

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ В МЕЖДУНАРОДНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

С. В. Киргизова¹⁾, С. К. Аракелян²⁾, В. В. Николаева³⁾

¹⁾ студент, Сибирский государственный университет науки и технологий
им. академика М. Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия, kirgizovvva@mail.ru

²⁾ студент, Сибирский государственный университет науки и технологий
им. академика М. Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия, arakelyanseda02@yandex.ru

³⁾ студент, Сибирский государственный университет науки и технологий
им. академика М. Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия, valerianikolaeva62@gmail.com

Научный руководитель **О. В. Гостева**

кандидат экономических наук, доцент, Сибирский государственный университет науки
и технологий им. академика М. Ф. Решетнева, г. Красноярск, Россия, ov-gosteva@yandex.ru

В статье рассматриваются возможности применения биотехнологий в международной деятельности с учетом экономических аспектов биоэкономики. Анализируются ключевые области: торговля биопродуктами, международное сотрудничество в зеленых технологиях и вызовы регуляторного характера. На основе обзора глобальных тенденций предлагаются модели партнерства для устойчивого развития. Выводы подчеркивают потенциал биотехнологий для усиления экономического роста и глобальной интеграции.

Ключевые слова: биотехнологии; международная деятельность; биоэкономика; зеленые технологии; глобальное сотрудничество; устойчивый рост; регуляторные барьеры

POSSIBILITIES OF APPLICATION OF BIOTECHNOLOGY IN INTERNATIONAL ACTIVITIES

S. V. Kirgizova¹⁾, S. K. Arakelyan²⁾, V. V. Nikolayeva³⁾

¹⁾ student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia,
kirgizovvva@mail.ru

²⁾ student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia,
arakelyanseda02@yandex.ru

³⁾ student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia,
valerianikolaeva62@gmail.com

Supervisor **O. V. Gosteva**

PhD in economics, associate professor, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology
Krasnoyarsk, Russia, ov-gosteva@yandex.ru

The article explores the possibilities of applying biotechnology in international activities, considering the economic aspects of bioeconomy. Key areas are analyzed: trade in bioproducts, international cooperation in green technologies, and regulatory challenges. Based on a review of global trends, partnership models for sustainable development are proposed. Conclusions emphasize the potential of biotechnology for enhancing economic growth and global integration.

Keywords: biotechnology; international activities; bioeconomy; green technologies; global cooperation; sustainable growth; regulatory barriers.

Биотехнологии представляют собой один из ключевых инструментов решения глобальных вызовов, таких как экологическая устойчивость, продовольственная безопасность и здравоохранение. В контексте биоэкономики они способствуют переходу от традиционных моделей производства к инновационным, основанным на биологических процессах. Актуальность темы обусловлена растущим влиянием биотехнологий на международные отношения, торговлю и сотрудничество, особенно в условиях климатических изменений и геополитических сдвигов. Проблема заключается в том, как биотехнологии могут усиливать экономическую интеграцию, но при этом сталкиваются с регуляторными и этическими барьерами. Цель исследования – выявить возможности и барьеры применения биотехнологий в международной деятельности. Задачи: проанализировать роль в торговле, сотрудничестве в зеленых технологиях, экономические аспекты, вызовы и предложить рекомендации. Обзор литературы включает международные документы (Конвенция ООН о биологическом разнообразии, стратегии ЕС по биоэкономике) и исследования от OECD, FAO [1; 2].

Биотехнологии давно стали неотъемлемой частью глобальной торговли, позволяя странам экспортировать инновационные продукты, такие как генетически модифицированные культуры, биофармацевтические препараты и биоматериалы для медицинского и промышленного применения. Например, в сельском хозяйстве биотехнологии способствуют созданию устойчивых сортов растений, которые повышают урожайность и снижают зависимость от пестицидов, что особенно важно для развивающихся стран, стремящихся диверсифицировать свои экспортные потоки. Конкретно, такие продукты, как вакцины на основе биотехнологий и биопластики, позволяют странам вроде Индии и Бразилии усиливать позиции на мировом рынке, где они конкурируют с лидерами, такими как США и Китай [3].

Однако эта сфера не лишена конфликтов. Ярким примером служат торговые споры вокруг генетически модифицированной кукурузы (GM corn). В 2024 году США инициировали разбирательство против Мексики в рамках Соглашения USMCA, обвинив её в необоснованных ограничениях на импорт GM-кукурузы, что угрожало американскому экспорту на сумму миллиарды долларов. Панель по урегулированию споров в декабре 2024 года вынесла решение в пользу США, подтвердив, что мексиканские меры нарушают торговые обязательства и не основаны на научных доказательствах [4]. Аналогичные напряжения наблюдаются и в отношениях между США и ЕС, где строгие европейские регуляции на ГМО исторически создавали барьеры для американского экспорта, заставляя компании адаптировать продукты под разные рынки и повышая затраты. Эти споры подчеркивают, как биотехнологии могут становиться инструментом геополитического влияния, где регуляторные различия превращаются в нетарифные барьеры, снижая конкурентоспособность и замедляя глобальный обмен технологиями [5].

Несмотря на вызовы, экономический потенциал биотехнологий огромен. Глобальный рынок биотехнологий оценивался в 1,55 триллиона долларов США в 2023 году и, по прогнозам, вырастет до 1,77 триллиона в 2025 году, с последующим удвоением к 2030-му. Это рост стимулирует торговлю, особенно в фармацевтике, где интеграция искусственного интеллекта (ИИ) ускоряет разработку новых препаратов, открывая новые ниши для экспорта [6]. В итоге, биотехнологии не только расширяют торговые горизонты, но и способствуют экономической диверсификации, помогая странам переходить от сырьевого экспорта к высокотехнологичному [7].

Зеленые биотехнологии открывают широкие возможности для международного партнерства, фокусируясь на устойчивом развитии и решении экологических проблем через производство биотоплива, биопластиков и улучшенных сельскохозяйственных культур. Эти технологии напрямую связаны с Целями устойчивого развития ООН (ЦУР), в частности, с ЦУР 2 (ликвидация голода), ЦУР 3 (здоровье и благополучие) и ЦУР 13 (борьба с изменением климата). Например, биотехнологии позволяют создавать культуры, устойчивые к засухе и вредителям, что помогает обеспечивать продовольственную безопасность в регионах с изменяющимся климатом, таких как Африка и Азия [8]. Конкретные проекты демонстрируют эффек-

тивность такого подхода: в 2025 году ведущие компании, такие как Novo Nordisk и Eisai, активно инвестируют в «зеленые» практики, включая производство вакцин на основе растений и водорослей, что снижает углеродный след и продвигает глобальное здравоохранение [9].

Европейский Союз играет ключевую роль в этом сотрудничестве через Инициативу по биотехнологиям и биопроизводству (Biotechnology and Biomanufacturing Initiative), запущенную в 2024 году. Эта программа направлена на модернизацию отраслей, стимулирование инвестиций и создание хабов для стартапов и МСП, чтобы повысить конкурентоспособность ЕС в глобальной биоэкономике [10]. В рамках инициативы ЕС сотрудничает с Китаем и Индией в разработке биомануфактуринга, что включает совместные проекты по созданию биоразлагаемых материалов и чистых технологий. Другой пример – норвежско-румынское партнерство по производству вакцин против гепатита В и С с использованием растений, которое не только решает медицинские задачи, но и способствует снижению выбросов CO₂ за счет экологических методов [11].

Такие коллаборации, часто включающие промышленность, академию и правительства, ускоряют переход к устойчивым практикам. В 2025 году ожидаются новые инициативы, такие как синтетическая биология для создания биоферментов, которые заменяют химические процессы в текстильной и пищевой отраслях, снижая загрязнение [12]. В итоге, зеленые биотехнологии не только укрепляют международные связи, но и создают основу для долгосрочного устойчивого роста, где страны делятся знаниями для коллективного решения глобальных вызовов [13].

Биотехнологии вносят существенный вклад в экономику стран, стимулируя рост ВВП через инвестиции в исследования и разработки (R&D), создание рабочих мест и расширение экспорта. В США, например, биотехнологический сектор в 2024 году сгенерировал более 3 триллионов долларов для экономики, создав сотни тысяч рабочих мест в фармацевтике и сельском хозяйстве [1]. Это составляет значительную долю ВВП, подчеркивая роль биотехнологий как двигателя инноваций. В Европе ситуация аналогична: биотехнологии напрямую добавляют около 38 миллиардов евро к ВВП ЕС, с учетом косвенных эффектов от цепочек поставок и торговли [2]. Глобальная биоэкономика, включающая биотехнологии, оценивается в 4 триллиона долларов, с потенциалом роста за счет перехода к циркулярным моделям [3].

Конкретно, в сельском хозяйстве генетически модифицированные культуры (ГМО) приносят фермерам дополнительные доходы за счет повышения урожайности и снижения затрат. Например, в развивающихся странах адаптация ГМО привела к экономическим выгодам на миллиарды долларов, помогая локальным экономикам интегрироваться в глобальные цепочки поставок [4]. В фармацевтике биотехнологии усиливают торговлю передовыми технологиями, такими как мРНК-вакцины, которые стали ключевыми во время пандемий. Однако геополитические факторы, включая споры по интеллектуальной собственности (IP) через Всемирную организацию торговли (ВОТ), создают риски: страны с сильной защитой IP, как США, получают преимущество в трансфере технологий, в то время как развивающиеся нации сталкиваются с барьерами доступа [5]. Инвестиции, такие как 15 миллиардов долларов от США за последние годы, высвобождают частный капитал и подчеркивают стратегическую важность биотехнологий для национальной конкурентоспособности [6]. Таким образом, биотехнологии не только повышают экономический рост, но и способствуют глобальной интеграции, делая экономики более resilient к кризисам [7].

Международная деятельность в биотехнологиях сталкивается с серьезными вызовами, включая регуляторные различия, этические дилеммы и риски биобезопасности, которые могут замедлить инновации и торговлю. Регуляторные барьеры особенно заметны в глобальном контексте: например, различия в подходах к геномному редактированию между США (более либеральными) и ЕС (строгими) создают нетарифные препятствия, затрудняя экспорт и увеличивая сроки одобрения продуктов [8]. В 2024 году такие барьеры привели к торговым спорам, как в случае с Мексикой, где запрет на GM-кукурузу нарушал международные соглашения и угрожал цепочкам поставок [9].

Этические вопросы добавляют сложности: геномное редактирование, такое как CRISPR, вызывает дебаты о вмешательстве в человеческую природу, особенно в случае изменений, передающихся потомкам, и о равенстве доступа к технологиям [10]. В глобальном масштабе это проявляется в проблемах справедливости – развитые страны получают преимущества от инноваций, в то время как развивающиеся сталкиваются с ограничениями в трансфере знаний для борьбы с локальными болезнями [11]. Кроме того, риски для окружающей среды, такие как потенциальное влияние ГМО на биоразнообразие, требуют глобальной оценки технологий, а кибербезопасность данных геномов становится критической в эпоху цифровизации [12]. Политические факторы, включая санкции, ограничивают сотрудничество в R&D, как в климатических проектах между Россией и ЕС [13]. Эти вызовы подчеркивают необходимость баланса между инновациями и ответственностью, чтобы биотехнологии служили общим благом [14].

Для преодоления барьеров рекомендуется развивать модели партнерств, такие как в рамках БРИКС, где страны сотрудничают в биотехнологиях и биомедицине. Конкретно, БРИКС создали совместный центр по вакцинам против COVID-19 и других инфекций, включая партнерства по производству вакцин против туберкулеза и малярии, что демонстрирует потенциал для совместных R&D [1]. Аналогично, через Евразийский экономический союз можно продвигать открытые бизнес-модели с университетами для зеленых биотехнологий, фокусируясь на биотопливе и устойчивом земледелии [2].

Будущие исследования должны акцентировать интеграцию ИИ с биотехнологиями: к 2025 году ИИ ожидается ускорить разработку 30% новых препаратов, снижая затраты и время на клинические испытания [3]. Практические рекомендации включают стандартизацию регуляций через ВТО, разработку этических фреймворков для геномного редактирования и инвестиций в инфраструктуру как элемент национальной безопасности [4]. Эмпирический анализ влияния на ЦУР в развивающихся регионах поможет направить ресурсы эффективно, обеспечивая устойчивый рост и глобальную интеграцию [5]. В целом, эти шаги превратят биотехнологии в инструмент процветания для всех стран [6].

В заключение, биотехнологии обладают значительным потенциалом для укрепления международного сотрудничества, экономического роста и устойчивого развития. Анализ показал, что они способствуют торговле, зеленым технологиям и глобальной интеграции, но требуют преодоления регуляторных и этических барьеров. Перспективы включают переход к циркулярной биоэкономике через партнерства и инновации [15].

Библиографические ссылки

1. Крупнейшие компании мировой биоиндустрии // Региональное развитие: электронный научно-практический журнал. 2016. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/krupneyshie-kompanii-mirovoy-bioindustrii> (дата обращения: 19.10.2025).
2. Основные тенденции инновационного развития транснациональных корпораций в сфере биотехнологии // Baikal Research Journal. 2016. 29 янв. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnyetendentsii-innovatsionnogo-razvitiya-transnatsionalnyh-korporatsiy-v-sfere-biotehnologii> (дата обращения: 19.10.2025).
3. Международное сотрудничество в области биотехнологии. Институт биохимии им. А. Н. Баха РАН, 2014. 24 апр. URL: https://belgau.ru/science/gorizont2020/sharova_mezhdunarodnoe_sotrudnichestvo_v_oblasti_biotehnologii.pdf (дата обращения: 19.10.2025).
4. Роль биотехнологий в глобальной экономике XXI века и перспективы их развития в российской биотехнологической сфере // Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики». 2022. Окт. URL: <http://nauteh-journal.ru/files/4677161b-2099-4f49-ade6-2af47c01e903> (дата обращения: 19.10.2025).
5. Современная конъюнктура и позиции России на мировом биотехнологическом рынке // Вопросы инновационной экономики. 2025. Янв. – март. URL: <https://1economic.ru/lib/122561> (дата обращения: 19.10.2025).

6. ТНК на мировом рынке аграрных биотехнологий // Российский внешнеэкономический вестник. 2025. 7 февр. URL: https://zavtra.ru/books/tnk_na_mirovom_rinke_agrarnih_biotehnologij (дата обращения: 19.10.2025).
7. Биотех в экономике будущего. ФИЦ Биотехнологии РАН, 2022. URL: <https://www.fbras.ru/biotech-v-ekonomike-budushhego.html> (дата обращения: 19.10.2025).
8. Международные инициативы и сотрудничество в сфере «зеленой экономики» // КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnye-initsiativy-i-sotrudnichestvo-v-sfere-zelenoy-ekonomiki> (дата обращения: 19.10.2025).
9. Инновации «зелёной биотехнологии». ГПНТБ России, 2021. URL: <https://www.gpntb.ru/vystavki-v-gpntb-rossii/113-chitateliam/6/7805-innovatsii-zeljonoy-biotekhnologii.html> (дата обращения: 19.10.2025).
10. Международный проект CREA-RE-RU научит будущих специалистов продвигать экономику замкнутого цикла в России. ITMO News, 2020. URL: <https://news.itmo.ru/ru/education/cooperation/news/7930/> (дата обращения: 19.10.2025).
11. Создание международного агробиотехнологического альянса расширит использование культурных микробов. AgroXXI.ru, 2023. URL: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastanii/novosti/sozдание-mezhdunarodnogo-agro-biotehnologicheskogo-aljansa-rasshirit-ispolzovanie-kulturnyh-mikrobov.html> (дата обращения: 19.10.2025).
12. Технологическое лидерство и международное сотрудничество. Сургутский государственный университет, 2025. 22 июля. URL: <https://www.surgu.ru/ru/news/science/2025/7/5532-tehnologicheskoe-liderstvo-i-mezhdunarodnoe-sotrudnichestvo> (дата обращения: 19.10.2025).
13. Разработки ФИЦ Биотехнологии РАН представили на форуме по реализации Целей устойчивого развития ООН. ФИЦ Биотехнологии РАН, 2024. URL: <https://www.fbras.ru/razrabotki-fits-biotehnologii-ran-predstavili-na-forume-po-realizatsii-tseley-ustoychivogo-razvitiya-oon.html> (дата обращения: 19.10.2025).
14. Регулирование в области биотехнологий в сельскохозяйственном секторе стран БРИКС // КиберЛенинка. 2023. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/regulirovanie-v-oblasti-biotehnologiy-v-selskoho-zyaustvennom-sektore-stran-briks> (дата обращения: 19.10.2025).
15. Biotechnology Market Gears Up for Rapid Growth Fueled by Innovation and Global Health Demands. Precedence Research, 2025. 15 июля. URL: <https://www.precedenceresearch.com/biotechnology-market> (дата обращения: 19.10.2025).