

ВЛИЯНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. С. Касьян¹⁾, А. И. Карпицкая²⁾

¹⁾ студент, Гродненский государственный университет им. Янки Купалы, г. Гродно, Беларусь, artsiom.kasyan@gmail.com

²⁾ студент, Гродненский государственный университет им. Янки Купалы, г. Гродно, Беларусь, nilsangelina293@mail.ru

Научный руководитель М. Е. Карпицкая

кандидат экономических наук, доцент, Гродненский государственный университет им. Янки Купалы, г. Гродно, Беларусь, m.karpickaya@grsu.by

В статье рассматриваются вопросы применения биотехнологий как ключевого фактора экономической безопасности Республики Беларусь. Автором проведен анализ влияния отрасли на импортозамещение, экспорт и создание высокотехнологичных производств. Рассмотрены показатели экспорта и сделан вывод об устойчивом развитии биотехнологического сектора, разработаны мероприятия по повышению потенциала отрасли и экономики страны.

Ключевые слова: биотехнологии; импортозамещение; научные достижения; экспорт.

THE IMPACT OF BIOTECHNOLOGIES ON THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF BELARUS

A. S. Kasyan¹⁾, A. I. Karpitskaya²⁾

student, Yanka Kupala Grodno State University, Grodno, Belarus, artsiom.kasyan@gmail.com

student, Yanka Kupala Grodno State University, Grodno, Belarus, nilsangelina293@mail.ru

Supervisor M. E. Karpitskaya

PhD in economics, associate professor, Yanka Kupala Grodno State University, Grodno, Belarus, m.karpickaya@grsu.by

Biotechnologies are a key factor in Belarus' economic security. The impact of the industry on import substitution, exports and the creation of high-tech industries is analyzed. Government programs, scientific achievements and export growth (from \$23.4 million to \$54.8 million in 2021–2022) were considered. The conclusion was drawn about the sustainable development of the sector and its potential to strengthen the economy.

Keywords: biotechnologies; import substitution; scientific achievements; export.

Биотехнология представляет собой междисциплинарную область науки благодаря участию специалистов из различных сфер деятельности. Значительный интерес к ее развитию и постоянное совершенствование обусловлены социальными и экономическими вызовами современности. Среди наиболее актуальных проблем, требующих решений, можно выделить ограниченность доступа к чистой воде в ряде государств, ухудшение состояния экологии вследствие химического загрязнения, нехватку энергии, потребность в инновационных и безопасных для природы материалах и продуктах, а также стремление к прогрессу в области здравоохранения.

В Беларуси ключевые направления развития биотехнологий обозначены в Программе социально-экономического развития страны на 2021–2025 годы (Указ Президента № 292 от 29 июля 2021 г. [1]) и Национальной стратегии устойчивого развития до 2035 года, одобренной Советом Министров № 3 от 4 февраля 2020 г. [2]. В конце 2021 года Правительство разработало Национальный план мероприятий по «зеленой» экономике на период 2021–2025 годов, утвержденный постановлением Совета Министров № 710 от 10 декабря 2020 г. [3]. На стратегическом уровне приоритетной задачей является укрепление общественной стабильности и повышение уровня жизни населения благодаря обновлению экономики, увеличению человеческого потенциала и формированию благоприятных условий для деятельности и саморазвития людей. Государственная экономическая политика будет сосредоточена на восстановлении экономического роста и обеспечении его долгосрочной устойчивости через поддержку внутреннего спроса, привлечение инвестиций и реализацию эффективной экспортной политики с использованием финансовых и административных мер поддержки экспортеров различного типа.

Современная наука получает значительную выгоду от развития биотехнологий. Благодаря прогрессу в области генетики появилась возможность создавать новые виды сельскохозяйственных культур и домашних животных, способные повысить эффективность сельского хозяйства. Исследования в этой сфере затрагивают не только биологические дисциплины; например, в микроэлектронике созданы *Nrai* – полевые транзисторы, основанные на ионном выделении. Важную роль играет биотехнология в увеличении добычи нефти из месторождений. Особую актуальность получила область применения биотехнологий в экологической сфере – для обработки промышленных и коммунальных стоков.

Биотехнология представляет собой междисциплинарную область науки благодаря участию специалистов из различных сфер деятельности. Значительный интерес к ее развитию и постоянное совершенствование обусловлены социальными и экономическими вызовами современности. Среди наиболее актуальных проблем, требующих решений, можно выделить ограниченность доступа к чистой воде в ряде государств, ухудшение состояния экологии вследствие химического загрязнения, нехватку энергии, потребность в инновационных и безопасных для природы материалах и продуктах, а также стремление к прогрессу в области здравоохранения.

Специалисты полагают, что благодаря биотехнологиям можно преодолеть широкий спектр трудностей. Оценим значение биотехнологий в сегодняшнем дне и повседневной жизни людей. Безграничные возможности, предоставляемые этой наукой, проявляются не лишь в теоретических исследованиях, но также во многих практических направлениях и областях науки. С применением биотехнологических подходов стала доступна масштабная выработка нужных белков. Существенно упростились способы создания продуктов брожения. В перспективе биотехнологии дадут возможность совершенствовать живые организмы – растения и животных. Исследователи изучают методы противодействия генетическим заболеваниям с использованием технологий редактирования генов.

Генная инженерия, являясь ключевым направлением в биотехнологии, существенно приближает выход из ситуаций, связанных с дефицитом продовольствия, проблемами сельского хозяйства, энергетической безопасностью и ухудшением экологии. Наибольшее воздействие биотехнология оказывает на здравоохранение и производство лекарств. Предполагается, что вскоре станет реальностью диагностика и терапия болезней, которые сейчас считаются безвозвратными.

В этой связи возрастает роль использования ключевых технологических трендов в биотехнологиях. Искусственный интеллект позволяет биотехнологическим стартапам автоматизировать широкий спектр процессов, помогая им масштабировать свою деятельность. Например, биофармацевтические стартапы используют ИИ для ускорения процесса разработки лекарств, проверки биомаркеров, а также изучения научной литературы в поисках новых продуктов. Алгоритмы классификации изображений используются для быстрого обнаружения

признаков, таких как симптомы болезней сельскохозяйственных культур на изображениях листьев или раковые клетки при медицинском сканировании.

Развитие технологий генной инженерии позволило проводить точное изменение последовательности ДНК, отказавшись от непредсказуемых внедрений. Специализированные ферменты, известные как инженерные нуклеазы, а теперь и система CRISPR, значительно улучшили процесс корректировки генов, функционируя подобно микроскопическим разрезающим инструментам. Благодаря этим успехам, возможности генной терапии для исправления наследственных заболеваний и иных проблем расширились за счет внесения, изменения или отключения конкретных участков генома. Кроме того, направленное воздействие на гены упрощает получение усовершенствованных генетически модифицированных растений и животных. Это также имеет значение для фармацевтической отрасли.

Снижение стоимости генетического секвенирования привело к расширению его использования в различных отраслях. Благодаря полному анализу генома теперь возможно выявление детских болезней и подбор индивидуальной терапии. Это также упрощает формирование крупных групп пациентов с детальным описанием их характеристик. Оперативное и доступное секвенирование позволяет обнаруживать микроорганизмы. Британская компания BioClavis предлагает услуги персонализированной диагностики. Платформа TempO-Seq от этой компании обеспечивает быстрое и экономичное высокопроизводительное исследование транскриптома, отвечающего за синтез белков. Используя специально подобранные последовательности, технология повышает эффективность процесса и требует лишь 10 % объема данных по сравнению с традиционным RNA-Seq. Кроме того, разработчики работают над системой для оперативного и точного определения активных случаев COVID-19. Американский стартап Bioskryb создает ResolveDNA – методику полногеномного секвенирования, которая может применяться к отдельным клеткам, группам клеток и образцам ДНК с минимальными затратами. Компания также предоставляет биоинформатическую платформу BaseJumper, совместимую с большинством современных платформ секвенирования, для анализа полученных данных.

В биотехнологическом производстве применяются живые организмы и биологические процессы для создания лекарств, терапевтических средств, биосовместимых материалов, пищевых продуктов и специализированных химических соединений. Новые компании внедряют разнообразные методики клеточного выращивания, брожения и получения рекомбинантных веществ, стремясь снизить стоимость и увеличить объемы выпускаемой продукции. Применение возобновляемого природного сырья способствует экологической безопасности этого подхода в сравнении с традиционными методами. Производственные модели отрасли также используют машинное обучение и автоматизацию. Интегрируя модели Индустрии 4.0, биотехнологические стартапы предлагают биопереработку 4.0 для оптимизации каждого этапа производственного процесса. Американский стартап Proteinea разрабатывает производственную платформу на основе насекомых для биопроизводства нового поколения. Компания InsectaPro применяет технологию серийного разведения личинок насекомых как компактные биологические реакторы для создания рекомбинантных веществ. Их культивируют на высокотехнологичных вертикальных фермах с использованием систем аналитики данных, обеспечивающих стабильность и экологичность производства. Данный подход предлагает более гибкую и надёжную замену обычным биореакторам. Британский проект Deer Branch занимается преобразованием углекислого газа, получаемого от промышленных предприятий, в полезные химикаты. Они разработали уникальную методику газовой ферментации, позволяющую превращать захваченный CO₂ в Протон – клеточный белок. Этот продукт создан специально для кормления животных и отличается высоким содержанием протеина, витаминов, а также сбалансированным составом аминокислот.

В нынешних условиях экономического прогресса нашей державы, успешное продвижение инновационных биотехнологий станет возможным благодаря росту эффективности работы, появлению дополнительных вакансий, расширению потребительского спроса внутри

страны, оптимизации условий ведения деятельности, а также уменьшению опасностей и затрат для тех, кто вкладывает средства и ведет бизнес. Для достижения этой цели необходимо укрепить взаимодействие между гражданами, предпринимателями и властью.

При этом крайне необходимо уменьшить влияние доходов от продажи нефти и газа на экономику и увеличить возможности экспорта передовой продукции.

Развитие фармацевтической и биотехнологической отрасли – один из приоритетов для белорусского государства. Сегодня в Республике Беларусь на создание биотехнологической промышленности ориентирован ряд научно-технических программ. Государственная научно-техническая программа «Перспективные химические и биологические технологии» на 2021–2025 годы подпрограмма «Промышленные биотехнологии» (13 заданий). Цель программы – научное сопровождение биотехнологической отрасли, увеличение ее экспортного потенциала на основе разработки и внедрения наукоемких биотехнологий и биопрепаратов создание и освоение ресурсосберегающих технологий производства широкого спектра новых синтетических и композиционных материалов, экологически чистых удобрений [4].

Подпрограмма 1 «Инновационные биотехнологии» (88 мероприятий), входящая в государственную программу «Наукоемкие технологии и техника» на 2021–2025 годы. Подпрограмма 1 «Инновационные биотехнологии» предполагает разработку и освоение новых видов биотехнологической продукции и услуг V и VI технологических укладов, обеспечение развития биотехнологического сектора экономики Республики Беларусь в соответствии с мировыми тенденциями.

В биотехнологической отрасли ведется активный поиск и внедрение новых способов организации и управления развитием биотехнологического сектора экономики. В целях освоения эффективных форм интеграции науки и производства, ускорения процессов коммерциализации инновационных разработок организованы профильные научно-производственные центры, объединения и ассоциации, кластерные структуры, инициаторами создания которых в большинстве случаев выступают научные учреждения Национальной академии наук Беларуси (НАН Беларуси). Лидером в числе таких структур является государственное научно-производственное объединение (ГНПО) «Химический синтез и биотехнологии», которое функционирует в системе НАН Беларуси как крупный кластер в сфере био- и химических технологий. Объединение координирует деятельность 8 организаций различной формы собственности (7 находятся в подчинении НАН Беларуси, 6 из них аккредитованы в статусе научных организаций, 1 организация без ведомой подчиненности): Институт микробиологии НАН Беларуси; Институт биоорганической химии НАН Беларуси; Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси; и другие.

Наиболее высокие темпы сложились в индустрии биотехнологий для сельского хозяйства, пищевой промышленности и здравоохранения. Значительное увеличение (более чем в 3 раза) объемов производства биотехнологической продукции и услуг для животноводства вызвано прежде всего вводом в действие мощностей по промышленному выпуску кормовых аминокислот, высокотехнологичных премиксов, зерновых и белковых продуктов в ЗАО «БНБК». Это обстоятельство привело к некоторому перераспределению долевого участия отдельных подотраслей биотехнологии в общем объеме ее производства. Объемы комбикормового производства БНБК следующие: комбикорм для свиней – 192 тысячи тонн; комбикорм для крупнорогатого скота – 96 тысяч тонн; комбикорм для птиц – 192 тысячи тонн; комбикорм для рыб – 68 тысяч тонн; премиксы – 96 тысяч тонн. Объемы биотехнологического производства БНБК следующие: L-Лизин моногидрохлорид 98,5 % – 33 тысячи тонн; L-Лизин сульфат 70 % – 32 тысячи тонн; треонин 98,5 % – 6 тысяч тонн; триптофан 98,5 % – 2 тысячи тонн; глютен пшеничный – 20 тысяч тонн [5].

В период с 2021 по 2022 годы более чем в 2 раза выросла и экспортная составляющая биотехнологического производства – до 54,8 млн долларов США в 2022 г. против 23,4 млн долларов США в 2021 г. (темп роста 234,2 %). При этом для структуры белорусского экспорта

биотехнологий характерно еще более ярко выраженное доминирование сельскохозяйственного сегмента (диаграмма ниже), который составляет по итогам 2022 г. немногим менее 2/3 общего объема экспортных поставок (33,1 млн долларов США). Оставшаяся часть экспортной продукции практически полностью приходится на пищевую промышленность (20,2 млн долларов США). Кроме того, около 1,5 млн долларов США составил экспорт в сфере здравоохранения. Положительная динамика наблюдалась для выпуска биотехнологической продукции по разработкам организаций НАН Беларуси: 115,1 % к 2021 г. (33,2 млн долл.), в том числе экспорт увеличился более чем в 3,3 раза и составил 2,8 млн долл. США.

Биотехнологии стали важным фактором экономической безопасности Республики Беларусь. Развитие этого направления позволяет решать ключевые задачи: снижать зависимость от импорта, диверсифицировать экспорт и создавать высокотехнологичные производства.

Достижения белорусской биотехнологической отрасли демонстрируют устойчивый рост. За 2021–2022 годы экспорт продукции увеличился более чем в 2 раза – с 23,4 до 54,8 млн долларов. Научные учреждения НАН Беларуси успешно разрабатывают инновационные продукты – от фармацевтических препаратов до кормовых добавок.

В Гродно работает крупный биотехнологический завод «Биоком», который вносит серьезный вклад в развитие белорусской экономики. Его деятельность напрямую влияет на укрепление экономической безопасности страны.

Предприятие специализируется на производстве высокотехнологичных биодобавок для сельского хозяйства, включая пробиотики и кормовые аминокислоты. Эти разработки имеют стратегическое значение – они заменяют импортные антибиотики, укрепляют здоровье животных и повышают эффективность кормления. Благодаря этому местные животноводческие и птицеводческие хозяйства становятся более продуктивными и конкурентоспособными, а страна экономит значительные средства, сокращая зависимость от зарубежных поставок.

Таким образом, «Биоком» не только успешно развивает передовые технологии, но и вносит практический вклад в обеспечение продовольственной независимости и экономической стабильности страны.

Государственная поддержка через целевые программы и создание научно-производственных кластеров обеспечивает благоприятные условия для развития отрасли. Интеграция современных технологий создает основу для дальнейшего роста.

Перспективы развития связаны с укреплением позиций на мировом рынке, расширением производственных мощностей и коммерциализацией научных разработок. Успешная реализация этих направлений будет способствовать укреплению экономической безопасности страны.

Библиографические ссылки

1. Программа социально-экономического развития Республики Беларусь. URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=P32100292> (дата обращения: 10.10.2025).
2. Национальная стратегии устойчивого развития Республики Беларусь до 2035 года. URL: <https://economy.gov.by/uploads/files/ObsegdaemNPA/NSUR-2035-1.pdf> (дата обращения: 10.10.2025).
3. Национальный план действий по развитию зеленой экономики в Республике Беларусь. URL: https://economy.gov.by/ru/nac_plan-ru/ (дата обращения: 10.10.2025).
4. Государственная научно-техническая программа «Перспективные химические и биологические технологии» на 2021–2025 годы. Подпрограмма «Промышленные биотехнологии». URL: https://asio.basnet.by/programs/details.php?ELEMENT_ID=33704 (дата обращения: 10.10.2025).
5. Биотехнологии в Беларуси 2024. URL: <https://investinbelarus.by/upload/medialibrary/reviews/bio-tehnologii-v-belarusi-2024.pdf> (дата обращения: 18.10.2025).