ с «ограниченными» выборками и плохо собранной информацией, повышая таким образом качество полученных результатов. По сути, биобанки являются агрегаторами для проведения метаанализов, позволяя перейти от медицины экспериментальной к медицине доказательной. В этой связи роль цифрового биобанка нужно рассматривать как источник разнообразных сведений для ученых и врачей (если речь идет о виртуальном биобанке), или как хранилище виртуальных и физических данных в виде образцов (если речь идет о традиционном биобанке).

В докладе будет рассмотрено почему генетические данные в масштабе биобанков являются значимым источником популяционных частот аллельных вариантов различных генов, зачем нужны данные полногеномного секвенирования (WGS). Будут приведены примеры агрегирования общедоступных данных, которые создают новые возможности в установлении различных связей между генотипом и фенотипом (PheWAS), а также в идентификации генов, влияющих на несколько признаков или заболеваний. Такие работы становятся крайне актуальными при внедрении полигенной шкалы для прогноза индивидуального риска развития многофакторных заболеваний, что является краеугольным камнем современной персонализированной медицины. Будут приведены примеры ключевых аспектов в организации биоресурсных коллекций человека, связанных с информацией о генетическом разнообразии отдельных популяций и народов, обобщен зарубежный опыт в консолидации данных биобанков и результатов геномных исследований. Отдельно внимание будет уделено геномно-информированным (genome-informed) подходам, которые необходимы для «возвращения» результатов анализа генома всем участникам когортных исследований.

Также будет обоснована позиция о том, что и в России оптимальным местом

сбора генетических данных следует рассматривать именно формирующиеся биобанки и биоресурсные коллекции при различных научно-исследовательских и медицинских организациях и центрах.

Полногеномная каталогизация ресурсов сетевой биокolleкции для мониторинга, сохранения и использования генетического разнообразия видов и пород сельскохозяйственных животных, птиц, рыб и насекомых

Н.В. Дементьева

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

Создание и развитие сетевой биоресурсной коллекции сельскохозяйственных животных, птиц, рыб и насекомых (сБРК СХЖ) посредством объединения в единую сеть существующих и создаваемых биокolleкций животных является важнейшей инфраструктурной единицей сохранения, изучения и каталогизации биоразнообразия национальных и мировых генетических ресурсов сельскохозяйственного назначения. сБРК СХЖ объединяет 7 действующих локальных коллекций на базе 5 научных организаций (ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста; ВНИИГРЖ – филиал ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста; ВНИИОК - филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»; ФГБНУ ВНИИК; ФГБНУ ФНЦ пчеловодства). Для решения сетевых задач создан WEB-сайт, отражающий актуальную информацию о коллекционных фондах. Для депонирования в сБРК СХЖ разработаны общие требования и порядок получения, оценки и хранения биологических образцов различного типа. Пополнены коллекционные фонды особо ценными образцами генеративных половых клеток кур (более 500 образцов 20 пород и популяций), спермы мелкого рогатого скота (более 4800 образцов более 14 пород), спермы жеребцов (более 600 образцов 15 пород), спермы быков (более 800 образцов 6 пород), спермы северных оленей (более 20 образцов 2 пород), эмбрионов коров (100 эмбрионов), биоматериала сельскохозяйственных животных и птицы (более 3000 образцов). Развитие геномно-эмбриональных технологий позволит создать уникальный банк эмбрионов отечественных пород крупного рогатого скота.

С использованием генетических технологий создана новая порода кур царскосельская. Получены и систематизированы коллекционные фонды, дополненные знаниями о генетическом разнообразии разных видов и пород, на основании анализа фенотипической, генетической и полногеномной изменчивости. В рамках проекта, на основе исследования архитектуры генома, формируются паспорта пород крупного рогатого скота, кур, овец, лошадей, рыб и пчел.

Впервые в России создан криобанк, в который депонировано более 500 образцов генеративных половых клеток 20 редких и исчезающих пород кур, более 150 единиц хранения клеток примордиальных генеративных клеток (PGC) кур. Разработаны технологические приемы получения и манипуляций с примордиальными зародышевыми клетками птиц, которые могут быть использованы как вектора для получения новых линий кур посредством геномного редактирования.

В результате реализации проекта создание и развитие сБРК СХЖ позволило значительно пополнить коллекционные фонды и выйти на новый уровень каталогизации и использования депонированных образцов как в рамках фундаментальных, так и прикладных научных исследований.

15.БРК.21.0001 (соглашение № 075-15-2021-1037) создание и развитие сетевой биоресурсной коллекции сельскохозяйственных животных, птиц, рыб и насекомых. Руководитель: к.б.н. Дементьева Наталия Викторовна

Развитие фондов, информационной инфраструктуры и сервисов консорциума российских коллекций микроорганизмов

Л.И. Евтушенко, Н.Е. Иванушкина

Всероссийская коллекция микроорганизмов (ВКМ),

Пушкинский научный центр биологических исследований РАН, Пушкино

Масштаб и сложность задач, стоящих перед современными коллекциями микроорганизмов – от формирования и сохранения национального коллекционного фонда микробных биоресурсов и обеспечения его регулируемой доступности до поддержки систем охраны интеллектуальной собственности и механизмов легитимного оборота генетических ресурсов, в том числе на международном уровне – определяют необходимость консолидации деятельности коллекций. Известны разные формы и уровни интеграции. В силу ряда причин (ведомственная разобщенность, разные интересы и возможности базовых организаций, географическая отдаленность) оптимальной для российских коллекций видится интеграция в форме распределенной информационной сети.

В сообщении отражены достижения, проблемы и перспективы проекта «Создание и реализация на базе Всероссийской коллекции микроорганизмов сетевого взаимодействия консорциума российских микробных коллекций с целью развития фондов, информаци-онных ресурсов и сервисных услуг для повышения эффективности исследований в области генетических технологий». Консорциум включает коллекции разной специализации и географии – ВКМ (Пушкино), Коллекция уникальных и экстремофильных микроорганизмов (UNIQEM, ФИЦ Биотехнологии РАН, Москва), Региональная профилированная коллекция алканотрофных микроорганизмов (ИЭГМ, Пермский ФИЦ Уро РАН), Коллекция культур базидиомицетов (LE-BIN, Ботанический институт РАН, Санкт-Петербург).

В числе важнейших результатов проекта можно отметить создание первой в стране распределенной сети коллекций микроорганизмов, с единой базой данных совокупного фонда (более 22000 штаммов) и генерируемым из базы данных сводным онлайн каталогом (свыше 10500 штаммов, более 5600 видов). Другой важный объект инфраструктуры, созданный в рамках проекта – база данных «ВКМ-ГЕН», связывающая в единый ресурс сохраняемые локально в «ВКМ-ГЕН» и/или депонированные в GenBank последовательности фрагментов ДНК и полных геномов

культур фонда ВКМ (более 3500 записей). Пополнены и модернизированы другие базы данных, в их числе «Библиография» (по публикациям и патентам, цитирующим штаммы фонда ВКМ), которая включает сегодня более 9500 документов, и них около 350 с датой публикации 2022-2023 гг.

Существенно увеличены фонды ВКМ и коллекций-партнеров. Депонировано более тысячи охарактеризованных штаммов микроорганизмов, полученных от российских и зарубежных ученых (представители новых, отсутствующих или слабо представленных в ВКМ и других коллекциях страны таксонов, объекты научных публикаций, типовые штаммы новых видов и иные штаммы из категории «ключевые»).

Проведена масштабная таксономическая ревизия (более 2000 штаммов) фондов коллекций консорциума с использованием методов МАЛДИ масс-спектрометрии, анализа фрагментов ДНК и полных геномов. Обнаружены представители более 250 потенциально новых таксонов, подтверждена правомочность выделения советскими/российскими учеными (в домолекулярный период микробиологии) большого числа новых видов.

В связи с задачами развития в коллекциях (центрах коллективного пользования) методов характеристики микроорганизмов и расширения спектра сервисных услуг разработан ряд новых СОПов (по определению хемотаксономических характеристик, расчету таксогеномных показателей, видам коллекционной деятельности).

Работы и исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства науки.

Генетический анализ биологических коллекций Московского университета

П.А. Каменский

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

В 2016 году в рамках проекта «Ноев ковчег» на базе более двух сотен отдельных биологических коллекций МГУ был сформирован Депозитарий живых систем (ДЖС) Московского университета – одна из крупнейших биоресурсных коллекций России, характеризующаяся высоким уровнем паспортизации образцов и широчайшим географическим охватом. ДЖС является местом максимальной концентрации детализированной информации о биологических ресурсах Российской Федерации. С момента формирования ДЖС идет активная генетическая паспортизация образцов, хранящихся в его коллекциях.

Основой функционирования ДЖС является информационно-аналитическая система ДЕПО (depo.msu.ru) – хранилище информации об образцах коллекций «Ноева ковчега». Сегодня в АИС загружена информация более чем о полутора миллионах образцов самого разного происхождения, хранящихся в коллекциях Московского университета. Система ДЕПО облегчает работу кураторов коллекций по

учету и анализу образцов, а также существенно повышает «видимость» образцов для внешних пользователей, что многократно увеличило количество обращений за образцами сотрудниками других организаций и привело к интенсификации внутрироссийского и международного сотрудничества Московского университета.

В настоящее время в Московском университете сформировалось несколько центров генетического анализа биологических коллекций. Так, в зоологическом музее МГУ функционирует лаборатория древней ДНК, в которой ежегодно в среднем реализуется до 10 проектов с использованием ДНК, выделяемой из старых музейных коллекций различных групп животных, от беспозвоночных до птиц и млекопитающих. Образцы из коллекций музея антропологии активно используются в крупных международных исследованиях, в которых проводится генетический анализ «древней ДНК». В коллекциях факультета фундаментальной медицины насчитывается более 5 000 образцов биоматериалов здоровых доноров и пациентов, страдающих различными заболеваниями, которые подвергаются интенсивным генетическим исследованиям.

Генетическому анализу подвергаются не только ранее собранные, но и вновь собираемые образцы, закладываемые на хранение в коллекции МГУ. В настоящее время основной массив новых образцов формируется при реализации в Московском университете двух крупных проектов в рамках ФНТП развития генетических технологий. Собираются образцы микроорганизмов, животных и растений экстремальных мест обитания, которые затем подвергаются массивированному секвенированию и последующему анализу на предмет наличия у организмов каких-либо хозяйственно ценных признаков.

Накопление и изучение генетических ресурсов арктических клубеньковых бактерий в Сетевой коллекции микроорганизмов ВКСМ

Д.С. Карлов^{1}, П.В. Гуро¹, А.Л. Сазанова¹, И.Г. Кузнецова¹, В.И. Сафронова¹,
И.А. Тихонович^{1,2}*

1 ФГБНУ Всероссийский НИИ сельскохозяйственной микробиологии, Санкт-Петербург

2 Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

e-mail: * deniskarlov23@gmail.com

Проект «Мобилизация генетических ресурсов микроорганизмов на базе Ведомственной коллекции полезных микроорганизмов сельскохозяйственного назначения (ВКСМ) при ФГБНУ ВНИИСХМ с использованием сетевого принципа организации» направлен на накопление и долгосрочное сохранение генетических ресурсов сельскохозяйственных микроорганизмов с использованием роботизированных криотехнологий; идентификацию генофонда сельскохозяйственных микроорганизмов с помощью современных генетических методов; поиск высокоэффективных штаммов для выполнения различных

сельскохозяйственных задач; генотипирование штаммов с целью мониторинга в процессе производства и использования биопрепаратов для их безопасного и эффективного использования в агротехнологиях; обеспечение доступа широкого круга потребителей к микробным ресурсам, поддержание системы интернет биобанкинга.

В результате реализации проекта депонировано 410 штаммов, принадлежащих лабораториям института, а также сторонним организациям; из уникальных местообитаний выделено 150 новых штаммов микроорганизмов, перспективных для использования в сельском хозяйстве; идентифицировано 190 штаммов коллекционного фонда; получена информация о наличии практически-ценных генов в 20 аннотированных полногеномных последовательностях штаммов.

Расширение коллекционного фонда происходит, в частности, за счет ризобиальных микросимбионтов бобовых растений Крайнего Севера. Арктические ризобии представляют интерес для изучения эволюционного развития азотфиксирующих бактерий и их адаптации к низким температурам, а также дают возможность анализировать функциональные отношения между ризобиями и бобовыми растениями в изолированных аборигенных популяциях Севера. Перспективным является использование арктических штаммов клубеньковых бактерий при производстве микробных препаратов с целью создания высокопродуктивных пастбищных фитоценозов в условиях Заполярья. В настоящее время вопросы биоразнообразия клубеньковых бактерий арктических территорий и эффективность их симбиотического взаимодействия с бобовыми растениями остаются в России практически не изученными. На данный момент 75 штаммов ризобий, выделенных из дикорастущих бобовых растений Арктики и обладающих практически-ценными свойствами, было депонировано в ВКСМ. Создание и долгосрочное поддержание коллекции холодоустойчивых ризобиальных штаммов позволит сохранить ценные генетические ресурсы для их последующего использования в сельском хозяйстве, в том числе при формировании высокопродуктивных пастбищных агрофитоценозов в условиях Крайнего Севера.

Таким образом, коллекция ВКСМ существенно расширена за счет новых штаммов, выделенных, в том числе, из уникальных экологических ниш. С помощью новейших генетических технологий проводится активное изучение этих штаммов для оценки потенциала их использования в сельском хозяйстве.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках соглашения № 075-15-2021-1055 от «28» сентября 2021 г., а также при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 20-76-10042).

Современные информационные системы, как инструмент для повышения эффективности работы и доступности биоресурсных коллекций

*А.М. Кольцова**

ФГБУН Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург, Россия

e-mail: [*koltsova.am@mail.ru](mailto:koltsova.am@mail.ru)

Коллекция клеточных культур позвоночных (КККП) Института цитологии РАН была создана в 1978 г. заслуженным деятелем науки, проф. Г.П. Пинаевым. Фонды коллекции активно пополнялись за счет образцов клеточных линий, поступающих как от научных сотрудников ИНЦ РАН и других биологических институтов, так и из зарубежных коллекций, уже существовавших в то время. В 1981 г., по инициативе Г.П. Пинаева и коллег, по приказу Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике, Госплан и Президиум Академии наук СССР утвердили программу по созданию Всесоюзной коллекции клеточных культур (позднее Российской), объединившей существовавшие в то время Коллекции культур клеток человека, животных и растений. ИНЦ РАН, как держатель Коллекции КККП, был утвержден в качестве головной организации в этом объединении.

Работа Коллекции требует создания развитой инфраструктуры, включающей в себя чистые помещения и специализированное оборудование, необходимое для работы с образцами коллекционных клеточных линий, их хранения и тиражирования. Кроме того, требуется квалифицированный научный и технический персонал, обучающие программы, создание каталогов и баз данных об имеющихся биообразцах, условиях и порядке их хранения, а также отлаженная система взаимодействия с пользователями Коллекции.

Использование современного программного обеспечения (ПО) в работе Коллекции, позволяет существенно оптимизировать работу с имеющимися базами данных, облегчить доступ к фондам и Каталогам коллекций, упростить взаимодействие с пользователями и ускорить процессы заключения договоров. В настоящее время российские компании-разработчики ПО не только предлагают готовые продукты для оптимизации работы биологических лабораторий/коллекций, но и готовы создавать новые/дорабатывать имеющиеся по запросам.

Нами, совместно с компанией «Арктикс», на базе существующей одноименной лабораторной информационной системы для управления образцами и их администрирования, был разработан новый модуль, получивший название «Криокомплекс». Этот модуль полностью адаптирован под сложившуюся в КККП в течении десятилетий систему регистрации и учета биообразцов, отличительной чертой которой является серийное хранение. Новый модуль позволяет не только вести электронную базу данных хранимых образцов, но и обеспечивает автоматический контроль заполнения и высвобождения мест хранения в криохранилище, сроков хранения, регистрацию любых операций, проводимых с образцами. Использование данного ПО позволяет не просто отказаться от ведения бумажных баз данных, а существенно ускоряет процесс поиска нужной для работы информации и снижает нагрузку оператора.

В рамках программы по развитию Центров коллективного пользования, в соответствии с подготовленным техническим заданием, компанией «VIA-Technologies», на основе программы «1-С Битрикс» был создан сайт ЦКП «Коллекция

культур клеток позвоночных». На сайте представлена подробная информация о всех услугах, предоставляемых ЦКП и порядке их получения. Каталог КККП выполнен по принципу интернет-магазина. На каждую клеточную линию представлен паспорт и сопутствующая информация, например, перечень статей, в которых имеется ссылка на данный использованный материал. В функционал сайта включена опция автоматической генерации документов, что облегчает процедуру заключения договоров на изготовление и выдачу образцов с пользователями. Особо ценным является то, что при возникновении новых задач, функционал сайта можно расширять, а работу по его наполнению и администрированию сотрудники Коллекции могут вести самостоятельно.

Сайт ЦКП КККП был взят как основа для разработки интерактивного онлайн каталога Российской коллекции типовых культур (RTCC) – объединенного каталога клеточных линий, находящихся в фондах специализированных коллекций общебиологического, биомедицинского и биотехнологического типов. Эта интернет-площадка позволит не только найти интересующий пользователя материал и информацию о нем, но и автоматически перенаправит заказ в организацию-держателя конкретной коллекции.

На начальном этапе будет проведено наполнение интерактивного каталога информацией о биообразцах Коллекции культур клеток позвоночных ИНЦ РАН, коллекций Института биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, Института цитологии и генетики СО РАН и Покровского банка стволовых клеток. Включение других коллекций, располагающих клеточными линиями млекопитающих, и готовых предоставить имеющийся материал широкому кругу пользователей, обеспечит свободный доступ к информации и сетевым ресурсам для научного сообщества РФ и, как следствие, расширит возможности в реализации актуальных и важных для науки и медицины проектов.

Работа поддержана Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (Соглашения № 075-15-2021-683 и № 075-15-2021-1063).

Биоресурсные коллекции СПбГУ

А.А. Нижников

Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ), 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. 7-9-11

a.nizhnikov@spbu.ru

В докладе представлена информация о комплексе биоресурсных коллекций СПбГУ, имеющем длительную историю формирования и развития, берущую свое начало в первой половине XIX века. В настоящее время биоресурсные коллекции Университета представлены рядом коллекций как находящихся в живом разведении, так и состоящими из фиксированных образцов. Формально, по основным группам объектов, коллекции Университета можно разделить на биоресурсные коллекции

растений, животных и микроорганизмов.

Коллекции растений в СПбГУ представлены одним из старейших и крупнейших в стране гербариев (акроним ЛЕСВ), а также ботаническим садом СПбГУ, имеющим как коллекции растений, находящихся в открытом грунте, так и коллекции тропических и субтропических растений, поддерживаемые в оранжереях.

Коллекции животных представлены Зоологической музейной коллекцией, включающей не только десятки тысяч образцов существующих в настоящее время видов животных, но и палеонтологическую коллекцию, коллекцию гистологических препаратов и фонотеку записей голосов птиц. Также в Университете работает ресурсный центр «Биобанк», в котором образцы тканей позвоночных сохраняют при помощи криоконсервации, и виварий.

Коллекции микроорганизмов представлены коллекцией культур цианобактерий, водорослей и паразитов водорослей (CALU, Collection of Algae of Leningrad University), коллекцией культур симбионтсодержащих инфузорий и коллекциями культур гетеротрофных протистов кафедры зоологии беспозвоночных и ресурсного центра «Культивирование микроорганизмов».

Генетические коллекции СПбГУ являются междисциплинарным собранием, включающем семь разделов коллекций мутантов ржи, редиса, водорослей *Chlamydomonas*, дрожжей *Saccharomyces* и *Komagataella*, плодовой мушки *Drosophila melanogaster*. Для многих фенотипических признаков образцов, составляющих коллекции, установлены молекулярные детерминанты, часть образцов имеет полногеномные данные.

В целом, уникальные биоресурсные коллекции СПбГУ в настоящее время активно изучают при помощи современных методов молекулярной биологии, многие коллекции регулярно пополняют новыми образцами, все коллекции активно используют в учебном процессе и в научной работе. Так, с использованием коллекционного материала сотрудниками СПбГУ в последние годы получен ряд прорывных результатов, представленных в наиболее рейтинговых мировых изданиях.

Задачи НБРЦ в области эффективного использования микробных биоресурсов

С.П. Синеокий

БРЦ ВКПМ, Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»,
Москва

sineoky@genetika.ru

Инфраструктура в области микробных биоресурсов биотехнологического назначения должна помогать решать основную задачу – эффективно использовать биоресурсы для прикладных и исследовательских целей.

Основными направлениями изучения микробных биоресурсов являются:

- поиск ранее неизвестных таксономических видов для расширения фундаментальных знаний о природном биоразнообразии;
- поиск новых штаммов микроорганизмов с нужными для практического

использования свойствами;

- поиск новых генов, которые можно использовать при генетическом конструировании промышленных продуцентов с улучшенными технологическими характеристиками и для расширения спектра биотехнологически получаемых ценных продуктов.

Для эффективности всех перечисленных направлений исследований требуется серьезная методическая и теоретическая подготовительная работа по определению направлений поиска и разработке методов обнаружения штаммов /генов, выявление которых представляет интерес.

Этапы выделения микробных биоресурсов и их первичного изучения осуществляют исследовательские лаборатории. На этих этапах обычно формируются «исследовательские» коллекции, которые используются как для сохранения выделенных биоресурсов для последующего изучения, так и для сохранения изученных биоресурсов, представляющих потенциальный интерес для дальнейшего использования.

Область непосредственной ответственности НБРЦ - сохранение / стандартизация / регулируемая доступность хорошо изученных микробных биоресурсов, предназначенных для использования в исследовательских и прикладных целях. Деятельность НБРЦ важна для прохождения, практически, всех этапов «Пути» от выделения природных биоресурсов до их использования в биотехнологии, которые включают:

- разработку промышленных штаммов на основе изученных биоресурсов, оценку эффективности использования в различных технологиях;
- защиту прав интеллектуальной собственности в области использования микробных биоресурсов;
- получение разрешения для использования в промышленности и регистрации биотехнологической продукции.

Эффективность деятельности НБРЦ в значительной мере зависит от механизмов формирования коллекционного фонда НБРЦ, которое осуществляется как на основании нормативных документов, так и по инициативе НБРЦ, исходя из запросов исследовательских и прикладных организаций, а также обращений исследовательских организаций, при угрозе их потери поддерживаемых ими ценных коллекционных фондов.

Ценность коллекционного фонда НБРЦ полностью зависит от перспектив его использования для исследовательских и прикладных целей и необходимости поддержания стандартных образцов штаммов, использующихся в промышленности. Это в значительной степени определяет экономическую и научную рациональность деятельности НБРЦ, критерии ценности биоресурсов при формировании коллекционного фонда.

Инфраструктурная деятельность НБРЦ не ограничивается формированием и обеспечением доступности коллекционного фонда, она включает также:

- анализ актуальных областей использования биоресурсов;
- анализ мирового опыта в нормативном регулировании деятельности НБРЦ и использовании биоресурсов (в т.ч. генно-инженерно-модифицированных).
- профессиональная экспертная деятельность в развитии нормативной базы.

Для эффективной деятельности НБРЦ направленной на эффективное использование микробных биоресурсов требуется развитие исследовательской, аналитической, информационной и учебной деятельности на базе НБРЦ, компетентности НБРЦ в области изучения и использования биоресурсов, защиты

прав интеллектуальной собственности и биобезопасности.

Работа БРЦ ВКПМ НИЦ КИ поддержана Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (Соглашение № 075-15-2021-1053).



**Сборник тезисов пленарных докладов II научного форума
«ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РОССИИ»**

Издательство «Перо»
109052, Москва, Нижегородская ул., д. 29-33, стр. 15, ком. 536
Тел.: (495) 973-72-28, 665-34-36
Подписано к использованию 11.10.2023.
Объем 0,6 Мбайт. Электрон. текстовые дан. Заказ 936.