

**Э. И. Коломиец**

*Институт микробиологии НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь*

### **КОЛЛЕКЦИЯ НЕПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ИНСТИТУТА МИКРОБИОЛОГИИ НАН БЕЛАРУСИ**

Представлен материал о формировании Белорусского коллекционного фонда непатогенных микроорганизмов, основных направлениях его деятельности, достигнутых результатах и перспективах развития. Показана ключевая роль коллекции в становлении современной промышленной микробиологии, основанной на последних достижениях науки и техники.

*Ключевые слова:* коллекция, непатогенные микроорганизмы, структура коллекции, методы хранения, сервисные услуги.

**E. I. Kolomiets**

*Institute of Microbiology of the National academy of sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

### **COLLECTION OF NON-PATHOGENIC MICROORGANISMS OF THE INSTITUTE OF MICROBIOLOGY OF NAS OF BELARUS**

Material dedicated to development of Belarusian collection of non-pathogenic microorganisms, main ways of its activity, received results and prospects was represented. Significance of collection in the establishment of modern industrial microbiology based on last scientific and technical achievements was demonstrated.

*Keywords:* collection, non-pathogenic microorganisms, structure of collection, methods of preservation, services.

Биоресурсные центры, в основе которых лежат коллекции микроорганизмов, вирусов, культур клеток тканей растений и животных, являются базой для развития биотехнологии. Интерес к коллекциям особенно проявился со второй половины XX в., когда с созданием новых биотехнологических производств остро возросла потребность в штаммах микроорганизмов с определенными свойствами, что активизировало работы по получению высокоактивных продуцентов, более глубокому изучению поддерживаемых фондов микроорганизмов и созданию банков данных [1–6].

Белорусская коллекция непатогенных микроорганизмов начала формироваться в 1970-е годы и включала типовые штаммы, полученные из Всесоюзной коллекции промышленных микроорганизмов (ВКПМ), а также культуры из рабочих коллекций лабораторий Института микробиологии НАН Беларуси (всего около 400 штаммов). Работа коллекционного фонда строилась согласно Руководству [7], большинство сотрудников прошли стажировки в ВКПМ.

После обретения независимости республики возникла необходимость создания национального коллекционного фонда, способного предоставлять полный комплекс услуг научным и производственным структурам в области биотехнологии. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 11.06.2002 № 758 Белорусская коллекция непатогенных микроорганизмов (БКМ) – научная коллекция типовых и промышленно-ценных непатогенных микроорганизмов Института микробиологии НАН Беларуси включена в Государственный реестр научных объектов, составляющих национальное достояние. Тем же постановлением Национальная академия наук Беларуси определена ответственная за обеспечение сохранности и функционирования Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов.

Коллекция создана с целью обеспечения правовой охраны штаммов микроорганизмов, генетической и фенотипической паспортизации штаммов, гарантированного сохранения микроорганизмов в жизнеспособном состоянии.

Основными направлениями деятельности коллекционного фонда в настоящее время являются: формирование коллекции микроорганизмов, представляющих интерес для различных областей микробиологии и биотехнологии за счет выделения новых культур микроорганизмов из природных источников и обмена микроорганизмами из других коллекций;

селекция и генно-инженерное конструирование высокоактивных микроорганизмов – продуцентов для создания биопрепаратов нового поколения; улучшение практически важных свойств культур методами селекции и генной инженерии;

молекулярно-генетическая идентификация бактерий, бактериофагов, мицелиальных и дрожжевых грибов, проведение исследований в области физиологии микроорганизмов различных таксономических групп;

лиофилизация и криоконсервация штаммов; оптимизация способов длительной консервации микроорганизмов коллекционного фонда;

систематизация сведений о культурах коллекционного фонда, создание банков данных, оказание консультаций по вопросам идентификации и консервации микроорганизмов; депонирование штаммов микроорганизмов с целью патентной процедуры, выдача культур по запросам пользователей;

стандартизация сведений о микроорганизмах, в том числе генно-модифицированных, для обеспечения биобезопасности;

международное и национальное патентное депонирование микроорганизмов для защиты прав интеллектуальной собственности;

сотрудничество с международными коллекциями, обмен культурами;

создание и пополнение электронных баз данных о коллекционном фонде, выпуск каталогов культур.

Основной фонд БКМ представлен коллекциями мицелиальных грибов (620 штаммов), бактерий (1000 штаммов), дрожжевых грибов (240 штаммов), бактериофагов (70 штаммов). На базе БКМ создан Банк промышленно-ценных микроорганизмов, включающий 185 штаммов, предназначенных для производства ферментов, лечебно-профилактических препаратов, заквасок для силосования растительных субстратов, биологических средств защиты растений и животных, биотоплива, для применения в биосенсорных и природоохранных технологиях и др. В рамках заданий межгосударственной целевой программы ЕврАзЭС «Инновационные биотехнологии» и государственной научно-технической программы «Промышленные биотехнологии», головной организацией-исполнителем которых является Институт микробиологии НАН Беларуси, созданы специализированные коллекции: микромицетов – агентов биоповреждений строительных материалов (40 штаммов), используемых в испытаниях строительных материалов на грибостойкость; фитопатогенных микроорганизмов (100 штаммов) – основы создания средств биологического контроля; микроорганизмов – деструкторов ксенобиотиков (65 штаммов), имеющих большое значение при разработке природоохранных биотехнологий. Важным элементом инфраструктуры ресурсной базы биотехнологии Республики Беларусь является банк ДНК культур промышленно-ценных микроорганизмов (90 образцов геномной ДНК бактерий и бактериофагов).

В рамках законодательства Республики Беларусь БКМ осуществляет депонирование промышленно-ценных микроорганизмов для формирования национального коллекционного фонда и стандартизации используемых в биотехнологии штаммов, а также для целей патентной процедуры по защите прав интеллектуальной собственности в области микробных биоресурсов [8]. Коллекцией разработаны «Правила депонирования штаммов микроорганизмов в Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов». На Институт микробиологии возложена также функция обеспечения эффективной координации деятельности коллекционных фондов микроорганизмов, существующих в других организациях НАН Беларуси. Систематизация данных о структуре и условиях хранения коллекционных фондов микроорганизмов способствует коммерциализации и более эффективному использованию имеющихся микробных и генетических ресурсов в Республике Беларусь и за ее пределами.

БКМ не только способствует формированию более тесных научных и практических взаимосвязей коллекций республики, но и играет важную роль в развитии международного сотрудничества по вопросам мониторинга нормативной базы оборота микробных ресурсов, осуществления

экспертной деятельности, международного и национального патентного депонирования культур для защиты прав интеллектуальной собственности, стандартизации сведений о микроорганизмах (в том числе рекомбинантных) для обеспечения биобезопасности при их использовании. В настоящее время коллекция насчитывает 19 генно-модифицированных биотехнологически ценных штаммов микроорганизмов, из них 16 – продуценты ферментов, 2 – продуценты плазмид, 1 – штамм спорообразующих бактерий с антимикробной и инсектицидной активностью.

БКМ осуществляет международное сотрудничество с ведущими мировыми коллекциями культур, обеспечивает научное и документальное сопровождение межколлекционного обмена. За период с 2011 по 2015 г. по такому обмену получено 300 и передано 100 штаммов микроорганизмов. В рамках межгосударственной целевой программы ЕврАзЭС «Инновационные биотехнологии» проведены исследования, направленные на развитие коллекционных фондов и разработку унифицированных программных средств для эффективного функционирования национальных коллекций микроорганизмов Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Казахстан.

Белорусская коллекция микроорганизмов зарегистрирована во Всемирной Федерации Коллекций Культур (WFCC-MIRCEN World Data Centre for Microorganisms, WDCM) под номером 909, акроним BIM. В 6-м издании Справочника WDCM (2013 г.) впервые представлена информация о БКМ как о значимой коллекции стран СНГ и мира. В 2014 г. в рамках инициативы WDCM по унификации коллекционных баз данных и таксономической ревизии микроорганизмов различных таксономических групп “Microbial Resources Information Management and Utilization for Developing Countries”, в Федерацию представлена английская версия электронного каталога БКМ (WDCM-BIM 909).

Сотрудники коллекции выполняют фундаментальные научные исследования, направленные на дальнейшее развитие, обеспечение сохранности и функционирования Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов: выделение, скрининг, селекцию и паспортизацию биотехнологически ценных культур микроорганизмов; выделение и характеристику образцов геномной ДНК промышленно-ценных микроорганизмов, характеристику физиолого-биохимических свойств культур коллекционного фонда для использования в качестве объектов новых биотехнологий; ориентированные фундаментальные исследования, связанные с выполнением фенотипической и молекулярно-генетической (анализ последовательности генов 16S рибосомной РНК) идентификации микроорганизмов различных таксономических групп, а также прикладные научные исследования, включающие долгосрочное хранение культур методами лиофилизации и криоконсервации, осуществление процедуры национального патентного депонирования промышленных штаммов-продуцентов.

С 2015 г. в рамках государственной программы научных исследований «Фундаментальные основы биотехнологий» сотрудниками коллекции начаты научно-исследовательские работы по микробиологическому анализу и консервации антарктических микроорганизмов, собранных в районе проведения работ Белорусской антарктической экспедицией. В целом, НИР направлена на проведение поисковых проблемно-ориентированных исследований и создание научно-технического задела для практического использования хозяйственно-ценных штаммов микроорганизмов, выделенных из объектов на территории Восточной Антарктиды.

Коллекционный фонд ведет активную издательскую деятельность. Изданы «Каталог культур микроорганизмов» и «Каталог промышленно-ценных микроорганизмов» [9, 10]. Созданы и постоянно обновляются информационные базы данных. Каталоги и Базы данных представляют интерес для широкого круга специалистов – микробиологов, генетиков и биотехнологов, являясь справочным руководством при поиске культур микроорганизмов для создания промышленных биотехнологий. Основные достижения Белорусской коллекции непатогенных микроорганизмов в области формирования и развития микробных и генетических ресурсов представлены более чем на 80 выставочно-ярмарочных мероприятиях.

БКМ оказывает сервисные услуги по выдаче, идентификации, молекулярно-генетической паспортизации и консервации микроорганизмов, осуществляет научное сопровождение промышленных производств. Культуры микроорганизмов различных таксономических групп поддерживаются в жизнеспособном состоянии с использованием методов субкультивирования, лиофи-

лизации и криоконсервации. Национальный коллекционный фонд микробных ресурсов широко используется при разработке конкурентноспособных биотехнологий и биопрепаратов. Так, только за 2011–2015 гг. на основе промышленно-ценных штаммов микроорганизмов Институтом микробиологии НАН Беларуси разработаны и внедрены технологии получения 20 биопрепаратов для сельского хозяйства, медицины, пищевой промышленности и охраны окружающей среды. БКМ обеспечивает необходимыми микробными ресурсами научно-исследовательские и промышленные организации, работающие в области биотехнологии. Коллекционным фондом оказываются сервисные услуги по научному сопровождению производственных процессов. Среди постоянных заказчиков БКМ – около 30 отечественных и иностранных (Литва, РФ) коммерческих предприятий и промышленных организаций, в частности ОАО «Минский завод игристых вин», ОАО «Дрожжевой комбинат», ОАО «Минский маргаринный завод» и др.

Проведение коллекционной работы на высоком научном уровне стало возможным благодаря модернизации материально-технической базы коллекции, приобретению современного оборудования, в том числе ультранизкотемпературных морозильников (США); анаэробной станции Bug Box M; амплификатора SureCycler, амплификатора с детекцией результатов в режиме реального времени AGLIEN (США) и др.

Результаты деятельности БКМ представлены на Выставочной экспозиции, открытой в Институте микробиологии в апреле 2016 г.

В перспективе планируется:

создание коллекции бактериофагов, имеющей большое практическое значение для проведения молекулярно-генетических исследований; селекции резистентных к бактериофагам штаммов молочнокислых бактерий, обладающих производственно-ценными свойствами; разработки способов защиты сельскохозяйственных культур от бактериозов;

создание коллекции генетических конструкций, что обеспечит возможность выбора оптимальных векторов для клонирования, экспрессии или нокаута генов в клетках микроорганизмов разных таксономических групп с целью получения хозяйственно-ценных штаммов;

обеспечение тесного взаимодействия с предприятиями биотехнологической отрасли за счет дальнейшего развития национального фонда и банка ДНК культур промышленно-ценных микроорганизмов, поиска коммерчески важных генов микроорганизмов, их анализа и использования для генно-инженерного конструирования штаммов – сверхпродуцентов биологически активных веществ; оценки их биобезопасности;

осуществление экспертной деятельности в области биобезопасности микробных ресурсов.

В совокупности проводимая работа служит основой развития биоресурсной базы биотехнологий и вносит существенный научный и практический вклад в формирование биотехнологической отрасли страны.

#### Список использованных источников

1. Коломиец, Э. И. Сохранение и изучение ресурсов микробного разнообразия / Э. И. Коломиец // Наука и инновации. – 2008. – № 10. – С. 24–26.
2. Дьяконов, Л. П. Коллекции клеточных культур – фундаментальная основа научных исследований по биологии клетки и биотехнологии / Л. П. Дьяконов // Вет. патология. – 2003. – № 1. – С. 10–19.
3. Похименко, В. Д. Методы длительного хранения коллекционных культур микроорганизмов и тенденции развития / В. Д. Похименко, А. М. Баранов, К. В. Детушев // Изв. высш. учеб. заведений. Мед. науки. – 2009. – Вып. 4. – С. 108–111.
4. Юзбашев, Т. В. Проблемы нормативного регулирования в области микробных биоресурсов биотехнологического назначения [Электронный ресурс] / Т. В. Юзбашев, Е. Ю. Юзбашева, С. П. Синеокий. – Режим доступа: <http://биокиров.рф/upload/iblock/pdf>. – Дата доступа: 04.06.2016.
5. Евтушенко, Л. И. Микроб с меморандумом. Работы пущинских коллекционеров невидимых существ вышли на новый уровень [Электронный ресурс] / Л. И. Евтушенко // Наука. – 2013. – № 37. – Режим доступа: <http://www.roisknews.ru/theme/science/7450>. – Дата доступа: 06.06.2016.
6. Озерская, С. М. Биологические ресурсные центры – новый этап развития коллекций культур / С. М. Озерская, Г. А. Кочкина, Н. Е. Иванушкин // Современная микология в России: тез. докл. Второго съезда микологов России. – 2013. – Т. 2. – С. 110.
7. Hawksworth, D. L. Guidelines for the establishment and operation of collections of cultures of microorganisms / D. L. Hawksworth, I. Sastramihardja, R. Stevenson // World Federation for Culture Collections. – Richmond: Simworth Press, 1990. – 16 p.



8. Об утверждении Положения о порядке составления заявки на выдачу патента на полезную модель, проведения по ней экспертизы и вынесения решения по результатам экспертизы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 2 февр. 2011, № 119 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь от 24 фев. 2011 г., № 23, 5/33282. – Минск, 2011. – П. 430. – 68 с.

9. Каталог культур микроорганизмов / под ред. акад. А. Г. Лобанка, чл.-кор. Н. И. Астапович. – Минск: Полицвет, 1997. – 214 с.

10. Каталог культур микроорганизмов / под ред. чл.-кор. Э. И. Коломиец. – Минск: Новапонт, 2010. – 166 с.

## References

1. Kolomiets, E. I. (2008) "Preservation and evaluation of microbial diversity resources", *Nauka i innovatsii* [Science and Innovation], no. 10, pp. 24–26.

2. D'konov, L. P. (2003) "Cell culture collections – the foundation for scientific research in cell biology and biotechnology", *Veterinarnaya patologiya* [Veterinary pathology], no. 1, pp. 10–19.

3. Pokhimenko, V. D., Baranov, A. M. and Detushev, K. V. (2009) "Methods for long-term storage of collection microbial cultures and trends of development", *Izvestiya vysshykh uchebnykh zavedenii. Meditsinskie nauki* [Proceedings of the higher educational institutions. Health sciences], no. 4, pp. 108–111.

4. Yuzbashev, T. V., Yuzbasheva, E. Yu. and Sineokii, S. P. "Regulatory issues in the field of microbial bioresources for biotechnologies", Available at: <http://biokirov.rf/upload/iblock/.pdf> (Accessed 04 June 2016).

5. Evtushenko, L. I. (2013) "Microbe's memorandum. The works of Pushchino collectors of invisible beings have reached a new level", *Nauka*, 2013, no. 37. Available at: <http://www.poisknews.ru/theme/science/7450> (Accessed 06 June 2016).

6. Ozerskaya, S. M., Kochkina, G. A. and Ivanushskii, N. E. (2013) "Biological resource centers – a new stage of development of culture collections", *Sovremennaya mikologiya v Rossii: tez. dokl. Vtorogo s'ezda mikologov Rossii* [Modern Mycology in Russia: Proc. rep. Second Congress of the Russian mycologists], vol. 2, p. 110.

7. Hawksworth, D. L., Sastramihardja, I. and Stevenson, R. (1990) *Guidelines for the establishment and operation of collections of cultures of microorganisms*, World Federation for Culture Collections, Simworth Press, Richmond, US.

8. (2011) "Approval of the Regulations on the procedure of application for a patent for utility model, carrying on her expertise and judgment on the results of the examination: Resolution of the Council of Ministers of the Rep. Belarus, 2 February. 2011, № 119", *Natsional'nyi reestr pravovykh aktov Resp. Belarus' ot 24 fev. 2011 g., № 23, 5/33282*, Minsk, p. 430.

9. Lobanok, A. G., Astapovich, N. I. (ed.) (1997) *Katalog kul'tur mikroorganizmov* [Catalog of microbial cultures], Politsvet, Minsk, BY.

10. Kolomiets, E. I. (ed.) (2010) *Katalog kul'tur mikroorganizmov* [Catalog of microbial cultures], Novaprint, Minsk, BY.

## Информация об авторах

Коломиец Эмилия Ивановна – чл.-кор. НАН Беларуси, д-р биол. наук, генеральный директор Государственного научно-производственного объединения «Химический синтез и биотехнологии» – директор Института микробиологии НАН Беларуси (ул. Купревича, 2, 220141, Минск, Республика Беларусь). E-mail: kolomiets@mbio.bas-net.by

## Information about the authors

Kolomiets Emiliya Ivanovna – Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, D. Sc. (Biol.), General Director of State Scientific-Production Association "Chemical Synthesis and Biotechnology" – Director of Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus (Kuprevich str., 2, 220141, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: kolomiets@mbio.bas-net.by

## Для цитирования

Коломиец, Э. И. Коллекция непатогенных микроорганизмов Института микробиологии НАН Беларуси / Э. И. Коломиец // Вест. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2016. – № 4. – С. 48–52.

## For citation

Kolomiets E. I. Collection of non-pathogenic microorganisms of the Institute of Microbiology of NAS of Belarus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, biological series*, 2016, no. 4, pp. 48–52.