

Критический анализ государственной промышленной политики в области биотехнологии в условиях деглобализации

Марина В. Решетникова	¹	fltmrn@rambler.ru	 0000-0002-3553-741X
Надежда А. Серебрякова	²	nad.serebryakova@mail.ru	 0000-0002-9141-5580
Николай В. Жахов	³	zhakhov@mail.ru	 0000-0002-3829-2972
Ирина Ш. Дзахмишева	⁴	irina_dz@list.ru	 0000-0002-7324-5338
Кристина А. Цуканова	¹	kristi-natsukanowa@yandex.ru	 0000-0002-4080-0358

1 Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

2 Воронежский лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 394087, г. Воронеж, ул. Тимирязева, д. 8.

3 Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, д. 94, г. Курск 305040

4 Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова ул. Чернышевского, 173, г. Нальчик, Российская Федерация, 360004.

Аннотация. Биотехнология в последние два десятилетия превратилась в стратегическую отрасль, определяющую конкурентоспособность национальных экономик в сфере здравоохранения, сельского хозяйства, промышленности и экологии. Государственная промышленная политика в данной области традиционно строится на принципах стимулирования исследований, поддержки трансфера технологий, развития производственных мощностей и формирования кадрового потенциала. Однако в условиях нарастающей деглобализации, характеризующейся фрагментацией глобальных цепочек создания стоимости, усилением экспортного контроля, технологическим протекционизмом и пересмотром моделей международного сотрудничества, традиционные подходы к регулированию биотехнологической отрасли сталкиваются с системными ограничениями. Цель данной статьи состоит в критическом анализе современных инструментов государственной промышленной политики в сфере биотехнологий с учетом трансформационных вызовов деглобализации, выявлении их эффективности, противоречий и рисков, а также в формулировании обоснованных выводов для совершенствования стратегического управления отраслью. В исследовании применён комплексный методологический подход, сочетающий институциональный анализ, сравнительное изучение национальных стратегий и сценарное моделирование. Показано, что в новых геополитических и экономических условиях требуется переход от линейных моделей поддержки к адаптивным, гибким механизмам, ориентированным на укрепление технологического суверенитета, диверсификацию кооперационных связей, развитие устойчивых национальных инновационных экосистем и обеспечение биобезопасности. Сформулированы практические предложения по модернизации регуляторных инструментов, включая совершенствование нормативно-правовой базы, стимулирование частно-государственного партнёрства, развитие критических производственных компетенций и построение новых форм избирательного международного научно-технологического взаимодействия. Особое внимание уделено балансу между открытостью и защитой стратегических интересов, а также необходимости опережающего развития кадрового потенциала.

Ключевые слова: промышленной политики в сфере биотехнологий, деглобализация трансформации биотехнологической политики биотехнологии; промышленная политика; деглобализация; технологический суверенитет; государственное регулирование; цепочки создания стоимости; инновационная экосистема; стратегическое управление; биобезопасность; трансфер технологий.

Critical analysis of state industrial policy in the field of biotechnology in the context of deglobalization

Marina V. Reshetnikova	¹	fltmrn@rambler.ru	 0000-0002-3553-741X
Nadezhda A. Serebryakova	²	nad.serebryakova@mail.ru	 0000-0002-9141-5580
Nikolay V. Zhakhov	³	zhakhov@mail.ru	 0000-0002-3829-2972
Irina Sh. Dzakhmisheva	⁴	irina_dz@list.ru	 0000-0002-7324-5338
Kristina A. Tsukanova	¹	kristi-natsukanowa@yandex.ru	 0000-0002-4080-0358

1 Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

2 Voronezh Forestry University named after G.F. Morozov, 8 Timiryazeva Street, Voronezh, 394087

3 Southwestern State University, 94 50 Let Oktyabrya Street, Kursk, 305040

4 Kh.M. Berbekov Kabardino-Balkarian State University, 173 Chernyshevskogo Street, Nalchik, Russian Federation, 360004.

Abstract. Over the past two decades, biotechnology has emerged as a strategic sector, defining the competitiveness of national economies in healthcare, agriculture, manufacturing, and the environment. State industrial policy in this area has traditionally been based on the principles of stimulating research, supporting technology transfer, developing production capacity, and building human resources. However, in the context of increasing deglobalization, characterized by the fragmentation of global value chains, increased export controls, technological protectionism, and a revision of international cooperation models, traditional approaches to regulating the biotechnology industry are facing systemic limitations. The purpose of this article is to critically analyze current instruments of state industrial policy in the field of biotechnology, taking into account the transformative challenges of deglobalization. This article identifies their effectiveness, contradictions, and risks, and formulates substantiated conclusions for improving the strategic management of the industry. The study applies a comprehensive methodological approach combining institutional analysis, a comparative study of national strategies, and scenario modeling. It is shown that the new geopolitical and economic conditions require a transition from linear support models to adaptive, flexible mechanisms aimed at strengthening technological sovereignty, diversifying cooperative ties, developing sustainable national innovation ecosystems, and ensuring biosecurity. Practical proposals are formulated for modernizing regulatory instruments, including improving the legal framework, stimulating public-private partnerships, developing critical production competencies, and establishing new forms of selective international scientific and technological cooperation. Particular attention is paid to the balance between openness and the protection of strategic interests, as well as the need for accelerated development of human resources.

Keywords: industrial policy in the field of biotechnology, deglobalization of the transformation of biotechnology policy; industrial policy; deglobalization; technological sovereignty; state regulation; value chains; innovation ecosystem; strategic management; biosafety; technology transfer.

Для цитирования

Решетникова М.В., Серебрякова Н.А., Жахов Н.В., Дзахмишева И.Ш., Цуканова К.А. Критический анализ государственной промышленной политики в области биотехнологии в условиях деглобализации // Вестник ВГУИТ. 2026. Т. 88. № 2. С. 203–210. doi:10.20914/2310-1202-2026-2-203-210

For citation

Reshetnikova M.V., Serebryakova N.A., Zhakhov N.V., Dzakhmisheva I.Sh., Tsukanova K.A. Critical analysis of state industrial policy in the field of biotechnology in the context of deglobalization. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2026. vol. 88. no. 2. pp. 203–210. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2026-2-203-210

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Биотехнология в последние два десятилетия превратилась в стратегическую отрасль, определяющую конкурентоспособность национальных экономик в сферах здравоохранения, сельского хозяйства, промышленности и экологии. По оценкам аналитических агентств, глобальный рынок биотехнологий в 2024–2025 годах достиг примерно \$1,55–1,77 трлн с консенсусным среднегодовым темпом роста (CAGR) 12,5–14%, что означает выход на \$3,5–4,0 трлн к 2030 году (Grand View Research, Precedence Research, 2025). Лидерами отрасли являются США, Китай, Страны Европы. США удерживает более 35% мирового рынка (стоимость американской биоэкономики превышает \$950 млрд (около 5% ВВП), Китай увеличил производство биотехнологической продукции в 18 раз. Биоэкономика ЕС оценивается в €2,7 трлн и обеспечивает 17,1 млн рабочих мест; Индия демонстрирует 16-кратный рост биоэкономики за десятилетие – с \$10 млрд (2014) до \$165,7 млрд (2024) [11].

Однако в условиях нарастающей деглобализации традиционные подходы к регулированию биотехнологической отрасли сталкиваются с системными ограничениями. По данным OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2025, число национальных политик в области «исследовательской безопасности» выросло с 25 до 250 за 2018–2025 годы, а количество стран, применяющих такие меры, с 12 до 41. [22] Биотехнологии превратились в арену технонационализма, где ведущие державы выстраивают конкурирующие модели промышленной политики при одновременном нарастании экспортного контроля, санкций и регуляторной дивергенции. Таким образом необходимы современные инструменты государственной промышленной политики в сфере биотехнологий с учетом трансформационных вызовов деглобализации, выявлении их эффективности, противоречий и рисков, а также в формулировании обоснованных рекомендаций для стратегического управления отраслью.

Теоретико-методологическая основа

Исследование опирается на несколько взаимодополняющих теоретических рамок. Теория национальной инновационной системы (Lundvall, Freeman) обеспечивает понимание институциональной архитектуры инновационного процесса. Концепция миссионно-ориентированной инновационной политики М. Маццукато [18] подчёркивает, что государство выступает не просто корректором рыночных провалов, а «предпринимательским государством», формирующим рынки и задающим направления технологического развития. Рубежная работа Юхас,

Лэйн и Родрик «The New Economics of Industrial Policy» в Annual Review of Economics [16] систематизирует эмпирические данные, демонстрирующие, что при определённых условиях промышленная политика способна генерировать устойчивые внешние эффекты.

В контексте деглобализации ключевым теоретическим вкладом является концепция технонационализма и секьюритизации науки и технологий (OECD STI Outlook 2025). [22] Исследования ЮНКТАД и WTO GVC Development Report 2025 фиксируют, что фрагментация глобальных цепочек создания стоимости стабилизировалась в 2023–2024 годах, но ускорилась в первой половине 2025 года. [27] IMF Working Paper 2024/122 «The Price of De-Risking» моделирует потери глобального ВВП в 4,5% при полном рещоринге к уровню 2000 года и 1,8% при friend-shoring [12].

Методологически статья использует сравнительно-политический анализ семи ведущих стран, критический разбор нормативных документов 2022–2026 годов, количественную оценку финансирования и результативности, а также синтез данных международных организаций (OECD, ЮНКТАД, WIPO, Всемирный банк), аналитических центров (CSIS, MERICS, Chatham House) и рецензируемых научных источников.

Глобальный рынок биотехнологий демонстрирует устойчивый рост, несмотря на геополитическую турбулентность. Северная Америка сохраняет лидерство с долей 37–44% рынка, при этом Азиатско-Тихоокеанский регион растёт быстрее всех (CAGR 14,8%) [6, 10, 11]. На рисунке 1 покажем объёмы рынка биотехнологий в мире с прогнозом на 2030, прогноз показывает, что отрасли будет наращивать свои темпы во всем мире.

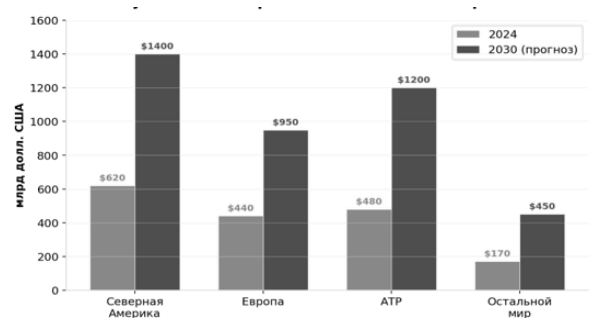


Рисунок 1. Объем рынка биотехнологий

Figure 1. Market Size of Biotechnology

Рассматривая отрасли по направлениям, можно отметить, что доминирует сегмент – биофармацевтика (42–52%), за которой следуют агробиотехнологии (12–15%) и промышленный биотех (10–12%). Биоинформатика является самым быстрорастущим сегментом с CAGR 13,2–14,35%. [валиева].

Венчурные инвестиции в биотехнологии после пика 2021 года (~\$40 млрд) прошли через коррекцию и к 2024 году восстановились до \$26 млрд в 416 раундах (PitchBook/NVCA). Крупнейшие раунды 2024–2025 годов демонстрируют сдвиг в сторону AI-driven drug discovery: Xaira Therapeutics (\$1 млрд+), Isomorphic Labs (£449 млн), Metsera (\$500 млн+). При этом доля биотеха в общем объеме американского VC упала до исторического минимума (Crunchbase, 2025), что свидетельствует об усилении конкуренции за капитал со стороны AI-сектора [34]. Динамику венчурных инвестиций в биотехнологию покажем на рисунке 2.

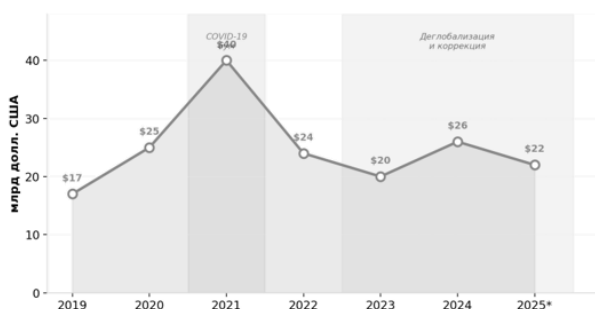


Рисунок 2. Динамика венчурных инвестиций в биотехнологии

Figure 2. Dynamics of Venture Investments in Biotechnology

На национальном уровне промышленная политика в области биотехнологий реализуется через стратегические документы, целевые программы, субсидирование исследований, налоговые льготы, развитие кластеров и механизмы государственно-частного партнёрства. Ниже представлен рисунок государственного финансирования биотехнологий за 2024–2025 г.

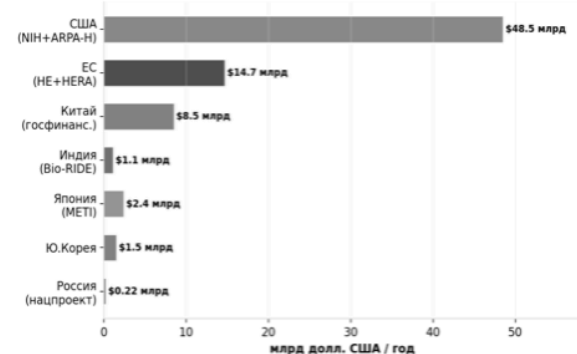


Рисунок 3. Государственное финансирование биотехнологий за 2024–2025 г

Figure 3. Government funding for biotechnology in 2024–2025

Согласно рисунку 3 лидером государственного финансирования является США. ЕС осуществляет финансирование в основном в кластеры здоровья и биоэкономики, Китай финансирует НИОКР, что составляет примерно 2,69% ВВП. Россия стремится выйти к 2030 г.

на 40% технической независимости от зарубежных стран. Но мировые стратегии в области биотехнологии меняются из-за войн и трансформации экономики, что требует новых механизмов и инструментов. Деглобализация проявляется в форме комплекса взаимосвязанных ограничений, затрагивающих экспортный контроль, санкционные режимы, регуляторную дивергенцию и мобильность кадров. На рисунке 5 представлена систематизация этих механизмов с конкретными примерами 2023–2026 годов.

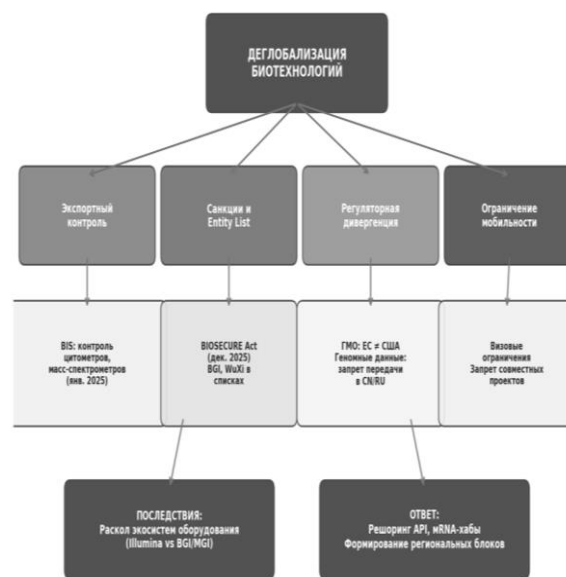


Рисунок 4. Механизмы деглобализации в биотехнологической отрасли

Figure 4. Mechanisms of deglobalization in the biotechnology industry

Представленные механизмы на рисунке 4, можно наблюдать в директивах государства. 16 января 2025 года BIS (Бюро промышленности и безопасности Минторга США) выпустило правило (RIN 0694-AJ95), устанавливающее контроль над экспортом высоко параметрических проточных цитометров и масс-спектрометров для протеомного анализа – оборудования, позволяющего генерировать детализированные биологические датасеты для AI-анализа [2, 4]. Лицензирование обязательно для всех направлений, кроме ближайших союзников (Country Group A:1), с презумпцией отказа для Китая и стран групп D:1, D:5 и E. Экспортный контроль был расширен: BGI Research и Forensic Genomics International включены в марте 2023 года; Beijing Tsingke Biotech, Sangon Biotech и другие – в сентябре 2025 года [3].

В ответ Китай в феврале 2025 года включил Illumina в Список ненадёжных организаций и запретил экспорт секвенаторов Illumina в КНР, создав раскол глобального рынка геномного оборудования на западную (Illumina) и китайскую (BGI/MGI) экосистемы.

BIOSECURE Act (подписан 18 декабря 2025 года как часть NDAA FY2026) запрещает федеральным ведомствам контракты с организациями, использующими услуги «компаний-субъектов озабоченности в области биотехнологий» [2]. По данным BIO, 79% американских биотех-компаний имеют контракты с китайскими партнёрами; WuXi AppTec участвует в производстве ~25% лекарств, используемых в США., США определили переходный период – 5 лет. [5]

Наиболее выраженная дивергенция наблюдается в сфере генетически отредактированных культур. США (SECURE rule, 2020) освободили большинство генно-отредактированных растений от предпродажного контроля – одобрено ~100 сортов. ЕС по решению Суда ЕС 2018 года классифицирует все такие растения как ГМО,

хотя реформа 2023–2025 годов создаёт двух-уровневую систему (NGT-1 и NGT-2) [8, 9].

Великобритания приняла Genetic Technology (Precision Breeding) Act 2023, сознательно расходясь с ЕС [8].

Китай упростил одобрение и утвердил несколько генно-отредактированных сортов. Параллельно действуют ограничения на геномные данные: с 8 апреля 2025 года правило DOJ запрещает передачу массива геномных данных в Китай и Россию; со своей стороны, Китай ужесточил управление генетическими ресурсами – число разрешений на экспорт данных сократилось на 58,4% за 2023–2024 годы. В таблице 1 покажем регуляторную дивергенцию по странам [7].

Таблица 1.

Регуляторная дивергенция: генно-отредактированные культуры

Table 1.

Regulatory divergence: gene-edited crops

Страна Country	Регулирование Regulation	Статус Status	Тип подхода Approach Type
США USA	Освобождение от контроля (SECURE rule 2020) Exemption from control (SECURE rule 2020)	~100 одобренных сортов ~100 approved varieties	Продуктовый подход Product-Based Approach
ЕС EU	ГМО-эквивалентное регулирование (реформа 2023–2025) GMO-equivalent regulation (reform 2023–2025)	Двухуровневая система NGT-1/NGT-2 Two-tier system NGT 1/NGT 2	Процессный подход Process-Based Approach
Великобритания UK	Precision Breeding Act 2023 Precision Breeding Act 2023	Отход от ЕС-подхода Departure from the EU approach	Продуктовый подход Product-Based Approach
Китай China	Упрощённое одобрение Simplified approval	Соя, пшеница, кукуруза, рис Soybeans, wheat, corn, rice	Гибридный подход Hybrid Approach
Россия Russia	Мораторий + развитие (ФЗ-86) Moratorium + development (Federal Law 86)	Ограниченное применение Restricted use	Ограничительный подход Restrictive Approach

Критически оценивая государственную политику в сфере биотехнологий, можно наблюдать следующие тенденции.

1. Решоринг фармацевтического производства ускоряется: в 2025 году более 14 компаний в США анонсировали инвестиции на сумму свыше \$480 млрд. BIO Survey (март 2025) показывает, что 90% американских компаний зависят от импортных компонентов для минимум половины одобренных FDA продуктов. США импортируют примерно 80% активных фармацевтических ингредиентов (API) из Китая и Индии [27].

В ЕС доля API-производства сократилась с 42% (2000) до 10% (2023) глобальных Drug Master Files. EU Critical Medicines Act (март 2025) выделяет €88,5 млн на стратегические проекты. BioNTech строит в Кигали (Руанда) первое африканское производство mRNA-вакцин (инвестиции ~\$150 млн) [9].

2. Оценивая инструменты, применяемые государством в области биотехнологий, можно сделать вывод, что краткосрочные проекты более перспективны чем долгосрочные. Инновационный цикл в биотехнологиях составляет 10–15 лет (ОЭСР), а политические циклы, ограниченные бюджетными периодами, создают

разрыв между целями и результатами. Беспрецедентный запрос администрации США на FY2026 с сокращением NIH на 41% (с \$47 до \$27,9 млрд) иллюстрирует уязвимость долгосрочного финансирования перед политической конъюнктурой [24].

3. В ряде национальных стратегий развития биотехнологии смещены в сторону объёма продукции, числа патентов и биопрепаратов. В результате можно наблюдать дублирование усилий и фрагментация институтов. Создание множества кластеров, технопарков и фондов без координации приводит к конкуренции за одни ресурсы. В России 230 биотех-компаний оперируют в рамках рынка в \$4,9 млрд – при целевых показателях в \$7,8 млрд к 2030 году, разрыв между амбициями и базой критичен [33].

4. Некоторым странам присущ регуляторный консерватизм, который приводит к ужесточению требований к биобезопасности и контролю за трансграничной передачей данных, что с одной стороны, отвечают задачам безопасности, а с другой – замедляют интеграцию в международные сети. Создаётся парадокс: стремление к технологической независимости снижает способность страны влиять на формирование глобальных стандартов.

5. Кадровый дефицит наблюдается во всех государствах. Деглобализация снижает приток иностранных специалистов. Внутренние системы образования не успевают адаптироваться к требованиям синтетической биологии, биоинформатики и биопроизводства. Отсутствие межрегиональной ротации приводит к концентрации компетенций в отдельных центрах

6. Еще одной критически важной проблемой становится недостаточный мониторинг эффективности проектов и инвестиции в сферу биотехнологий. Субсидирование пилотных производств часто не сопровождается оценкой коммерческой состоятельности. До 80% тендеров на оборудование в России до санкций выигрывали иностранные компании, зависимость от западных реагентов достигала примерно 90% [31].

Критический анализ выявляет центральный парадокс: страны одновременно стремятся к технологическому суверенитету в биотехнологиях и нуждаются в международном сотрудничестве для преодоления глобальных вызовов – пандемий, антимикробной резистентности, продовольственной безопасности.

IMF моделирует потери глобального ВВП в 4,5% при полном решоринге, что делает тотальную декопляцию экономически неприемлемой. При этом структурные зависимости (Китай контролирует > 80% рынка ключевых исходных материалов для API) делают и полную открытость стратегически уязвимой [34].

Национальная комиссия по безопасности в области новых биотехнологий (NSCEB, США) в итоговом докладе 2025 года предупреждает: «У Соединённых Штатов есть три года для решительных действий, иначе мы рискуем отстать необратимо» [25, 28]. Этот тезис, при всей его американоцентричности, отражает общую динамику: окно возможностей для формирования архитектуры биотехнологической политики нового поколения стремительно сужается для всех стран.

В таблице 2 покажем рекомендации по направлениям трансформации политики в области биотехнологии, для преодоления современных тенденций на основе проведенного критического анализа.

Таблица 2.

Матрица рекомендаций по направлениям трансформации политики

Table 2.

Matrix of recommendations for policy transformation

Направление Focus Area	Меры Measures	Ожидаемый эффект Expected impact
Институциональная консолидация Institutional Consolidation	Переход от поддержки отдельных проектов к развитию сквозных платформ; консолидация кластеров и фондов Transition from supporting individual projects to developing cross-cutting platforms; consolidation of clusters and funds	Снижение дублирования; масштабируемость технологий Reduced duplication; technology scalability
Регуляторная реформа Regulatory Reform	Риск-ориентированное регулирование; гармонизация стандартов с региональными партнёрами; взаимное признание испытаний Risk-based regulation; harmonization of standards with regional partners; mutual recognition of tests	Баланс безопасности и открытости Balance of security and openness
Кадровое обеспечение Human Resources	Дуальное образование; межотраслевая ротация; привлечение специалистов из инженерии, data science, математического моделирования Dual education; inter-industry rotation; involvement of specialists in engineering, data science, and mathematical modeling	Преодоление дефицита; мультидисциплинарность Overcoming deficits; multidisciplinary
Финансовые инструменты Financial Instruments	Сочетание грантов, софинансирования, венчурных фондов с госучастием и гарантий; метрики TRL и кооперации Combination of grants, co-financing, venture funds with state participation, and guarantees; TRL metrics and cooperation	Гибкость; связь науки и производства Flexibility; linking science and industry
Международное сотрудничество International Cooperation	Региональные биоэкономические альянсы; совместные консорциумы; обмен опытом в биобезопасности и этике Regional bioeconomic alliances; joint consortia; exchange of experience in biosafety and ethics	Альтернатива изоляции; влияние на стандарты An alternative to isolation; impact on standards
Мониторинг и оценка Monitoring and Evaluation	Независимая оценка; обратная связь; перераспределение ресурсов при технологических сдвигах Independent assessment; feedback; redistribution of resources during technological shifts	Адаптивность; эффективность инвестиций Adaptability; investment efficiency

Таким образом государственная политика должна находить баланс между изолированностью и созданию новых форм взаимодействия без потери суверенитета и безопасности, соблюдая научную этику взаимодействия.

Переходя от поддержки разрозненных проектов к развитию сквозных платформ и консолидируя кластеры с профильными фондами, институты развития существенно снизят дублирование ресурсов, обеспечивая тем самым технологическую масштабируемость.

Внедряя риск-ориентированное регулирование и гармонизируя национальные стандарты с требованиями региональных партнёров, регуляторные органы достигнут оптимального баланса между биобезопасностью и открытостью научно-технического обмена.

Реализуя стратегию кадрового обеспечения, формируя дуальные образовательные программы и стимулируя межотраслевую ротацию, научно-образовательный сектор эффективно преодолает структурный дефицит, создавая мультидисциплинарную компетенционную базу на стыке инженерии.

Комбинируя грантовые механизмы с инструментами венчурного финансирования и привязывая транши к метрикам TRL, финансовые институты демонстрируют высокую гибкость, неразрывно связывая фундаментальные исследования с промышленным внедрением.

Участвуя в региональных биоэкономических альянсах и развивая совместные консорциумы, экспертное сообщество найдет действенную альтернативу технологической изоляции, одновременно укрепит влияние страны на формирование глобальных стандартов биобезопасности и этики.

Синтезируя полученные результаты, следует заключить, что реализация данного комплекса мер в режиме системной синергии формирует устойчивую инновационную экосистему, способную к динамичной трансформации в условиях высокой турбулентности научно-технического развития. Указанный подход, будучи

внедрённым на институциональном уровне, обеспечивает не просто тактический рост отдельных показателей, а стратегическую устойчивость и самоорганизующийся потенциал биоэкономического кластера.

Заключение

Цикл взаимных ретарсий США–Китай (BIOSECURE Act → включение Illumina в Список ненадёжных → запрет экспорта секвенаторов) создаёт две параллельные экосистемы геномного оборудования. ЕС позиционирует себя как «третий полюс» со стратегической автономией, но его доля в фармацевтических R&D продолжает сокращаться. Наиболее динамичными являются Индия (16-кратный рост) и Южная Корея (эксплицитная концепция биосуверенитета). Россия наращивает приоритет биоэкономики, но работает с минимальной базой (0,4–0,5% глобального рынка) и критической зависимостью от импорта, усугублённой санкциями.

Государственная промышленная политика в области биотехнологий в условиях деглобализации сталкивается с комплексом структурных вызовов, не имеющих прецедентов со времён Холодной войны, но происходящих при несравненно более глубокой взаимозависимости. Критический анализ выявил пять системных ограничений: ориентация на краткосрочные показатели, дублирование институтов, регуляторный консерватизм, кадровые дефициты и недостаточная гибкость финансовых инструментов.

Литература

- 1 Baldwin R., Evenett S.J. Trade and Industrial Policy in the Age of Geoeconomics. CEPR/VoxEU, 2022. URL: <https://voxeu.org> (дата обращения: 20.04.2026).
- 2 BIOSECURE Act: Public Law 119–60. U.S. Congress, signed December 18, 2025, as part of NDAA FY2026. URL: <https://www.congress.gov> (дата обращения: 20.04.2026).
- 3 Bureau of Industry and Security. Controls on Laboratory Equipment (RIN 0694-AJ95) // Federal Register. January 16, 2025. URL: <https://www.federalregister.gov> (дата обращения: 20.04.2026).
- 4 CSIS. Understanding the National Security Commission on Emerging Biotechnology Report. Washington: CSIS, 2025. URL: <https://www.csis.org> (дата обращения: 20.04.2026).
- 5 Duke University Health Policy. Building a Resilient and Secure Pharmaceutical Supply Chain. November 2024. URL: <https://healthpolicy.duke.edu> (дата обращения: 20.04.2026).
- 6 EC Joint Research Centre. The Global Landscape of Biotech Innovation: State of Play. March 2024. URL: <https://joint-research-centre.ec.europa.eu> (дата обращения: 20.04.2026).
- 7 EFPIA. A Comparative Analysis of Biopharmaceutical Strategies in 10 Countries. Brussels: EFPIA, 2025.
- 8 European Commission. A new EU Bioeconomy Strategy for a sustainable Europe. Brussels, 2022; Updated Strategy, November 2025. URL: <https://ec.europa.eu> (дата обращения: 20.04.2026).
- 9 European Commission. Biotech Act – COM(2025) 1022 final. December 16, 2025. URL: <https://eur-lex.europa.eu> (дата обращения: 20.04.2026).
- 10 Government of India. BioE3 Policy. August 2024; India BioEconomy Report 2025. URL: <https://www.india.gov.in> (дата обращения: 20.04.2026).
- 11 Grand View Research. Biotechnology Market Size, Share & Trends Analysis Report, 2024–2030. 2024. URL: <https://www.grandviewresearch.com> (дата обращения: 20.04.2026).
- 12 IMF. The Price of De-Risking: Reshoring and Friend-shoring Scenarios // IMF Working Paper. 2024. № 122. URL: <https://www.imf.org> (дата обращения: 20.04.2026).
- 13 Innovation Ecosystems and Technology Policy in High-Risk Sectors // Research Policy. 2022–2024. V. 51–53.
- 14 Interfax. Size of Biotechnology Market in Russia. March 2025. URL: <https://www.interfax.ru> (дата обращения: 20.04.2026).

- 15 Japan Bioeconomy Strategy. METI, Keidanren. June 2024. URL: <https://www.meti.go.jp> (дата обращения: 20.04.2026).
- 16 Juhász R., Lane N., Rodrik D. The New Economics of Industrial Policy // Annual Review of Economics. 2024. V. 16. P. 213–242. doi: 10.1146/annurev-economics-081023-024638
- 17 Korea Ministry of Health. Bio Korea 2025 // National Bio Committee. January 2025. URL: <https://www.mohw.go.kr> (дата обращения: 20.04.2026).
- 18 Mazzucato M. The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths. London: Anthem Press, 2013.
- 19 Mazzucato M. The Inclusive Entrepreneurial State // Oxford Open Economics. 2024. V. 3. URL: <https://academic.oup.com/oec> (дата обращения: 20.04.2026). doi: 10.1093/oec/odae010
- 20 Mazzucato M., Rodrik D. Industrial Policy with Conditionalities // UCL IPP Working Paper. 2023. № 2023–07. URL: <https://www.ucl.ac.uk/ipp> (дата обращения: 20.04.2026).
- 21 MERICS. Lab Leader, Market Ascender: China's Rise in Biotechnology. Berlin: MERICS, 2024.
- 22 OECD. Science, Technology and Innovation Outlook 2025. Paris: OECD Publishing, 2025. doi: 10.1787/sti_outlook-2025-en
- 23 Policy and Funding Trends in Global Biotechnology // Nature Biotechnology. 2021–2025. URL: <https://www.nature.com/nbt> (дата обращения: 20.04.2026).
- 24 Precedence Research. Biotechnology Market Size to Hit USD 6.34 Trillion by 2035. URL: <https://www.precedenceresearch.com> (дата обращения: 20.04.2026).
- 25 Stanford SETR. Biotechnology and Synthetic Biology Review. Stanford: Stanford Engineering Technology Review, 2025. URL: <https://setr.stanford.edu> (дата обращения: 20.04.2026).
- 26 The White House. Executive Order 14081 on Advancing Biotechnology and Biomanufacturing Innovation. September 2022. URL: <https://www.whitehouse.gov> (дата обращения: 20.04.2026).
- 27 UNCTAD. Trade and Development Report 2025: Fragmentation and Geopolitical Tensions. Geneva: United Nations, 2025.
- 28 WIPO. World Intellectual Property Indicators 2025: Highlights – Patents. Geneva: WIPO, 2025.
- 29 World Bank. Biotechnology for Sustainable Development. Washington, DC: World Bank, 2021.
- 30 WTO. Global Value Chains Development Report 2025. Geneva: WTO, 2025.
- 31 Национальный проект «Технологическое обеспечение биоэкономики»: утв. в декабре 2024 г. М., 2024.
- 32 О развитии фармацевтической и медицинской промышленности в Российской Федерации: Государственная программа РФ на период до 2030 года / Минпромторг России. М., 2021.
- 33 Об утверждении Стратегии развития биоэкономики в Российской Федерации на период до 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 12.08.2020 № 2072-п // Собрание законодательства Российской Федерации. 2020. № 34. Ст. 5612.
- 34 Проекты в сфере биотехнологий. URL: <https://poiskinvestorov.ru/projects-biotechnology-projects> (дата обращения: 20.04.2026).

References

- 1 Baldwin R., Evenett S.J. Trade and Industrial Policy in the Age of Geoeconomics. CEPR/VoxEU, 2022. Available at: <https://voxeu.org> (accessed: 20.04.2026).
- 2 BIOSECURE Act: Public Law 119–60. U.S. Congress, signed December 18, 2025, as part of NDAA FY2026. Available at: <https://www.congress.gov> (accessed: 20.04.2026).
- 3 Bureau of Industry and Security. Controls on Laboratory Equipment (RIN 0694-AJ95). Federal Register. January 16, 2025. Available at: <https://www.federalregister.gov> (accessed: 20.04.2026).
- 4 CSIS. Understanding the National Security Commission on Emerging Biotechnology Report. Washington: CSIS, 2025. Available at: <https://www.csis.org> (accessed: 20.04.2026).
- 5 Duke University Health Policy. Building a Resilient and Secure Pharmaceutical Supply Chain. November 2024. Available at: <https://healthpolicy.duke.edu> (accessed: 20.04.2026).
- 6 EC Joint Research Centre. The Global Landscape of Biotech Innovation: State of Play. March 2024. Available at: <https://joint-research-centre.ec.europa.eu> (accessed: 20.04.2026).
- 7 EFPIA. A Comparative Analysis of Biopharmaceutical Strategies in 10 Countries. Brussels: EFPIA, 2025.
- 8 European Commission. A new EU Bioeconomy Strategy for a sustainable Europe. Brussels, 2022; Updated Strategy, November 2025. Available at: <https://ec.europa.eu> (accessed: 20.04.2026).
- 9 European Commission. Biotech Act – COM(2025) 1022 final. December 16, 2025. Available at: <https://eur-lex.europa.eu> (accessed: 20.04.2026).
- 10 Government of India. BioE3 Policy. August 2024; India BioEconomy Report 2025. Available at: <https://www.india.gov.in> (accessed: 20.04.2026).
- 11 Grand View Research. Biotechnology Market Size, Share & Trends Analysis Report, 2024–2030. 2024. Available at: <https://www.grandviewresearch.com> (accessed: 20.04.2026).
- 12 IMF. The Price of De-Risking: Reshoring and Friend-shoring Scenarios. IMF Working Paper. 2024. no. 122. Available at: <https://www.imf.org> (accessed: 20.04.2026).
- 13 Innovation Ecosystems and Technology Policy in High-Risk Sectors. Research Policy. 2022–2024. vol. 51–53.
- 14 Interfax. Size of Biotechnology Market in Russia. March 2025. Available at: <https://www.interfax.ru> (accessed: 20.04.2026) (in Russian).
- 15 Japan Bioeconomy Strategy. METI, Keidanren. June 2024. Available at: <https://www.meti.go.jp> (accessed: 20.04.2026).
- 16 Juhász R., Lane N., Rodrik D. The New Economics of Industrial Policy. Annual Review of Economics. 2024. vol. 16. pp. 213–242. doi: 10.1146/annurev-economics-081023-024638.
- 17 Korea Ministry of Health. Bio Korea 2025. National Bio Committee. January 2025. Available at: <https://www.mohw.go.kr> (accessed: 20.04.2026).
- 18 Mazzucato M. The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths. London: Anthem Press, 2013.

- 19 Mazzucato M. The Inclusive Entrepreneurial State. Oxford Open Economics. 2024. vol. 3. Available at: <https://academic.oup.com/ooec> (accessed: 20.04.2026). doi: 10.1093/ooec/oda010.
- 20 Mazzucato M., Rodrik D. Industrial Policy with Conditionalities. UCL IIPP Working Paper. 2023. no. 2023–07. Available at: <https://www.ucl.ac.uk/iipp> (accessed: 20.04.2026).
- 21 MERICS. Lab Leader, Market Ascender: China's Rise in Biotechnology. Berlin: MERICS, 2024.
- 22 OECD. Science, Technology and Innovation Outlook 2025. Paris: OECD Publishing, 2025. doi: 10.1787/sti_outlook-2025-en.
- 23 Policy and Funding Trends in Global Biotechnology. Nature Biotechnology. 2021–2025. Available at: <https://www.nature.com/nbt> (accessed: 20.04.2026).
- 24 Precedence Research. Biotechnology Market Size to Hit USD 6.34 Trillion by 2035. Available at: <https://www.precedenceresearch.com> (accessed: 20.04.2026).
- 25 Stanford SETR. Biotechnology and Synthetic Biology Review. Stanford: Stanford Engineering Technology Review, 2025. Available at: <https://setr.stanford.edu> (accessed: 20.04.2026).
- 26 The White House. Executive Order 14081 on Advancing Biotechnology and Biomanufacturing Innovation. September 2022. Available at: <https://www.whitehouse.gov> (accessed: 20.04.2026).
- 27 UNCTAD. Trade and Development Report 2025: Fragmentation and Geopolitical Tensions. Geneva: United Nations, 2025.
- 28 WIPO. World Intellectual Property Indicators 2025: Highlights – Patents. Geneva: WIPO, 2025.
- 29 World Bank. Biotechnology for Sustainable Development. Washington, DC: World Bank, 2021.
- 30 WTO. Global Value Chains Development Report 2025. Geneva: WTO, 2025.
- 31 National Project "Technological Support for Bioeconomy": approved in December 2024. Moscow, 2024. (in Russian).
- 32 On the Development of the Pharmaceutical and Medical Industry in the Russian Federation: State Program of the Russian Federation for the Period up to 2030. Ministry of Industry and Trade of Russia. Moscow, 2021. (in Russian).
- 33 On Approval of the Strategy for the Development of Bioeconomy in the Russian Federation for the Period up to 2030: Decree of the Government of the Russian Federation No. 2072-r of August 12, 2020. Collection of Legislation of the Russian Federation. 2020. no. 34. art. 5612. (in Russian).
- 34 Projects in the field of biotechnology. Available at: <https://poiskinvestorov.ru/projects-biotechnology-projects> (accessed: 20.04.2026) (in Russian).

Сведения об авторах

Марина В. Решетникова д.э.н., доцент, кафедра корпоративных информационных систем и программирования, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, fltvmrn@rambler.ru

<https://orcid.org/0000-0002-3553-741X>

Надежда А. Серебрякова д.э.н., профессор, кафедра экономики и финансов, Воронежский лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, ул. Тимирязева, 8, 394087, г. Воронеж, Россия, nad.serebryakova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9141-5580>

Николай В. Жажов д.э.н., профессор, кафедра экономики, управления и аудита, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, д. 94, г. Курск 305040, zhakhov@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-3829-2972>

Ирина Ш. Дзахмисева д.э.н., профессор, Институт менеджмента, туризма и индустрии гостеприимства, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, ул. Чернышевского, 173, г. Нальчик, Российская Федерация, 360004, irina_dz@list.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7324-5338>

Кристина А. Цуканова ассистент, кафедры управления, организации производства и отраслевой экономики, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, kristi-natsukanowa@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4080-0358>

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Marina V. Reshetnikova Dr. Sci. (Econ.), professor, corporate information systems and programming department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, fltvmrn@rambler.ru

<https://orcid.org/0000-0002-3553-741X>

Nadezhda A. Serebryakova Dr. Sci. (Econ.), professor, Department of Economics and Finance, Voronezh Forest Engineering University named after G.F. Morozov, 394087, Voronezh, Timiryazev St., 8, Russia, nad.serebryakova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9141-5580>

Nikolay V. Zhakhov Dr. Sci. (Econ.), professor, Management, and Audit department, Southwestern State University, 50th Anniversary of October, Bldg. 94, Kursk, 305040, Russia, zhakhov@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-3829-2972>

Irina Sh. Dzakhmishева Dr. Sci. (Econ.), professor, Institute of Management, Tourism, and Hospitality Industry, Kabardino-Balkarian State University named after Kh. M. Berbekov, Chernyshevsky Street, 173, Nalchik, Russian Federation, 360004, irina_dz@list.ru

<https://orcid.org/0000-0002-7324-5338>

Kristina A. Tsukanova assistant, management, production organization and industrial economics department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, kristi-natsukanowa@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-4080-0358>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 08/04/2026

После редакции 21/04/2026

Принята в печать 01/05/2026

Received 08/04/2026

Accepted in revised 21/04/2026

Accepted 01/05/2026