

Тенденции развития биотехнологий в мире на основе анализа патентного ландшафта¹

Е.А. Обухова, Е.А. Костина

УДК: 338.012

DOI: 10.30680/ЕСО0131-7652-2026-2-109-134

Аннотация. Биотехнологии вносят существенный вклад в развитие самых разных отраслей экономики – от сельского хозяйства до фармацевтики, и рынок этих технологий неуклонно растет. Однако развитие идет разными темпами во всех странах, что было показано в первой части нашего исследования, опубликованного в 2025 г. В первой публикации был проанализирован патентный ландшафт РФ в сфере биотехнологий, в данной статье авторы сосредоточились на изучении мирового биотехнологического патентного ландшафта, включая анализ стран – лидеров патентования, крупнейших патентообладателей и ключевых групп международного патентного классификатора, а также факторов, повлиявших на лидерство стран в данной области.

Ключевые слова: биотехнологии; биоиндустрия; патентный ландшафт; патентообладатели; международная патентная классификация

Введение

Роль биотехнологий в современном мире сложно переоценить, их развитие для многих государств является стратегическим императивом, обеспечивающим национальную безопасность в фармацевтической, медицинской и продовольственной сфере, не говоря уже об улучшении качества жизни граждан и о повышении конкурентоспособности экономики. Развитие биотехнологий – основа концепции ESG-подхода, базирующегося на принципах безотходного и безопасного развития биосферы². Под биотехнологиями будем понимать «любое технологическое применение, в котором используются биологические системы, живые организмы или их производные для создания или модификации продуктов или процессов для конкретного использования»³.

Биотехнологии применяются в самых различных отраслях и включают большое количество разновидностей, поэтому единая типологизация

¹ Статья подготовлена по плану НИР ИЭОПП СО РАН, проект «Концепция и методология исследования процессов трансформации компаний высокотехнологичного сектора экономики в неустойчивой внешней среде» № 126020216316-4.

² ESG-принципы: что это такое и зачем компаниям их соблюдать. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/614b224f9a7947699655a435> (дата обращения: 06.11.2025).

³ Convention on Biological Diversity. United Nations. 2011. Available at: <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf> (accessed: 10.10.2024).

отсутствует. В России стандартом является классификация по областям применения: биоэнергетика, биогеотехнологии, агробiotехнологии, природоохранные, лесные, молекулярные, акваресурсные, пищевые, промышленные биотехнологии и зеленая химия⁴. В зарубежных типологиях тоже за основу берутся области применения, но при этом часто используются цветовые обозначения. Например, «красные» биотехнологии связаны с медициной и здоровьем, «зеленые» – с сельским хозяйством, «золотые» – с информатикой и компьютерными науками, и т.д., всего выделяется 10 цветов [Bentahar et al., 2023].

Назовем для примера только две отрасли широкого применения биотехнологий. Основные направления биомедицинских технологий включают в себя совершенствование и создание новых диагностических методов, персонализированную терапию заболеваний, геномное секвенирование и пр. [Datta et al., 2021]. В сельском хозяйстве биотехнологии позволяюткратно увеличить продуктивность растений и животных, повысить их устойчивость к болезням и вредителям, способствуют экологизации природопользования. По некоторым данным, в настоящее время биотехнологии играют решающую роль в повышении эффективности сельскохозяйственного сектора [Singh et al., 2024], что актуализирует необходимость тщательного изучения не только их текущего состояния, но и перспектив развития.

Одним из эффективных инструментов такого изучения, на наш взгляд, является комплексный анализ патентного ландшафта, который представляет собой детализированное исследование совокупности выданных патентов, относящихся к одной сфере в определенном географическом и временном срезе.

Системное исследование патентного ландшафта может использоваться для стратегического управления инновациями и снижения рисков, так как позволяет выявить страновую специализацию, зарождающиеся тренды, оценить условия возникновения технологического задела в той или иной стране и спрогнозировать появление новых лидеров по отдельным направлениям. Плотность патентования и состав патентообладателей служат индикаторами зрелости конкретной технологической области, что важно при принятии решений о выходе на рынок, а также при обосновании инвестиций в разработки. Идентификация ключевых патентообладателей позволяет выявить быстрорастущие инновационные компании, перспективные академические проекты.

Наличие международных патентов, особенно при условии коммерциализации результатов, становится значимым технологическим преимуществом

⁴ ГОСТ Р 57079–2016 «Биотехнологии. Классификация биотехнологической продукции» от 01.05.2017.

для стран, мощным стимулом развития экономики знаний. Помимо прочего, регистрацию международных патентов можно рассматривать как стратегические технологические барьеры для развития определенных направлений на территории тех стран, где действуют эти патенты [Зевелева и др., 2023].

В то же время следует различать патентную политику коммерческих и государственных исследовательских организаций и университетов. Первые регистрируют патенты, как правило, с целью их использования, продажи, либо в качестве заградительной меры на конкретном рынке. Для вторых перечисленные причины часто отходят на второй план, так как им необходимо отчитываться за выполнение планов научных работ, полученных грантов и пр. Поэтому вероятность использования и степень полезности патентов отличаются для разных типов организаций.

Биотехнологические исследования и разработки – длительный и чрезвычайно затратный процесс. В этом плане патент, который обычно выдается на срок до 20 лет, позволяет создать надежное коммерческое преимущество и не только гарантированно «отбить» сделанные инвестиции, но и заработать средства для новых исследований. При этом конечные продукты в сфере биотехнологий часто защищены патентами, по отдельности связанными как с этапами создания тех или иных молекул или способами исследований, так и с возможностями применения конечного продукта. Таким образом, требуется анализ всего патентного облака, связанного с биотехнологическими исследованиями, и поиск наиболее релевантных подходов к их отбору.

Методика исследования

При проведении данного исследования ключевой методологической проблемой было отсутствие общепринятых групп международного патентного классификатора (МПК), которые отделили бы биотехнологические патенты от иных. Это связано в первую очередь с межотраслевым характером применения данных технологий. Так, согласно аналитическому отчету компании Precedence Research, большая часть биотехнологий в 2024 г. применялась в фармацевтике (41,73%), затем идут промышленность (24,33%) и сельское хозяйство (20,78)⁵.

Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС) предлагает набор групп МПК, которые стоит относить к биотехнологиям, но проведенный семантический анализ патентов в базах данных The Lens (открытая платформа для поиска патентов и научных статей) и Роспатент выявили неполноту данного списка.

⁵ Biotechnology market size, share and trends: 2024 to 2034. Precedence research. 2024. Available at: <https://www.precedenceresearch.com/biotechnology-market> (accessed: 10.02.2025).

Некоторые исследователи пренебрегают этим ограничением. Например, в работе Г. Динды и З. Рахмана анализ мирового ландшафта в сфере биотехнологий с 1970 по 2025 гг. проведен на основе массива патентов, относящихся только к кодам, предлагаемым ВОИС [Dinda, Rahman, 2025], но, на наш взгляд это снижает достоверность полученных выводов. В итоге было решено добавить к кодам ВОИС дополнительные группы через создание комплексного запроса к другим базам данных с учётом их синтаксиса, относящихся к направлению биотехнологии за период 1994–2024 гг. по схеме, представленной на рисунке 1. Более подробно методика описана в предыдущей работе авторов [Костина, Обухова, 2025].

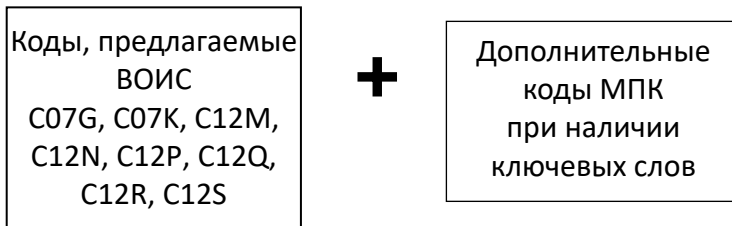


Рис. 1. Алгоритм формирования выборки

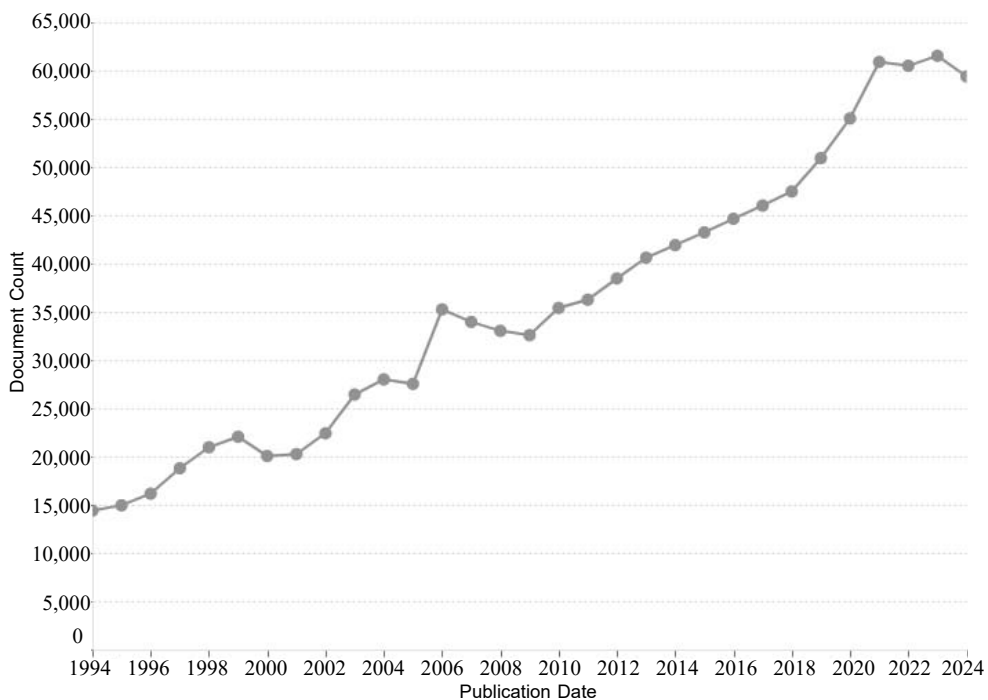
В результате был отобран и проанализирован массив из 1,11 млн патентов за период с 1994 по 2024 гг.

Описание результатов

Динамика выданных патентов по направлению «Биотехнологии» в рассматриваемый период имеет возрастающий тренд (рис. 2), что обусловлено ростом интереса к биотехнологиям по всему миру и появлением профильных государственных программ в разных странах. На графике отчетливо виден существенный прирост количества выданных патентов в 2019–2021 гг., что объясняется реакцией на пандемию COVID-19, когда активно разрабатывались новые вакцины и диагностические средства против вируса. Всплеск в 2006 г., на наш взгляд, связан с развитием биотехнологического коммерческого сектора в США, количество фирм достигло отметки 500. Ключевым направлением исследований стала разработка противоопухолевых препаратов. Мощным стимулом стало также активное финансирование венчурными фондами США сектора биотехнологий [Жиганова, 2019].

В последние три года график вышел на плато. В то же время, по данным The Lens, доля биотехнологических патентов в общем объеме выданных международных патентов в обычные годы составляет около 3–4%, а общее количество выданных патентов возросло за 30 лет в четыре раза.

Тенденции развития биотехнологий в мире на основе анализа патентного ландшафта



Источник рис. 2–10, табл. 1,2. Составлено с использованием аналитического модуля The Lens.

Рис. 2. Динамика выданных в мире патентов по направлению «Биотехнологии», 1994–2024 гг.

Абсолютным лидером по количеству выданных международных патентов в период 1994–2024 гг. являются США (255,8 тыс. ед.), второе место занимает Китай (218,6 тыс.), на третьем месте с большим отрывом идет Япония (99,2 тыс.).

На рисунке 3 показано, как за 30 лет трансформировался географический ландшафт по количеству патентов. Во-первых, изменился состав ТОП-10 и непосредственно лидер: новыми крупными игроками в 2024 г. стали Китай, Корея, Япония, Канада, покинули лидирующую десятку Германия, Южная Африка, Ирландия, Франция. То есть за исследуемый период произошло четкое смещение географии патентования с Европейского на Азиатско-Тихоокеанский регион. Во-вторых, существенно изменился масштаб патентования. Так, в 1994 г. Германия лидировала с 3,1 тыс. патентов в год, в 2024 г. заявители из Китая, занявшего первую строчку в рейтинге, зарегистрировали 26,5 тыс. патентов в сфере биотехнологий, что в 8,4 раза больше.

Для более корректного анализа данные по количеству выданных патентов по странам Евросоюза, включая отдельную категорию «европейские патенты», были агрегированы и в дальнейшем исследовании рассматриваются в составе ЕС.

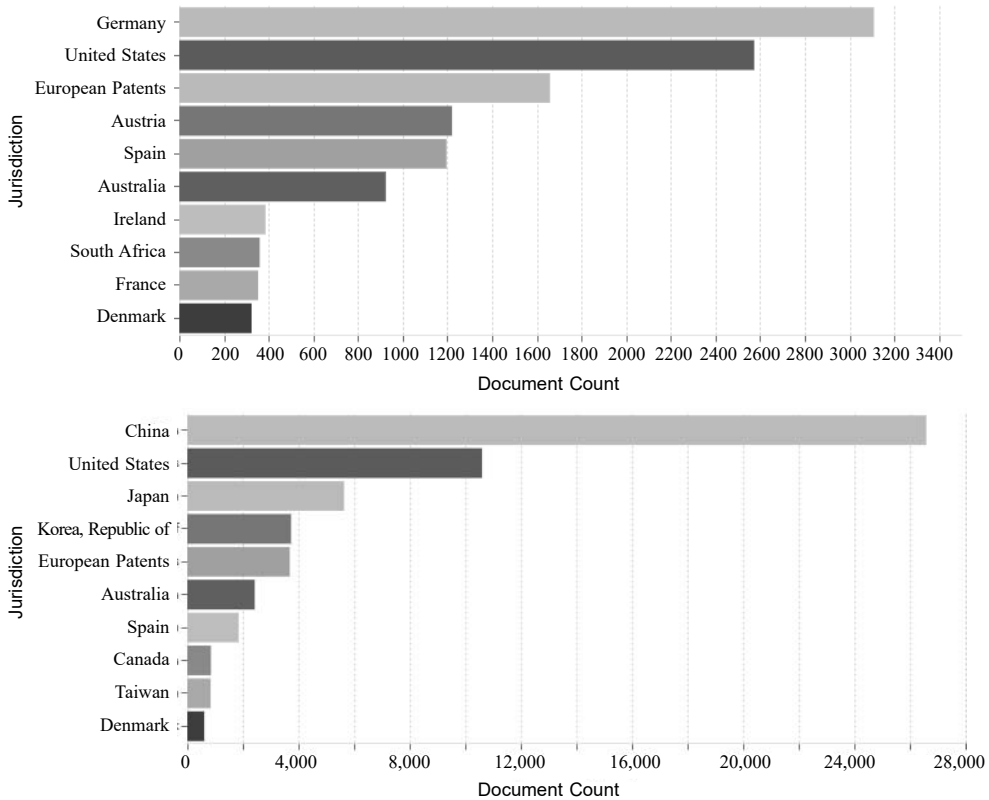


Рис. 3. Топ-10 стран – обладателей международных патентов в сфере биотехнологий за 1994 г. и 2024 г.

На рисунке 4 показаны изменения в составе крупнейших патентообладателей по состоянию на 2010, 2015, 2020 и 2024 гг. К 2024 г. Китай становится абсолютным лидером рейтинга, а Евросоюз с первого места смещается на третье. Второе место занимают США (хотя в 2015 г. они выходили и на первую строчку). Четвертое место с 2015 г. стабильно удерживает Япония (до агрегации патентов по странам ЕС у нее было 3-е место). Республика Корея с 7-го перешла на 5-е место, потеснив Канаду и Австралию. В последние пять лет позиции стран не менялись.

Тенденции развития биотехнологий в мире на основе анализа патентного ландшафта

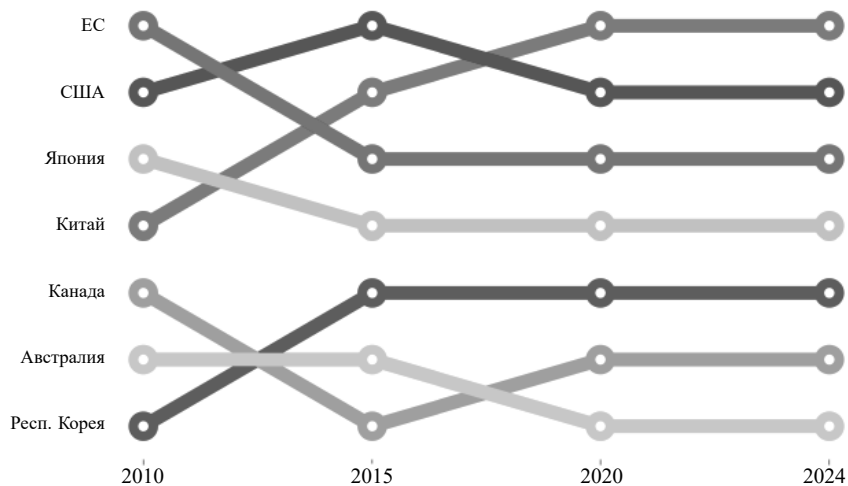


Рис. 4. ТОП-7 стран-обладателей международных патентов в сфере биотехнологий за 2010, 2015, 2020 и 2024 гг.

Рассмотрим структуру выданных патентов по странам в 2024 г. в сопоставлении с 2010 г. (рис. 5). За этот период доля Китая выросла с 9% до 48%, что в абсолютном выражении составило 26,6 тыс. патентов в 2024 г. против 3,2 тыс. в 2010 г. (рост в 8,3 раза). Доля США в общем количестве выданных патентов сократилась на 9 п.п., несмотря на то, что произошел численный рост с 8,8 тыс. до 10,6 тыс. патентов. В 2024 г. в десятке лидеров появилась Бразилия, хоть и всего с 0,2 тыс. патентов. Россия по количеству патентов в 2010 г. находилась на 8-м месте, а ЮАР – на 9-м (при условии агрегации патентов стран ЕС в единую группу). Россия была исключена из рассматриваемой базы данных The Lens после 2022 г., а ЮАР последовательно теряла позиции по количеству патентов и в 2020 г. уже находилась за пределами ТОП-25 стран. Доля Евросоюза снизилась с 36% до скромных 11%, в том числе – по причине сокращения числа выданных патентов (6,4 тыс. в 2024 г. против 12,3 тыс. в 2010-м). Рассматривая более подробно изменение долей внутри категории ЕС, можно увидеть, что доля Германии в патентах ЕС рухнула с 26% до 2%, тогда как доля категории «европейские патенты» выросла, но численно практически не изменилась. Это свидетельствует об общей стагнации исследований в сфере биотехнологий в Евросоюзе и утрате лидерства Германии.

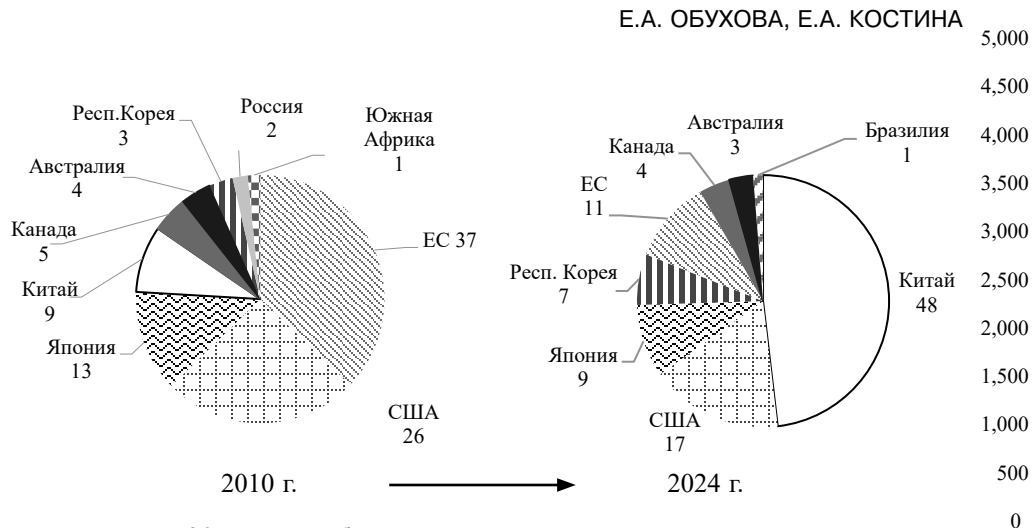


Рис. 5. ТОП-20 стран – обладателей международных патентов в сфере биотехнологий в 2010 г. в сравнении с 2024 г. (с учетом агрегации стран ЕС), %

Полученные международные патенты закрепляют исключительные права на разработку или продукт в среднем на 10–20 лет. Так, для абсолютного большинства патентов по биотехнологиям, выданных в 2020–2024 гг., срок защиты истечет уже в 2036–2042 гг. Это значит, что стране, претендующей на лидерство на рынке биотехнологий, необходимо выстраивать долгосрочную политику поддержки этого направления.

Рассмотрим показатель окончания срока действия выданных патентов по Китаю, США и Германии (рис. 6). По вертикальной оси представлено общее количество патентов, по горизонтальной – срок окончания их действия. Сплошная вертикальная черта обозначает текущий год, а пунктирная – условный пик окончания срока действия патентов, выданных заявителям из рассматриваемых стран. Как мы видим, у лидеров отрасли пик действия выданных патентов находится существенно правее текущего года, что позволяет говорить о долгосрочных конкурентных преимуществах и перспективах развития высокотехнологичных предприятий на базе действующих патентов. Особенно прочное положение в этом плане у Китая: пик срока действия патентов, выданных его резидентам, приходится на 2041 г. Для сравнения: в Германии пик технологического лидерства в сфере биотехнологий пройден в 2021 г., когда истек срок действия максимального числа выданных международных патентов. С учетом негативной динамики общего количества новых патентов наверстать упущенное вряд ли получится.

Тенденции развития биотехнологий в мире
на основе анализа патентного ландшафта

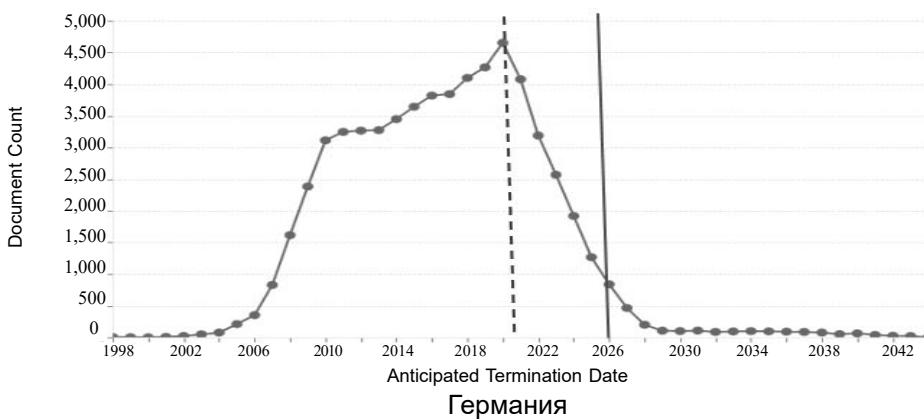
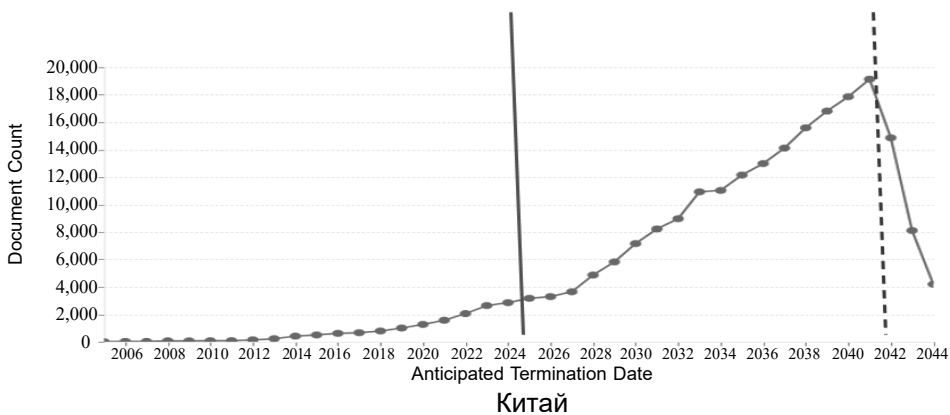
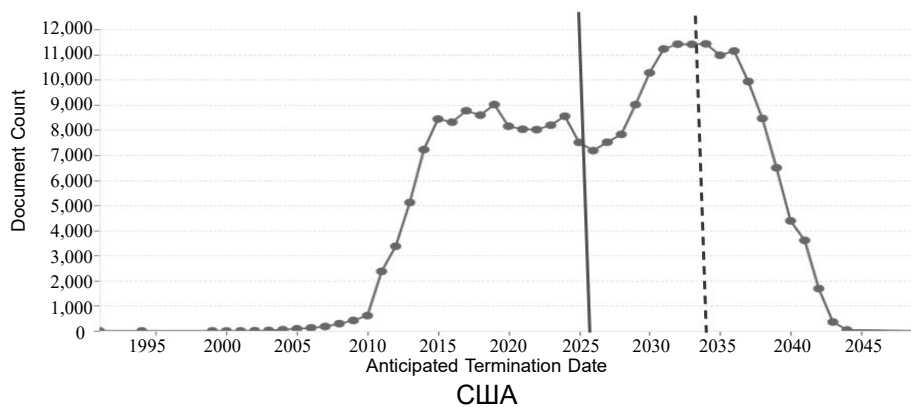


Рис. 6. Окончание срока действия патентов по странам (США, Китай и Германия), зарегистрированных в период с 1994 по 2024 гг.

В таблице 1 представлены десять крупнейших патентообладателей и их совокупное количество патентов за последние пять лет (2020–2024 гг.). Пять позиций в этой десятке занимают китайские вузы, на долю которых приходится 51% всех выданных патентов. На две организации США приходится 24% патентов (Regeneron Pharmaceuticals, Inc. – 13% и Калифорнийский университет – 11%), однако часть патентов, полученных французскими исследовательскими центрами, зарегистрированы совместно с учеными из США.

Анализ годовой динамики активности крупнейших патентообладателей показал существенный рост патентования у китайских университетов. Это, помимо прочего, означает, что в целом в данной области увеличивается значимость государственных инвестиций в НИОКР.

Таблица 1. ТОП-10 патентообладателей в сфере биотехнологий за 2020–2024 гг.

Место	Организация	Страна	Тип организации	Кол-во патентов, шт.
1-е	Цзяннаньский университет	Китай	Вуз	2365
2-е	Regeneron Pharmaceuticals, Inc.	США	Коммерч. компания	1920
3-е	Калифорнийский университет	США	Вуз	1588
4-е	Hoffmann LaRoche	Швейцария	Коммерч. компания	1522
5-е	Чжэцзянский университет	Китай	Вуз	1253
6-е	Хуачжунский сельскохозяйственный университет	Китай	Вуз	1252
7-е	Южно-Китайский сельскохозяйственный университет	Китай	Вуз	1244
8-е	Китайский сельскохозяйственный университет	Китай	Вуз	1178
9-е	Национальный центр научных исследований Франции (CNRS)	США, ЕС	Исследовательский центр	1059
10-е	Французский Национальный институт здоровья и медицинских исследований (INSERM)	США, ЕС	Исследовательский центр	1017

Важный вектор исследования – анализ ключевых направлений патентования, позволяющий проследить смещение фокуса исследований в сфере биотехнологий и выявить глобальные тенденции. С этой целью мы выделили 10 крупнейших групп МПК (по числу патентов) для каждого из пяти выбранных годов (табл. 2).

**Таблица 2. Категории МПК и совокупное количество выданных патентов
в мире в 2005–2024 гг.**

2005		2010		2015		2019		2024	
Категория	Кол-во	Категория	Кол-во	Категория	Кол-во	Категория	Кол-во	Категория	Кол-во
C12N15/09	8589	C12N15/09	8168	C12Q1/68	7427	A61K39/395	4052	A61P35/00	6876
A61K38/00	6721	C12Q1/68	6767	C12N15/09	3882	A61K39/00	3845	C07K16/28	5038
C12Q1/68	4405	A61K38/00	5752	A61K39/395	3567	A61P35/00	3569	C12N1/20	4334
C12N5/10	3986	C12N5/10	4138	A61K39/00	3129	C07K16/28	3457	C12N15/11	4204
C12N1/21	3420	G01N33/53	3594	A61K38/00	2937	C12Q1/68	3308	A61K39/395	4148
A61P35/00	2986	C12N1/21	3543	A61P35/00	2812	C12N1/20	2925	A61K39/00	4019
A61K48/00	2910	A61P35/00	3542	C12N5/10	2617	C12N15/11	2574	C12M1/00	3541
A61P43/00	2740	A61K48/00	3201	C07K16/28	2282	C12N15/113	2209	C12N5/10	3199
C12P21/02	2594	A61K39/395	3119	C12N15/82	2214	A61K38/00	2056	C12N15/113	2924
G01N33/53	2490	A61K39/00	2875	C12N1/20	2113	C12N15/82	2036	C12N1/21	2615

По данным таблицы можно сделать ряд выводов.

В исследуемом временном интервале изменился состав патентуемых категорий. Так, на первом месте в 2005 г. находилась категория «C12N15/09» (*рекомбинантная ДНК-технология*), она сохраняла рост до 2006 г. (11466 патентов) и далее постепенно теряла свои позиции, после 2015 г. (3882 патента) исчезла из ТОП-10. Данная тенденция, вероятно, связана с постановлением Верховного суда США (дело «Ассоциации молекулярных патологов против Myriad Genetic») о том, что выделенные в лабораторных условиях гены не могут быть объектом патентования, поскольку являются «натурпродуктами», а кДНК (комплементарная ДНК) напротив, может, поскольку получается «искусственно» [Новоселова, Ворожевич, 2021].

Следующая категория, занимавшая второе место в 2005 г., «A61K38/0» (*лекарственные препараты, содержащие пептиды; пептиды, содержащие бета-лактамы кольца A61K31/00 и др.*). Пик патентования также приходился на 2006 г. (8392 патента) и далее наблюдается последовательный спад. Наша гипотеза о постепенном уходе этой категории из ТОП-10 заключается в том, что за время активного развития фармацевтической отрасли большинство возможных структурных вариаций пептидов и бета-лактамов уже были запатентованы. Но в будущем не исключен подъем интереса к подобным категориям в связи с расширением комбинаторных возможностей искусственного интеллекта. Другая причина кроется в падении привлекательности новых патентов этого направления для инвесторов, поскольку на рынке уже существует множество похожих решений, а создание новых препаратов является высокочрезвычайно затратным.

Третья по объему патентования в 2005 г. категория «C12Q1/68» (*процессы изменения и тестирования с участием нуклеиновых кислот*) демонстрировала рост до 2017 г. и, достигнув пика выданных патентов (7812), стала стремительно снижаться и к 2024 г. составила 1299 патентов. Вероятно, это связано также с изменением законодательства США и идеей о том, что «продукты природы», абстрактные идеи и простые корреляции природных явлений не патентоспособны. Поскольку многие диагностические методы, основанные на детекции нуклеиновых кислот подпадают под эти критерии, патентные ведомства стали чаще отклонять такие заявки или требовать демонстрации дополнительного обоснования.

Также стоит отметить, что категория «G01N33/53» (*иммуноанализ. Анализ связывания биоспецифических лигандов. Материалы для него*) продемонстрировала снижение патентуемых изобретений начиная с 2007 г. (4125 патентов) и сократилась до 892 в 2024 г. Можно предположить, что основные принципы иммуноанализа были уже разработаны, произошло смещение фокуса в сторону прикладного применения (диагностики конкретных болезней), и случился переток в более узкие классы патентования. Причиной могло стать и удорожание процесса изобретения новых сверхчувствительных методов иммуноанализа.

Далее рассмотрим категории, в рамках которых запатентовано больше всего разработок в 2024 г. и их историю развития.

В 2024 г. на первое место по количеству выданных патентов вышла категория «A61P35/00» (*противоопухолевые средства*). Исследование новых методов лекарственного лечения рака в противовес традиционным (химиотерапия и лучевая терапия) является одним из приоритетных направлений, поскольку может освободить онкологических пациентов от физических и психологических страданий [Liu et al., 2024]. Таргетные биофармацевтические препараты позволяют избирательно доставлять лекарственные вещества к опухолям [Tsuchikama et al., 2024], минимизируя негативные побочные эффекты лечения. Ни одна другая категория не показала такого количественного прироста выданных патентов. До 2018 г. данная категория не показывала стремительного роста, наблюдалось даже небольшое падение в 2015 и 2017 гг., однако с 2018 г. произошел резкий скачок, с 2866 патентов до 6876 в 2024 г., прирост составил 2,4 раза. Резкий скачок в патентовании противоопухолевой терапии связан с одновременной коммерциализацией и технологической зрелостью нескольких прорывных направлений лечения рака, что явилось результатом многолетних исследований, которые привлекли значительные инвестиции к этому времени. Ключевыми технологиями, получившими толчок к развитию, стали следующие.

- ADC-терапия, сочетающая точность антител и силу химиотерапии. После первых успехов началась оптимизация всех компонентов лечения, что привело к росту числа заявок. Лидерами стали крупные коммерческие компании: Pfizer, AbbVie, Regeneron [Choi et al., 2024].

- Развитие радиоинформатики и тераностики. Это направление, которое объединяет диагностику и терапию с помощью радиоактивных изотопов, обрело новую актуальность. Триггером стало одобрение первых инновационных препаратов, таких как Lutathera (Lu-DOTATATE) в 2017–2018 гг., что дало сигнал рынку к росту исследований [Аникеева и др., 2025].

- Произошло углубление таргетной терапии и ингибиторов репарации ДНК. Научные открытия позволили изобретать препараты против специфических слабых сторон раковых клеток [Лаврик, 2017].

Дополнительным фактором в росте патентования стала возрастающая динамика патентования противоопухолевых средств в Китае. Из трех стран – лидеров в этом направлении (Китай, США, Японии) именно Китай продемонстрировал наибольший рост с 354 патентов в 2017 г. до 1983 патентов в 2024 г. (в 5,6 раза). Однако в относительных величинах больший скачок показали исследователи из США, обеспечив рост со 116 патентов в 2018 г. до 1297 в 2022 г. (в 11 раз). Для Японии изменения были не столь выраженными, количество регистрируемых патентов за сопоставимый период увеличилось примерно в 2 раза.

Второе место в 2024 г. занимает категория «C07K16/28» (*антитела против рецепторов, антигенов*). Это направление попало в ТОП-10 с 2015 г. и продолжало расти. Фактически рост начался в 2013 г. с 1486 патентов и продолжался до 2024 г., достигнув 4678 единиц. Данный класс напрямую связан с таргетной терапией и диагностикой и защищает патентом конкретные молекулы или их производные, что объясняет высокую коммерческую ценность изобретений. Области применения антител, патентуемых в данной категории, могут быть онкология, аутоиммунные заболевания, противоинфекционная терапия, диагностика *in vitro*.

Категория «C12N1/20» связана с исследованием и разработкой сред для культивирования бактерий, находится на третьем месте. Она появилась в ТОП-10 направлений только в 2015 г. и занимала 10-е место. С 2016 г. по 2023 г. наблюдался рост (в 2,2 раза – с 2234 патентов до 5089) патентования культивирования сред. Это можно объяснить тем, что для создания терапевтических бактериальных препаратов необходимы специальные среды, в которых они эффективно выращиваются. Патенты защищают состав среды, которая повышает экономическую эффективность производства биопрепаратов. В том числе рост патентной активности происходил по причине

бума разработок, связанных с пробиотиками и лечением дисбиоза и персональной медициной⁶.

На четвертом месте в 2024 г. находится категория «C12N15/11» (*фрагменты ДНК или РНК; их модифицированные формы*). В целом категория «C12N» получила толчок в рамках проекта «Геном человека», который был завершен в 2003 г. В то же время категория «C12N15/09» (технология рекомбинантной ДНК) покинула ТОП-10, уступив место смежной области. Чем же объясняется этот сдвиг? Прежде всего, это связано не с угасанием области, а с ее эволюцией. Произошло смещение фокуса исследователей с общих методов, которые стали стандартом (например, способов введения гена в клетку или стандартных векторов) на конкретные молекулы и последовательности (олигонуклеотиды, промоторы, генные конструкции и др.) и прикладные технологии, такие как CRISPR. Например, для коммерциализации способов терапии олигонуклеотидами требуется защита конкретных последовательностей РНК и ДНК. Патент на конкретную и работоспособную молекулу обеспечивает более сильную и четкую защиту, чем патент на общий метод ее получения. Отметим также, что активное развитие этого направления, вероятно, также связано с усовершенствованием возможностей анализа больших данных и машинного обучения [Nazareth, 2025].

На пятом месте находится направление «A61K39/395» (*антитела агглютинины, иммуноглобулины, иммунная сыворотка*), а на шестом – «A61K39/00» (*лекарственные препараты, содержащие антигены или антитела*). С 2010 г. интерес к этим областям исследований возростал, и в 2019 г. они занимали первое и второе места соответственно, однако по общему количеству выданных патентов в абсолютном выражении в 2024 г. по сравнению с 2019 г. прирост был несущественным. Постоянный интерес к патентованию в областях, связанных с антителами и иммунными препаратами, обусловлен их значительным коммерческим, терапевтическим и диагностическим потенциалом. Патенты покрывают новые возникающие заболевания, в том числе вирусного характера.

В 2024 г. возрос интерес к направлениям, в 2010 и 2015 гг. не входившим в ТОП-10, к ним относятся: «C12M1/00» (*устройства для работы с ферментами или микроорганизмами*) и «C12N1/21» (*исследования микроорганизмов, модифицированных введением чужеродного генетического материала*). Рост интереса к категории «C12M01/00», на наш взгляд, связан с технологическим прогрессом в биофармацевтике и смежных отраслях. Также стали доступнее и дешевле для мелких лабораторий технологии автоматизации и роботизации

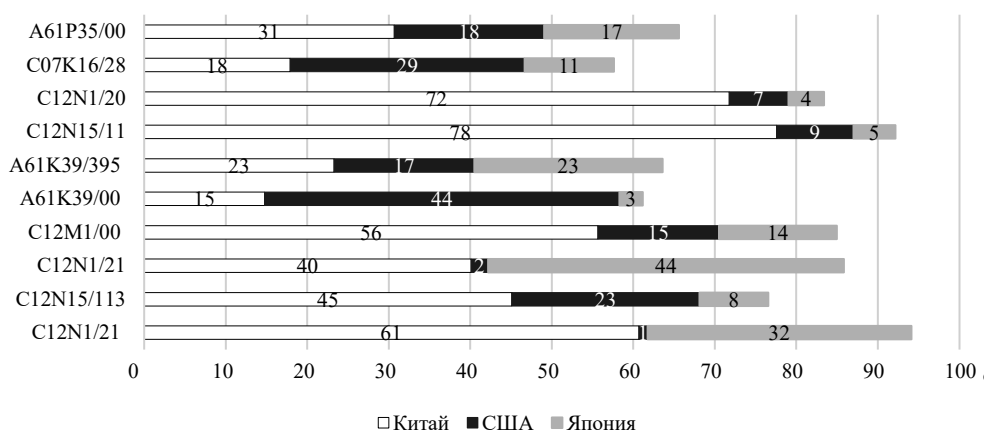
⁶ El Boukhari et al. (2025). Enhancing Human Gut Health: Global Innovations in Dysbiosis Management. Available at: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12130569/pdf/IMT2-4-e70028.pdf> (accessed: 30.01.2026).

Тенденции развития биотехнологий в мире на основе анализа патентного ландшафта

производства, что повлекло за собой бум патентов на микробиореакторы и микрофлюидные чипы.

К 2010 г. многие препараты, созданные в 1990-х, стали терять патентную защиту, что вызвало гонку за созданием биоаналогов (категория «С12N1/21»). Также в это время произошло накопление критической массы знаний в области синтетической биологии и метаболической инженерии. Ученые научились не просто вносить изменения в ген, но и перестраивать метаболизм клеток. Это привело к росту патентования новых штаммов.

Анализ лидирующих направлений 2024 г. развития биотехнологий по отдельным странам представлен далее в тексте, но по рисунку 7 видно, насколько большую долю на себя берут страны-лидеры.



Примечание. «С12N1/21» (микроорганизмы, модифицированные введением чужеродного генетического материала и др.); «С12N15/113» (микроорганизмы и их ферментные композиции: некодирующие нуклеиновые кислоты, модулирующие экспрессию генов); «С12N1/21» (микроорганизмы, модифицированные введением чужеродного генетического материала и др.); «С12M1/00» (устройства для работы с ферментами или микроорганизмами); «А61К39/00» (лекарственные препараты, содержащие антигены или антитела); «А61К39/395» (антитела агглютинины, иммуноглобулины, иммунная сыворотка); «С12N15/11» (фрагменты ДНК или РНК; их модифицированные формы); «С12N1/20» (среды для культивирования бактерий); «С07К16/28» (антитела против рецепторов, антигенов); «А61Р35/00» (противоопухолевые средства).

Рис. 7. Доля стран-лидеров в ТОП-10 патентных категорий по направлению биотехнологии в 2024 г., %

Отмечается также явная тенденция стремления лидеров к полной технологической независимости в биотехнологиях: они активно развивают такие направления, как «С12M1/00» (устройства для работы с ферментами или микроорганизмами) и «С12N1/20» (среды для культивирования бактерий), которые позволяют удерживать контроль над всей технологической цепочкой исследований.

Выявление тенденций патентования отдельных стран

Рассмотрим изменения, происходившие в патентном ландшафте стран – лидеров по развитию биотехнологий, чтобы определить основные драйверы их развития, а также место и возможности нашей страны.

Китай в настоящее время является безоговорочным лидером как по количеству патентов, так и по числу публикаций в сфере биотехнологий. За 2017–2023 гг. ежегодное количество зарегистрированных патентов выросло с 7,4 до 28,8 тыс.

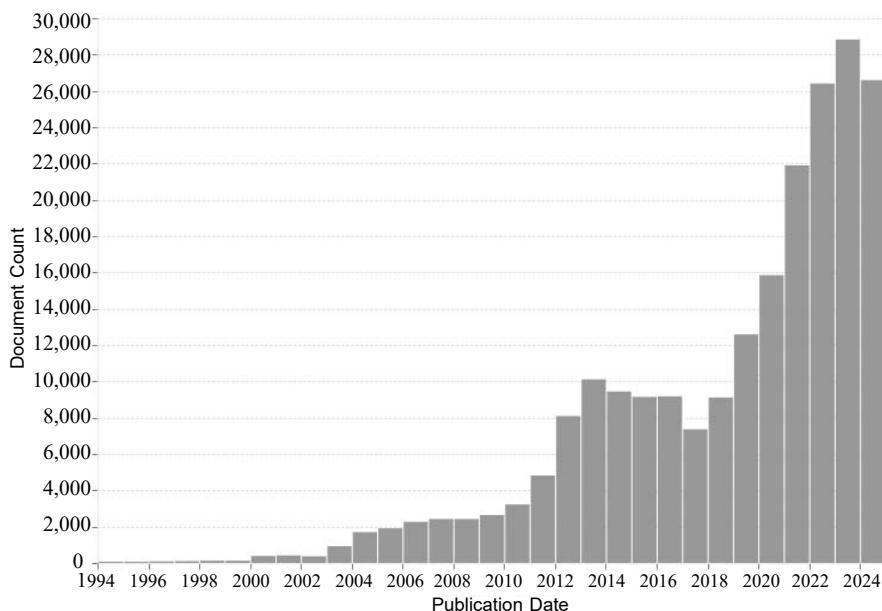


Рис. 8. Количество зарегистрированных Китаем патентов в год, 1994–2024 гг.

Такой существенный скачок количества регистрируемых патентов был совершен, прежде всего, за счет целенаправленной государственной политики. Китай находится на втором месте в мире по объему затрат на исследования и разработки по всем видам деятельности, и в последние 20 лет они росли существенно более высокими темпами, чем у стран-конкурентов [Заварухин и др., 2023]. Большую роль в преодолении технологического отставания и создания прочного задела на будущее сыграли «Программа развития науки и техники» (2006–2020 гг.) и стратегия «Сделано в Китае – 2025», где в разряд ключевых отраслей были включены биотехнологии. Кроме них, в течение всего периода были реализованы пятилетние и отраслевые программы развития [Заклязьминская, 2022]. Так, в рамках 13-го пятилетнего

плана Коммунистической партии Китая (2016–2020 гг.) был поднят вопрос о наверстывании отставания в высокотехнологичных сферах, в том числе в биотехнологиях, и достижения уровня мировых лидеров [Голубева, 2021]. В 14-м пятилетнем плане (2021–2025 гг.) были предложены уже конкретные направления развития НИОКР [Научно-техническая политика..., 2024] и перечислены меры их поддержки. Политика господдержки предусматривает не только стимулирование собственных разработок и запуск их в производство, но и меры, направленные на снижение зависимости от внешних источников сырья и защиту внутреннего рынка, например, запрет на иностранные инвестиции в области биоразработок в АПК и упрощение процесса регистрации [Кутучин, 2024]. Об эффективности этой политики можно судить в том числе по такому критерию, как количество патентов на высококласные изобретения на 10 тыс. чел. населения. Показатель вырос с 6,3 в 2020 г. до 10 в 2025 г [Левченко, 2022].

То, что развитие биотехнологий происходит именно за счет государства, подтверждается данными БД The Lens, согласно которым, на долю государственных учреждений Китая приходится более 90% всех выданных патентов. В первую пятерку по числу полученных патентов в 2024 г. входят госуниверситеты: Чжэцзянский (225), Цзяннаньский (222) и три сельхозуниверситета: Хуачжунский (244), Южно-Китайский (206) и Китайский (198).

Большинство крупнейших патентообладателей входят в специализированные высокотехнологичные кластеры, где активно развиваются биотехнологии. В частности, признанными центрами биотеха в Китае являются Шеньжень, Пекин, Шанхай, Гуанчжоу.

Структура патентования китайских заявителей отличается от общемировой. В 2015 и 2019 гг. пять из 10 наиболее популярных патентных категорий в Китае не совпадали с мировыми категориями-лидерами, это были категория «С12N15/11» – фрагменты ДНК или РНК, их модифицированные формы; категория «С12N1/21» – микроорганизмы, модифицированные введением чужеродного генетического материала и др., «С12R1/0» – схемы индексирования бактерий и актиномицетов, «А01Н5/00» – новые растения или способы их получения: цветковые растения, «С12Q1/6895» – продукты нуклеиновых кислот, используемые в анализе нуклеиновых кислот, например, праймеры или зонды для растений, грибов или водорослей.

В структуре китайских патентов прослеживается больший упор на исследования отдельных категорий микроорганизмов и бактерий, а также водорослей и грибов. Такая тенденция может быть вызвана неослабевающим вниманием к достижениям традиционной китайской медицины, в анналах которой современные исследователи пытаются отыскать новые методы лечения заболеваний, высокой популярностью персонализированных подходов

к лечению, а также развитием пищевой промышленности и поиском альтернативных источников получения белка [Заклязьминская, 2022].

Среди отдельных направлений, в которых Китай лидирует по количеству патентов в 2024 г. (рис. 7) – «С12N15/11» (фрагменты ДНК или РНК; их модифицированные формы), где доля Китая 78%; а также «С12N1/20» (среды для культивирования бактерий), в которой КНР занимает 72%. Есть еще две категории, в которых Китай и Япония суммарно занимают большую долю со значительным отрывом. Это «С12N1/21» (микроорганизмы, модифицированные введением чужеродного генетического материала и др.), где эти две страны охватывают 93% мировых исследований, и «С12N1/21» (микроорганизмы, модифицированные введением чужеродного генетического материала и др.), в которой Китай и Япония запатентовали 84% всех мировых изобретений.

США становились лидером по количеству биотехнологических патентов в 2015 г., но затем уступили пальму первенства Китаю. При этом наибольшее число опубликованных патентов (12,7 тыс.) заявителями из США приходится на 2020 г., затем идет плавное снижение. Тем не менее это пока не сказывается на позициях страны в мировом рейтинге.

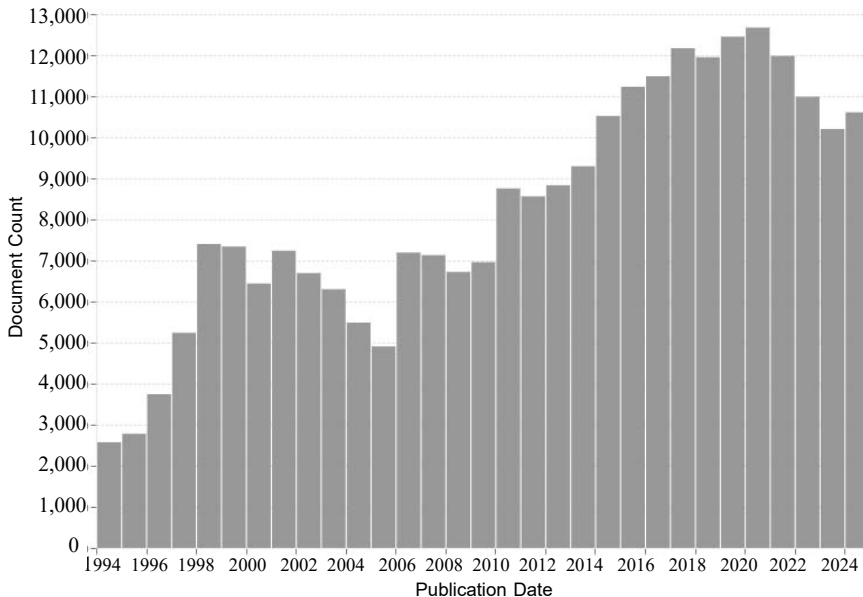


Рис. 9. Количество зарегистрированных США патентов в год, 1994–2024 гг.

Одна из очевидных причин столь долгого лидерства США – системное развитие отрасли: программы по развитию биотехнологий реализуются

в стране с 1986 г. В 2023 г. была принята Национальная инициатива в области биотехнологии и биопроизводства (NBVI)⁷, которая имеет комплексный характер и затрагивает одновременно такие области, как сельское хозяйство, здравоохранение, климатическую, экономическую и национальную безопасность, отражая межведомственный и междисциплинарный характер этой отрасли знаний.

Другой причиной, безусловно, можно считать беспрецедентно высокий уровень затрат на исследования и разработки, в том числе биотехнологические. В 2024 г. в США он составил 3,46% от ВВП (у Китая 2,43%)⁸. Инвестиции идут как со стороны государства, так и от частного капитала.

В литературе также отмечается наличие в США чрезвычайно благоприятного режима патентования и одобрения лекарств местных производителей, что существенно облегчает и ускоряет процесс выхода на рынок [Кривцова, 2020].

В перечне крупнейших патентообладателей США за 2024 г. преобладают университеты (60%). При этом доля коммерческих компаний (40%) выше, чем где бы то ни было в мире. В пятерку крупнейших вошли: Университет Калифорнии (154 патента), Редженерон Фарма (126), Гарвардский колледж (101), Массачусетский технологический институт (96), Имматикс Биотехнологии (80). Активное вовлечение бизнеса в сферу развития биотехнологий и развитость связей триады государство-бизнес-университеты, безусловно, приносят свои плоды. Дополнительный эффект дает создание биотехнологических кластеров, например, в Нью-Йорке и Северной Каролине [Аганбегян, 2023], куда входят многие крупные патентообладатели.

При анализе изменений патентного ландшафта по годам выявлено, что в 2005 г. ТОП-5 категорий патентования в США полностью совпадает с общемировым, в 2010 и 2015 гг. в ТОП-5 присутствует категория «C07H21/04» (соединения, содержащие два или более мононуклеидных остатка, имеющих отдельные фосфатные или полифосфатные группы, связанные сахаридными радикалами нуклеозидных групп с дезоксирибозилом в качестве сахаридного радикала), но в дальнейшем она исчезает из ТОП-10. В 2019 и 2024 гг. в ТОП-5 патентных категорий США появляются «A61K45/06» и «A61K38/00», направленные на разработку новых лекарственных

⁷ National Biotechnology and Biomanufacturing Initiative. Request for information // Federal Register. Vol. 87, No. 243. December 20, 2022. Available at: <https://www.federalregister.gov/documents/2022/12/20/2022-27600/request-for-information-national-biotechnology-and-biomanufacturing-initiative> (accessed: 05.05.2025).

⁸ Рейтинг стран мира по уровню расходов на НИОКР / Гуманитарный портал: исследования и прогнозы [Эл. ресурс] // Центр гуманитарных технологий, 2006–2025 (последняя редакция: 09.07.2025). URL: <https://gtmarket.ru/ratings/research-and-development-expenditure> (дата обращения: 05.05.2025).

препаратов на основе биотехнологий. В целом, шесть из десяти ведущих патентных категорий в США в 2024 г. были связаны с медициной (их общий префикс – «А61»), в них зарегистрированы 66% от общего количества патентов США (из ТОП-10).

На первом месте в 2019 и 2024 гг. находится категория «А61К39/00» (лекарственные препараты, содержащие антигены или антитела), в которой доля США в общем количестве мировых патентов составляет 44%. Таким образом, можно сделать вывод, что акценты в биотехнологических исследованиях США в последние несколько лет смещаются в сторону медицинских препаратов, что создает мощный фундамент для укрепления позиций страны на глобальных фармацевтических рынках.

Патентный ландшафт России был подробно рассмотрен нами в предыдущей публикации [Обухова, Костина, 2025]. Доля биотехнологических патентов российских компаний в мире в 2023 г. составила около 2%, а ее пиковое значение (7%) отмечено в 2005 г. Определить текущее значение не представляется возможным ввиду исключения РФ из базы данных The Lens с 2022 г. в качестве меры санкционного воздействия.

Введение нескольких волн санкций после 2022 г. привело к существенному изменению патентного ландшафта в России (судя по данным Роспатента): на нем резко сократилось количество европейских патентов, при сохранении числа американских, выросло отечественное патентование, а вот китайские компании пока мало заходят на российский рынок. Среди крупных российских патентообладателей, согласно БД Роспатент, подавляющее большинство относится к бюджетной сфере, что отличается от американской, но схоже с китайской ситуацией.

В 2024 г. Указом Президента России «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» биоэкономика была определена как одно из основных направлений обеспечения технологической независимости страны и начата разработка концепции одноименного национального проекта технологического лидерства.

Реализация существовавшей ранее «Комплексной программы развития биотехнологий в РФ на период до 2020 г.» не была успешной (в частности, не была достигнута цель производства биотехнологической продукции в размере не менее 1% от ВВП к 2020 г.). Причинами провала называют отсутствие финансирования, координации между исполнителями разных уровней и межведомственного взаимодействия, а также недостатки законодательного обеспечения [Веселова, 2023]. На смену ей пришла Стратегия научно-технологического развития РФ «Биотех-2030»⁹, где декларируется

⁹ См. официальный сайт проекта. URL: <http://biotech2030.ru/novaya-strategiya-nauchno-technologicheskogo-razvitiya-rossijskoj-federatsii/>

необходимость более широкого применения биотехнологий и поставлена цель создания в стране к 2030 г. биоиндустрии, обеспечивающей до 3% ВВП, что сопоставимо с ведущими экономиками мира.

Одной из основных проблем участники рынка называют отсутствие единого координационного центра. Ранее работа велась по отдельным программам Минпромторга, Минсельхоза, Минздрава и др., что приводило к расхождению, неравномерному развитию и дублированию задач¹⁰. В 2024 г. был утвержден Совет по развитию микробиологической промышленности и биотехнологии РФ и создан Научно-технологический центр биоэкономики и биотехнологий¹¹, которые должны решить данную проблему.

Таким образом, определенные действия к созданию национальной программы по биотехнологиям предпринимаются, но о ее результатах судить пока рано.

Проведя сравнение ключевых направлений патентования в мире и в России, отметим, что у нас их структура отличается. Так, в ТОП-10 направлений исследований входят категории, связанные в большей степени с лабораторной диагностикой и научными исследованиями: «С12Q1/68» (способы измерения, использующие ферменты или микроорганизмы), «С12Q1/686» (получение мутаций или генная инженерия: общие способы получения вектора для введения в клетку), «С12Q1/6806» (подготовка нуклеиновых кислот для анализа (в том числе ПЦР)), «С12Q1/6876» (продукты нуклеиновых кислот). Но есть и приоритетные категории, совпадающие с мировыми тенденциями. Это «С07К16/28» (антитела против рецепторов, антигенов клеточной поверхности) и «А61Р35/00» (противоопухолевые средства).

Представленный в работе опыт стран – лидеров патентования дает немало успешных образцов для России. На примере Китая можно увидеть, как за счет продуманных долгосрочных национальных программ и при наличии стабильно высокого финансирования исследований и разработок можно добиваться впечатляющих результатов. США демонстрируют модель успешного взаимодействия государства и частного сектора, а также опыт создания инновационных экосистем со стабильным трансфером технологий. В первую очередь, важно последовательно и комплексно подходить к развитию биотехнологий, опираясь на мировой опыт, развивая собственный технологический задел, существующий, в частности, в московском и петербургском биокластерах, новосибирском Биотехнопарке.

¹⁰ Росконгресс. Стратегия развития биоэкономики России: анализ и перспективы 2024. URL: https://roscongress.org/materials/strategiya-razvitiya-bioekonomiki-rossii-analiz-i-perspektivy-2024/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F (дата обращения: 27.01.2025).

¹¹ Распоряжение Правительства от 7 августа 2024 года № 2103-п. URL: <http://government.ru/docs/52368/> (дата обращения: 27.01.2025).

Заключение

Патентный анализ позволяет не только рассмотреть текущую ситуацию в той или иной технологической области, но и определить динамику изменений и существующие тренды развития. Предложенный подход отличается от имеющихся в литературе опорой на более полные исходные данные из международной базы данных The Lens, насколько возможно учитывающими широкий междисциплинарный характер биотехнологий и их проникновение в разные сферы жизни.

Проведенное исследование показало рост числа биотехнологических патентов как за счет осознания значимости этой отрасли со стороны ведущих стран мира, так и за счет роста возможностей, обусловленных развитием цифровых технологий. Среди ключевых тенденций можно выделить гонку стран – лидеров по созданию технологического задела в сфере биотехнологий, стремление контролировать всю технологическую цепочку в целях обеспечения импортонезависимости, а также растущую роль государственных институтов (университетов и научных центров). В странах-лидерах осуществляются масштабные долгосрочные национальные комплексные программы развития биотехнологий.

За последние десятилетия произошло смещение центров биотехнологий из Европы в Азиатско-Тихоокеанский регион с ведущей ролью Китая. США традиционно находится среди лидеров, но это требует все больше усилий, серьезной поддержки НИР на государственном уровне. В работе отмечены также изменения в патентном ландшафте, показывающие смену популярных исследовательских направлений под влиянием как внешних обстоятельств (пандемия), так и национальной политики стран-лидеров в сфере биотехнологий, и ее внутренних эволюционных изменений.

Анализ подходов, реализуемых в странах-лидерах по патентованию, показывает, что единственно верного пути нет. В Китае преобладают государственные институты и бюджетное финансирование, в США ставка делается на государственно-частное партнерство и активную роль коммерческих компаний, прежде всего, фармацевтических. В части развития конкретных направлений можно как идти в ногу с общемировыми тенденциями, так и реализовать стратегию специализации. При этом обе страны-лидеры объединяет наличие комплексных программ, позволяющих координировать усилия разных ведомств (что важно ввиду междисциплинарного характера биотехнологий), а также усилия государства по созданию и поддержанию инновационной среды, обеспечивающей развитие научных и производственных связей, эффективный трансфер технологий и стимулирующей исследования. Осуществляется это в том числе за счёт создания технопарков, исследовательских и промышленных кластеров.

Россия выпадает из мировых тенденций рынка биотехнологий. Доля ее патентов на мировой арене снижается, как и ее роль в развитии биотехнологий, что особенно заметно на фоне стремительного роста данного сектора в странах-лидерах. Остается вопрос, сможет ли отечественная биоиндустрия преодолеть это отставание, и за счет чего возможно это сделать.

Литература/References

- Аникеева М.Ю. и др. Анализ глобальных трендов патентования в радиофармацевтике: диагностика, терапия и тераностика // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. 2025. Т. 15. № 4. С. 377–390.
- Anikeeva, M.Yu. et al. (2025). Analysis of global patenting trends in radiopharmaceuticals: diagnostics, therapy and theranostics. *Bulletin of the Scientific Center for Expertise of Medical Products*. Vol. 15. No. 4. Pp. 377–390. (In Russ.).
- Аганбегян А.Г. «кремниевые долины»-зоны инноваций в США, Китае, ЕС, России и других странах // Экономика науки. 2023. № 2. С. 8–19.
- Agangebyan, A.G. (2023). "Silicon Valleys" – innovation zones in the USA, China, EU, Russia and other countries. *Economicheskije Nauki*. No. 2. Pp. 8–19. (In Russ.).
- Веселова Э.Ш. Тернистые пути российского биотеха // ЭКО. 2023. № 2. С. 8–33. <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2023-2-8-33>
- Veselova, E.Sh. (2023). Thorny paths of Russian biotech. *ECO*. No. 2. Pp. 8–33. (In Russ.). <https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2023-2-8-33>
- Голубева А.С. Китай в условиях тринадцатой пятилетки: итоги и перспективы // Инновации и инвестиции. 2021. № 10. С. 24–31.
- Golubeva, A.S. (2021). China in the context of the thirteenth five-year plan: results and prospects. *Innovation & Investment*. No. 10. Pp. 24–31. (In Russ.).
- Жиганова Л.П. Современные инновационные биотехнологии США // Московский экономический журнал. 2019. № 12. С. 210–228.
- Zhiganova, L.P. (2019). Modern innovative biotechnologies of the USA. *Moscow Economic Journal*. No. 12. Pp. 210–228.
- Заварухин В.П., Чинаева Т.И., Чурилова Э.Ю. Сравнительный межстрановой анализ уровня развития научной и инновационной деятельности // Статистика и экономика. 2023. № 3. С. 67–84. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2023-3-67-84>
- Zavarukhin, V.P., Chinaeva, T.I., Churilova, E.Yu. (2023). Comparative cross-country analysis of the level of development of scientific and innovative activities. *Statistics and Economics*. No. 3. Pp. 67–84. (In Russ.).
- Заклязьминская Е.О. Стратегическое планирование ключевых направлений науки и техники Китая в 14-й пятилетке (2021–2025 гг.) // Новые горизонты экономики КНР в 14-й пятилетке (2021–2025 гг.). 2022. С. 27–41.

- Zaklyazminskaya, E.O. (2022). Strategic planning of key areas of science and technology in China in the 14th Five-Year Plan (2021–2025). *New horizons of the PRC economy in the 14th Five-Year Plan (2021–2025)*. Pp. 27–41. (In Russ.).
- Зевелева Е.А., Лепилин С.В., Третьякова Н.М. Исследование мировых тенденций развития биотехнологий // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. № 4А. С. 253–262. DOI: 10.34670/AR.2023.14.17.032
- Zeveleva, E.A., Lepilin, S.V., Tretyakova, N.M. (2023). Study of global trends in the development of biotechnology. *Economica: vchera, segodnya, zavtra*. No. 4A. Pp. 253–262. (In Russ.). DOI: 10.34670/AR.2023.14.17.032
- Костина Е.А., Обухова Е.А. Анализ патентного ландшафта России в сфере биотехнологий // ЭКО. № 5. 2025. С. 152–169. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2025–5–152–169
- Kostina, E.A., Obukhova, E.A. (2025). Analysis of the Russian Patent Landscape in the Field of Biotechnology. *ECO*. No. 5. Pp. 152–169. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2025–5–152–169
- Кривцова А.А. Основные преимущества и тенденции развития биотехнологических кластеров // Креативная экономика. 2020. № 5. С. 817–828. DOI: 10.18334/ce.14.5.110174
- Krivtsova, A.A. (2020). Main advantages and development trends of biotechnology clusters. *Creative Economy*. No. 5. Pp. 817–828. (In Russ.). DOI: 10.18334/ce.14.5.110174
- Кугучин К.А. Регулирование в области биотехнологий в сельскохозяйственном секторе стран БРИКС // Научные труды Вольного экономического общества России. 2024. № 4. С. 408–423. DOI: 10.38197/2072–2060–2024–248–4–408–423
- Kuguchin, K.A. (2024). Regulation in the field of biotechnology in the agricultural sector of the BRICS countries. *Scientific works of the Free Economic Society of Russia*. No. 4. Pp. 408–423. (In Russ.). DOI: 10.38197/2072–2060–2024–248–4–408–423
- Лаврик О.И. Как замедление работы жизненно важных ферментов поможет в создании лекарств от рака // Наука из первых рук. 2017. № 4. С. 34–41.
- Lavrik, O.I. (2017). How slowing down the work of vital enzymes will help in the creation of cancer drugs. *Science First Hand*. No. 4. Pp. 34–41.
- Левченко Т.А. Экономическое развитие Китая: основные тенденции и цели 14-й пятилетки // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2022. № 4. С. 109–116.
- Levchenko, T.A. (2022). Economic development of China: main trends and goals of the 14th five-year plan. *Bulletin of Astrakhan State Technical University. Series: Economics*. No. 4. Pp. 109–116. (In Russ.).

- Научно-техническая политика: глобальные тренды и практики // Под ред. Л.М. Гохберг, М.А. Гершман ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. 156 с. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/902823465.pdf> (дата обращения: 20.06.2025).
- Gokhberg, L.M., Gershman, M.A. (Ed). (2024). Scientific and technical policy: global trends and practices. ISSEK HSE. 156 p. Available at: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/902823465.pdf> (accessed 20.06.2025). (In Russ.).
- Новоселова Л.А., Ворожевич А.С. Исключительные права на результаты генной инженерии: опыт России и зарубежных стран // Наука из первых рук. 2021. № 39. С. 174–190.
- Novoselova, L.A., Vorozhevich, A.S. (2021). Exclusive rights to the results of genetic engineering: the experience of Russia and foreign countries. *Vestnik Tomskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Pravo*. No. 39. Pp. 174–190. (In Russ.).
- Bentahar, S., Abada, R., Ykhlef, N. (2023). Biotechnology: Definitions, types and main applications. *Ymer*. Vol. 22. No. 4. Pp. 563–575.
- Choi, Y., Choi, Y., & Hong, S. (2024). Recent Technological and Intellectual Property Trends in Antibody–Drug Conjugate Research. *Pharmaceutics*, 16(2), 221. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics16020221>
- Datta, M. et al. (2021). The role of biotechnology in the field of biomedical engineering. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*. Vol. 16. No. 2. Pp. 130–150.
- Dinda, G., Rahman, Z. (2025). Global Trends in Biotechnology Innovation: A Patent-Based Analysis. *Science & Technology Libraries*. Pp. 1–18.
- Liu, B., Zhou, H., Tan, L. et al. (2024). Exploring treatment options in cancer: tumor treatment strategies. *Signal transduction and targeted therapy*. Vol. 9. No. 1. doi:10.1038/s41392–024–01856–7
- Nazareth, S.B. (2025). Artificial Intelligence and the Future of Genomic Medicine. *Practical Problems and Approaches in Genetic Counseling*. CRC Press. Pp. 101–107. <https://doi.org/10.1201/9781003397847>
- Singh, K.K. et al. (2024). The role of biotechnology in shaping the future of modern agriculture. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*. Vol. 27. No. 11. Pp. 621–634. DOI:10.9734/jabb/2024/v27i111646
- Tsuchikama, K. et al. (2024). Exploring the next generation of antibody–drug conjugates. *Nature Reviews Clinical Oncology*. Vol. 21. Pp. 203–223. <https://doi.org/10.1038/s41571–023–00850–2>

Статья поступила 08.10.2025

Статья принята к публикации 11.11.2025

Для цитирования: Обухова Е.А., Костина Е.А. Тенденции развития биотехнологий в мире на основе анализа патентного ландшафта // ЭКО. 2026. № 2. С. 109–134. DOI: 10.30680/ЕСО0131–7652–2026–2–109–134

Информация об авторах

Обухова Елена Алексеевна (Новосибирск) – кандидат экономических наук, доцент. Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; Новосибирский национальный исследовательский государственный университет.

E-mail: e.a.obukhova@gmail.com; ORCID: 0000–0003–3642–8650

Костина Елена Алексеевна (Новосибирск) – кандидат экономических наук. Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; Новосибирский национальный исследовательский государственный университет.

E-mail: ovs.elena@gmail.com; ORCID: 0000–0002–3103–1382

Summary

E.A. Obukhova, E.A. Kostina

Trends in Global Biotechnology Development Based on Patent Landscape Analysis

Abstract. Biotechnology is one of the most important science-intensive technologies. It makes a significant contribution to the development of a wide range of economic sectors, from agriculture to pharmaceuticals, and the market for these technologies is growing steadily. However, development is proceeding at different rates in different countries, as shown in the first part of our study, published in 2025. The first publication analyzed the patent landscape of the Russian Federation in the field of biotechnology. This paper explores the global biotechnology patent landscape, including an analysis of leading patenting countries, the largest patent holders, and key groups of the international patent classification, as well as factors that have influenced the leadership of countries in this field.

Keywords: *biotechnology; bioindustry; patent landscape; patent holders; international patent classification*

For citation: Obukhova, E.A., Kostina, E.A. (2026). Trends in Global Biotechnology Development Based on Patent Landscape Analysis. *ECO*. No. 2. Pp. 109–134. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2026–2–109–134

Information about the authors

Obukhova, Elena Alekseevna (Novosibirsk) – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor. Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS; Novosibirsk State University.

E-mail: e.a.obukhova@gmail.com; ORCID: 0000–0003–3642–8650

Kostina, Elena Alekseevna (Novosibirsk) – Candidate of Economic Sciences. Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS; Novosibirsk State University.

E-mail: ovs.elena@gmail.com; ORCID: 0000–0002–3103–1382