

**РАЗВИТИЕ БИОЭКОНОМИКИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ:  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ,  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ****Летягина Е. Н. ORCID ID 0000-0002-6539-6988,  
Виноградова А. В., Гриневиц Ю. А.***Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
имени Н. И. Лобачевского», Нижний Новгород, Российская Федерация,  
e-mail: len@fks.unn.ru*

В условиях нарастающих социально-экономических и экологических проблем во всех сферах жизнедеятельности человека переход к биоэкономике играет важную роль. Использование технологий и продуктов, разработанных в рамках биоэкономике, позволит решить многие актуальные глобальные проблемы человечества. Целью исследования является анализ международного развития биоэкономике и ее технологического обеспечения, определение тенденций и стратегических направлений государственной поддержки отрасли в России и в зарубежных странах. Эмпирической базой исследования стали официальные отчеты и программы развития биоэкономике в России и зарубежных странах, научные публикации из российских и иностранных источников. В рамках исследования авторы применяли методы сравнительного и системного анализа. В работе проанализированы основные программные документы и стратегии, направленные на развитие и совершенствование национальных биоэкономик. Определены ключевые отраслевые направления и механизмы управления в области регулирования биоэкономике. Отмечено, что глобальный тренд – это интеграция биоэкономике в циркулярную экономику с замкнутыми циклами и минимальными отходами. Выявлены вызовы и риски, возникающие при переходе к инновационному биоэкономическому развитию России. Авторами рассмотрены стратегии, направленные на развитие биоэкономике в зарубежных странах (ЕС, США, страны Азии, Африки и Латинской Америки). Выделены три направления развития биоэкономике в мировой практике: использование биомассы (характерное для развивающихся стран); развитие биотехнологий (характерное для развитых стран), экологическое направление. Авторами сделан вывод, что наиболее эффективным подходом в государственном регулировании биоэкономике может стать создание «правил игры», финансовых стимулов, современной инфраструктуры и кадрового потенциала.

**Ключевые слова:** биоэкономике, экология, инновационное развитие, технологии, регулирование биоэкономике, стратегии биоэкономике**THE DEVELOPMENT OF BIOECONOMICS IN RUSSIA AND ABROAD:  
TECHNOLOGICAL SUPPORT, PROBLEMS AND PROSPECTS****Letyagina E. N. ORCID ID 0000-0002-6539-6988,  
Vinogradova A. V., Grinevich Yu. A.***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
“National Research State University of Nizhny Novgorod named after N. I. Lobachevsky”,  
Nizhny Novgorod, Russian Federation, e-mail: len@fks.unn.ru*

In the context of growing socio-economic and environmental problems in all areas of human life, the transition to bioeconomics plays an important role. The use of technologies and products developed within the framework of bioeconomics will help solve many of the most pressing global problems facing humanity. The purpose of the research is to analyze the international development of bioeconomics and its technological support, identify trends and strategic fields of government support for the industry in Russia and abroad. The empirical basis of the research is official reports and programs for the development of bioeconomics in Russia and abroad, as well as scientific publications from Russian and foreign sources. As part of the study, the authors used methods of comparative and systematic analysis. The paper analyzes the main policy documents and strategies aimed at the development and improvement of national bioeconomics. The key industry directions and management mechanisms in the field of regulation of bioeconomics are identified. It has been noted that the global trend is the integration of bioeconomics into a circular economy with closed cycles and minimal waste. The challenges and risks that arise during the transition to innovative bioeconomic development in Russia are identified. The authors consider strategies aimed at developing bioeconomics in foreign countries (EU, USA, Asian, African and Latin American countries). There are three directions for the development of bioeconomics, in particular, the use of biomass (typical for developing countries), the development of biotechnology (typical for developed countries), as well as the environmental direction. The authors concluded that the most effective approach in government regulation of bioeconomics may be the creation of “rules of the game”, financial incentives, modern infrastructure and human resources.

**Keywords:** bioeconomics, ecology, innovative development, technology, regulation of bioeconomics, bioeconomy strategies

## Введение

В современных условиях экологической нестабильности производственных процессов и потребления переход к биоэкономике играет важную роль в развитии экономики любой страны. Проблемы окружающей среды, рост населения, стимулирующий потребление, продолжающаяся урбанизация, увеличение отходов, сокращение энергоресурсов и истощение полезных ископаемых создают стимулы для развития биоэкономики.

Биоэкономика – это экономика, основанная на производстве и преобразовании возобновляемого биологического сырья (биомасса растений, животных, микроорганизмов, органические отходы) в продукты с высокой добавленной стоимостью: пищу, корма, биопродукты, биоэнергию. Во многих сферах экономической деятельности можно развивать биотехнологическую составляющую: биофармацевтика, биомедицина, биоэнергетика, пищевая и сельскохозяйственная биотехнологии, природоохранный и лесная биотехнологии, морская биотехнология. Это принципиально новое видение развития, в основе которого биотехнологии будущего [1].

Биофабрикация (использование живых клеток, микроорганизмов, их компонентов (например, белков) и биологических процессов для производства продуктов, по сути «биологическое производство») и биопринтинг (создание 3D-модели органа на основе данных КТ или МРТ пациента) – два вектора биотехнологической революции, которые кардинально изменят медицину и фармацевтику, производство материалов и само представление о жизни.

**Цель исследования** – анализ международного развития биоэкономики и ее технологического обеспечения, определение тенденций и стратегических направлений государственной поддержки отрасли в России и в зарубежных странах.

## Материалы и методы исследования

В работе обобщены результаты исследований отечественных и зарубежных авторов в области биоэкономики, определены общие закономерности развития биоэкономики на основе анализа научной литературы и официальных данных с использованием методов системного подхода и синтеза.

## Результаты исследования и их обсуждение

Основываясь не только на отечественной, но и на зарубежной литературе, было выявлено, что переход к биоэкономике рас-

сматривается с точки зрения вызовов и рисков. Для реальных возможностей отрасли крайне важно иметь надлежащую национальную и региональные стратегии развития биоэкономики и эффективную координацию управления на всех уровнях государственных и местных органов власти [2]. Также в современных подходах авторы биоэкономике связывают с целями устойчивого развития. Фокус исследований направлен на анализ цепочек добавленной стоимости и регионального развития. В трудах И. Левандовски особо подчеркивается необходимость оценки устойчивости биоэкономических решений [3, с. 232].

Большинство исследователей связывают внедрение биоэкономических процессов именно в сельскохозяйственное производство и пищевую промышленность, что обусловлено увеличением численности населения в мировой экономике и ростом спроса на продовольствие [4]. По данным ООН в 2023 г. каждый одиннадцатый человек на планете страдал от голода (около 750 млн чел), при этом данные только нарастают (в 2019 г. от голода страдало на 152 млн чел. меньше, чем в 2023 г.) [5, с. XVI].

Ряд стран (США, Германия, Великобритания) используют биотехнологии для решения проблемы нехватки нефтегазовых ресурсов. Использование биотехнологий как источника энергии и сырья позволяет сократить зависимость от недостающих энергоресурсов, снизить затраты и повысить производительность производства. Другие страны (Таиланд, скандинавские страны) рассматривают биоэкономике для решения экологических проблем, делают упор на развитие циркулярной экономики – круговое использование ресурсов, преобразование отходов в товары [6]. В работах некоторых исследователей обсуждается, что эффективная реализация биоэкономики возможна только при активной интеграции России и Европы, что в последние 5 лет существенно осложнилось в силу геополитических разногласий [7]. К сожалению, данное обстоятельство сдерживает потенциал и масштабы развития биоэкономики во всех сферах ее проявления.

Развитие биотехнологий, безусловно, стало передовым направлением в инновационной экономике. Однако для долгосрочного устойчивого развития экономики необходимо кадровый потенциал и обеспеченность человеческими ресурсами. Отечественные исследователи отмечают на российском рынке труда недостаточно развитые компетенции участников биоэкономической деятельности и предлагают в этой области сформировать общие черты организации

системы подготовки кадров [8]. При этом развитие самой биоэкономики в области здравоохранения и экологии способно одновременно повысить качество жизни людей, уровень медицинской помощи, снизить заболеваемость, что создаст платформу для будущего кадрового потенциала [9]. Необходимо учитывать эффективность государственной поддержки развития биоэкономики: финансирование, нормативную базу, инфраструктуру, подготовку кадров. Важно оценивать не только меры поддержки, но и сохраняющиеся барьеры – например, разрыв между наукой и бизнесом и (нередко) избыточный бюрократизм [10].

Развитие биоэкономики за рубежом перешло от концепции к практической реализации, движимой климатическими целями, стремлением к энергетической и ресурсной безопасности, экономическими интересами. Лидерство определяется не только природными ресурсами (как, например, в Бразилии), но и сильной научной базой, инновационной экосистемой и скоординированной государственной политикой (например, в ЕС и США). Глобальный тренд – интеграция биоэкономики в циркулярную экономику с замкнутыми циклами и минимальными отходами.

В настоящее время биоэкономика в глобальном разрезе оценивается в 4–5 трлн долл. При этом многие страны активно развивают данную сферу и, по прогнозам, к 2050 г. она должна возрасти до 30 трлн [11, с. 17]. Для большинства стран данное направление стало основополагающим в рамках реализации концепции устойчивого развития, которую в ООН начали разрабатывать еще в 1970-х гг. и приняли в 1992 г. Начиная с 1999 г. многие страны начали активно разрабатывать документы, касающиеся развития биоэкономики [12, с. 11]. Первые стратегии развития были приняты в Европейском союзе (в частности, первый документ «Innovation for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe» был принят в 2012 г., а новый вариант стратегии «A new bioeconomy strategy» появился уже в 2018 г.). Евросоюз старается стимулировать развитие биотехнологий путем привлечения значительных инвестиционных ресурсов в сфере энергетики, сельского хозяйства, здравоохранения, экологии, для создания новых промышленных и химических продуктов. В рамках последней принятой программы развития Horizon Europe (2021–2027 гг.) запланировано инвестировать порядка 10 млрд евро в биоэкономику, что в 2,5 раза больше, чем было предусмотрено в программе развития до 2020 г. [1]. Путем развития биотехнологий европей-

ские страны преследуют цель снижения зависимости от ископаемых ресурсов, запасы которых быстро сокращаются, а после введения санкций в отношении России наблюдаются сложности и в импорте ресурсов. Ряд европейских стран принял нормативные документы, касающиеся поддержки развития биотехнологий. В Евросоюзе активно развивается стратегия в сфере биоразнообразия (EU Biodiversity Strategy (EUBDS)), направленная на охрану, защиту лесов и использование биомассы. Наиболее активную позицию занимали Германия и Финляндия. Германия в 2012 г. приняла первый вариант стратегии (National Bioeconomy Policy Strategy), а в 2020 г. уже вышла обновленная стратегия (National Bioeconomy Strategy) [12, с. 13]. Основная цель стратегии – развитие инноваций в сфере создания и использования возобновляемых ресурсов, в частности, в сферах биоэнергетики (отказ к 2038 г. производства энергии с использованием угля и переход на биотопливо), расширение производства биопластиков и развитие технологических инноваций в сфере биоэкономики. Показателен опыт Финляндии, которая приняла Стратегию развития биоэкономики в 2014 г. и активно развивает производство биоэнергии и целлюлозы на основе лесопромышленного комплекса. В Евросоюзе активно развивается стратегия в сфере биоразнообразия (EU Biodiversity Strategy (EUBDS)) направленная на защиту лесов (30 % территории ЕС) и развитие использования биомассы. В Великобритании в 2018 г. принята стратегия, направленная на производство экологически чистых продуктов питания, решение экологических проблем переработки отходов, что должно значительно снизить выбросы парниковых газов к 2050 г.

США является лидером в реализации стратегии по развитию биотехнологий, начиная с 2000 г. был принят ряд документов в этом направлении (первая стратегия принята в 2012 г. (National Bioeconomy Blueprint), в 2019 г. был проведен саммит по биотехнологиям и в 2020 г. принята обновленная стратегия развития «Safeguarding the Bioeconomy» [12, с. 12]. Основными направлениями стратегии являются биотехнологии и биомедицина, большое внимание уделяется производству биопластиков, биотоплива, развитию здравоохранения, биофармацевтики и биотехнологий в сельском хозяйстве, а также в сфере экологии и энергетики. Большое количество биотехстартапов создается в Калифорнии, что позволяет США удерживать лидерство в создании разного рода биотехнологий. Одновременно формируется нормативная база,

регулирующая производство и коммерциализацию продуктов, созданных с использованием биотехнологий.

В азиатском регионе следует отметить таких лидеров в сфере биотехнологий, как Китай, Япония, Индия, Индонезия и Южная Корея. Правительство Китая оказывает серьезную финансовую поддержку в сфере биотехнологий, которые были указаны в стратегическом документе «Сделано в Китае 2025» как одна из самых приоритетных сфер, способных сделать страну мировым лидером уже к 2030–2035 гг. Аналогично европейским странам и США, Китай ориентируется на экологические технологии, использование биомассы в промышленном производстве и энергетике, развитие биомедицины, производство биохимикатов и использование биотехнологий в сельском хозяйстве. В Индии стратегия развития биотехнологий была принята в 2007 г. и обновлена в 2014 г., она нацелена на развитие нанобиотехнологий, биоэнергетики и экологических биотехнологиях, а также биотехнологиях в сфере производства продуктов питания.

На Южно-Американском континенте Бразилия стала активным проводником биотехнологий в сельском хозяйстве, в сфере использования сельскохозяйственной продукции для производства биотоплива (биоэтанол) и различного рода биохимикатов, биопластиков, а также развитие биотехнологий в здравоохранении. При этом биотехнологии активно развиваются в Чили. В 2015 г. утверждена национальная стратегия, направленная на развитие экономики замкнутого цикла, развитие лесного и сельского хозяйства на основе биотехнологий [13].

Интересно, что в 2013 г. в Малайзии была принята стратегия развития биоэкономики (Bioeconomy Transformation Program), в 2014 г. аналогичный документ появился в Южной Африке (Bioeconomy Strategy), а в 2020 г. была принята Национальная стратегия биоэкономики в Коста-Рике. При этом, например, Южная Африка активно сотрудничает с Танзанией, Намибией, Замбией и Ботсваной в сфере развития биотехнологий, Нигерия развивает производство биопластика.

Обобщая международный опыт, в мировой практике можно выделить три направления развития биоэкономики, в зависимости от того, что является приоритетным: использование биомассы (более распространено в развивающихся странах, таких как Бразилия), развитие биотехнологий (больше характерно для развитых стран, например стран Евросоюз и США, однако

и для динамично развивающихся странах Азии – Китая и Индии) и экологическое направление (представлено как в развитых, так и развивающихся странах). Наряду с понятиями биоэкономика и «зеленая экономика», также активно используется термин «голубая биоэкономика» (blue economy или blue bioeconomy), охватывающий 9 прибрежных европейских регионов (Португалия, Швеция, Франция и др.), в которых активно развивается использование биомассы (в частности, рыбы и пр.), для производства экологически чистых продуктов питания, биоэнергетики на основе ресурсов моря. Проект BlueBioClusters реализуется в рамках программы Horizon Europe и позволяет достичь социальных, экономических и экологических целей.

Существенные конкурентные преимущества в сфере энергетики, лесной и сельскохозяйственной биоэкономики имеются и у России [14]. Развитие данного направления создает фундамент для будущей модернизации экономики в области сельского хозяйства, пищевой промышленности, химии, медицины, экологии и энергетики [15]. Государственная политика в области развития биоэкономики в России начала формироваться относительно недавно. В 2012 г. была утверждена «Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года». В 2025 г. – национальный проект «Технологическое обеспечение биоэкономики». Национальный проект рассчитан до 2030 г. и предполагает увеличение объема продукции биоэкономики, наращивание технологической независимости и рост доли отечественных биотехнологических продуктов. Для реализации мероприятий нацпроекта запланированы бюджетные средства в 2026 г. в объеме 754 млн руб., в 2027 – 2,1 млрд руб., в 2028 – 2,2 млрд руб. [16]. В рамках рассматриваемого нацпроекта предусмотрено финансирование трех федеральных проектов:

1. Организация производства и стимулирование сбыта продуктов биоэкономики.
2. Научно-технологическая поддержка развития биоэкономики.
3. Аналитическое, методическое и кадровое обеспечение биоэкономики.

Таким образом, внедрение национального проекта позволит перейти к устойчивым моделям производства и потребления через эффективное использование биологических ресурсов [17].

### Заключение

Биоэкономика возникла на стыке двух наук – биологии и экономики – в попытке

расширить существующие теории и концепции в обеих дисциплинах или создать новые. Связь устанавливалась двумя способами: с помощью экономических моделей для исследования биологических явлений или для изучения экономического поведения с использованием биологического подхода.

В последние годы биоэкономика глобально переходит от этапа пилотных проектов к этапу масштабирования и формирования новых рынков. Зарубежные лидеры делают ставку на высокие технологии (синтетическая биология) и интеграцию с экологическим развитием. Результаты анализа показали, что переход к биоэкономике считается важной концепцией в медицине и фармацевтике, росте сельского хозяйства, лесного хозяйства, агробизнеса и различных секторов, производящих и использующих биосырьевые материалы. Россия обладает уникальным ресурсным потенциалом, но ее успех зависит от преодоления системных барьеров: технологического, инфраструктурного, кадрового и регуляторного. Стратегический выбор должен заключаться не в копировании чужих моделей, а в построении собственной биоэкономической модели, основанной на эффективном использовании огромных территорий и биомассы, с фокусом на создание продуктов с высокой добавленной стоимостью для внутреннего рынка и экспорта. Реализация этого потенциала может стать следующим этапом развития страны после сырьевой экономики.

Одним из основных факторов, способствующих развитию биоэкономики, является государственная поддержка отрасли, особенно в части эффективного нормативно-правового регулирования и финансирования отрасли, создания механизмов положительного подкрепления инвестиций, совершенствования кадрового потенциала и использования инновационных подходов. Инновации становятся ключевой характеристикой биоэкономики. Эффективное государственное регулирование в биотехнологиях – это не директивное управление, а создание экосистемы: понятных «правил игры», финансовых стимулов, современной инфраструктуры и кадрового потенциала. Оно должно балансировать между поддержкой инноваций и обеспечением безопасности.

#### Список литературы

1. Кирюшин П. А., Яковлева Е. Ю., Астапкович М., Солодова М. А. Биоэкономика: опыт Евросоюза и возможности для России // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2019. № 4. С. 60–77. URL: <https://msuecon.elpub.ru/jour/article/view/541?ysclid=mlrvsvt2m1998946388> (дата обращения: 10.02.2026). DOI: 10.38050/01300105201945.

2. Wang T., Yu Z., Ahmad R., Riaz S., Khan K. U., Siyal S., Chaudhry M. A. and Zhang T. Transition of bioeconomy as a key concept for the agriculture and agribusiness development: An extensive review on ASEAN countries // Front. Sustain. Food Syst. 2022. Vol. 6. P. 998594. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/sustainable-food-systems/articles/10.3389/fsufs.2022.998594/full> (дата обращения: 10.02.2026). DOI: 10.3389/fsufs.2022.998594.

3. Lewandowski I. Bioeconomy: Shaping the Transition to a Sustainable, Biobased Economy. Germany, Berlin: Springer International Publishing AG, part of Springer Nature, 2018. 356 p. URL: <https://library.open.org/handle/20.500.12657/27848> (дата обращения: 10.02.2026). DOI: 10.1007/978-3-319-68152-8. ISBN 978-3-319-68152-8.

4. Чернуха Е. С. Биоэкономика сельскохозяйственного производства: обзор передовых практик развития, проблемы и направления их решения // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2025. № 2 (111). С. 127–136. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80486758> (дата обращения: 10.02.2026). DOI: 10.21295/2223-5639-2025-2-127-136.

5. Положение дел в области продовольственной безопасности и питания в мире. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН. Рим: ФАО, 2024. 286 p. [Электронный ресурс]. URL: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd1254ru> (дата обращения: 21.01.2026). DOI: 10.4060/cd1254ru. ISBN 978-92-5-139097-9.

6. Якушенко К. В., Алла А. А. Х. Биоэкономические стратегии в странах дальнего зарубежья // Science and Innovation. 2025. Т. 4. № S1–1. С. 108–115. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82477537> (дата обращения: 10.02.2026). DOI: 10.5281/zenodo.15378101.

7. Мутиц О. С. Биоэкономика в России и мире: современное состояние и проблемы // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2021. Т. 11. № 12–1. С. 416–424. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48342409&ysclid=mlsf2v7mb6749541424> (дата обращения: 11.02.2026). DOI: 10.34670/AR.2021.80.37.034.

8. Титова Е. С. Анализ особенностей национальных систем компетенций с целью оптимизации подготовки кадров для развития биоэкономики России // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 3 (68). С. 52–58. URL: <https://vestnik.volbi.ru/webarchive/368/yekonomika/analiz-osobennostei-nacionalnyh-sistem-k.html?ysclid=mlsf4xrawi967023880> (дата обращения: 11.02.2026). DOI: 10.25683/VOLBI.2024.68.1037.

9. Титова Е. С. Биоэкономика и развитие человеческого капитала: вопросы обеспечения здоровья народонаселения в регионах России // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. 2025. Т. 22. № 2 (104). С. 101–117. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bioekonomika-i-razvitie-chelovecheskogo-kapitala-voprosy-obespecheniya-zdorovya-narodonaseleniya-v-regionah-rossii?ysclid=mlsfcaumwr612567406> (дата обращения: 11.02.2026). DOI: 10.21686/2413-2829-2025-2-101-117.

10. Малкина М. Ю., Виноградова А. В. Эффективность институтов государственной поддержки экономики России и ее регионов // Журнал институциональных исследований. 2024. Т. 16. № 4. С. 97–112. URL: <https://www.hjournal.ru/journals/journal-of-institutional-studies/2024-god/325-number-4/2713-effektivnost-institutov-gosudarstvennoj-podderzhki-ekonomiki-rossii-i-ee-regionov.html> (дата обращения: 11.02.2026). DOI: 10.17835/2076-6297.2024.16.4.097-112.

11. Financing a Sustainable Global Bioeconomy. Nature Finance: World Bioeconomy Forum, 2024. 66 p. URL: <https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/financing-a-sustainable-global-bioeconomy/> (дата обращения: 25.01.2026).

12. Wang Yutao, Sun Mingxing. Global Bioeconomy Assessment. United Nations Environment Programme, 2024. 91 p. URL: <http://www.unep-iemp.org/file/2024/04/24/1713940443921.pdf> (дата обращения: 25.01.2026). ISBN 978-92-807-4142-1.

13. Worldwide Strategies. URL: <https://biooekonomie.de/en/topics/in-depth-reports-worldwide> (дата обращения: 25.01.2026).

14. Астафьева О. В., Сушина Е. В., Тихонова Т. М. Современное развитие биоэкономики в России: тренды и вызовы // *Инновации и инвестиции*. 2025. № 6. С. 319–321. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82647936> (дата обращения: 25.01.2026).

15. Официальный сайт Правительства РФ. Национальный проект «Технологическое обеспечение биоэкономики». URL: <http://government.ru/rugovclassifier/933/events/> (дата обращения: 21.01.2026).

16. Колмаков А. Н., Серегин С. Н. Национальный проект «Технологическое обеспечение биоэкономики» – выбор исполнителей приоритетных направлений // *Рыбное хозяй-*

*ство*. 2025. № 6. С. 10–18. URL: <https://fisheriesjournal.elpub.ru/jour/article/view/410/408> (дата обращения: 22.01.2026). DOI: 10.36038/0131-6184-2025-6-10-18.

17. Ларькин Д. Р., Гоманова С. О. Национальный проект Биоэкономика: возможности и ограничения // *Образование и наука для устойчивого развития: материалы XVII Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию Института химии и проблем устойчивого развития Российского химико-технологического университета имени Д. И. Менделеева*. В 2 ч. (г. Москва, 15–18 апреля 2025 г.). М.: Издательство Российского химико-технологического университета им. Д. И. Менделеева. 2025. С. 140–142. URL: [https://confhub.ru/archive/Lomonosov\\_2025/data/36862/186577\\_uid1045879\\_report.pdf?ysclid=mlsiytqqa847787964](https://confhub.ru/archive/Lomonosov_2025/data/36862/186577_uid1045879_report.pdf?ysclid=mlsiytqqa847787964) (дата обращения: 23.01.2026).

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.

**Финансирование:** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования.

**Financing:** The research was performed without external funding.