

Научно-техническое развитие

Россия и Китай: мотивы, возможности и риски научно-технологического сближения

Вера Александровна Баринава

ORCID 0000-0002-9596-4683

Кандидат экономических наук, заведующий лабораторией исследований проблем устойчивого развития, Институт прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РФ, 119571, Москва, пр. Вернадского, 82)
E-mail: barinova-va@ranepa.ru

Павел Александрович Леваков

ORCID 0000-0003-4731-5766

Стажер-исследователь, лаборатория исследований проблем устойчивого развития, Институт прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РФ, 119571, Москва, пр. Вернадского, 82)
E-mail: levakov-pa@ranepa.ru

Степан Петрович Земцов

ORCID 0000-0003-1283-0362

Кандидат географических наук, директор Центра экономической географии и регионалистики, Институт прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РФ, 119571, Москва, пр. Вернадского, 82)
E-mail: zemtsov@ranepa.ru

Аннотация

После введенных за последние пять лет внешних ограничений в отношении России и Китая сократился их доступ к зарубежным технологиям, что создало некоторые стимулы для научно-технологического сближения двух стран. При этом, как показывает анализ стратегических документов, США и ЕС в перспективе будут наращивать санкционное давление. Поэтому описанный в статье опыт Китая по повышению технологического суверенитета, в том числе в условиях внешних ограничений, может быть полезен для многих стран. Целенаправленная долгосрочная научно-технологическая политика Китая позволила осуществить последовательный переход от заимствования простых технологий через промежуточные институты (специальные экономические зоны, совместные предприятия и др.) к глобальному лидерству в сфере НИОКР и высоких технологий за счет накопления человеческого капитала и предоставления преференций для местного инновационного бизнеса. Россия является одним из ведущих мировых научно-технологических центров, однако отстает в развитии отдельных высокотехнологичных бизнесов и экспорта, а также импортирует ряд передовых продуктов и технологий, часть из которых после ухода западных брендов быстро замещается китайскими аналогами. На основе проведенного SWOT-анализа потенциала научно-технологического сотрудничества России и Китая, подводящего итог исследованию, подтверждается возможность и целесообразность взаимодействия двух стран, особенно в станкостроении, микроэлектронике и авиакосмической сфере. При этом по многим технологическим направлениям выгоды от партнерства будут реализовываться в долгосрочной перспективе, в первую очередь в рамках совместных научных исследований. Также нельзя не учитывать риски, связанные с ростом технологической зависимости от одного партнера, потенциальным оттоком кадров и технологий для России, а для Китая — с введением вторичных санкций.

Ключевые слова: санкции, высокие технологии, НИОКР, внешняя торговля, научно-технологическое развитие, экономическая политика.

JEL: F51, O38, O53.

Работа выполнена в рамках государственного задания РАНХиГС. Авторы благодарят за помощь В. А. Акимову.

Scientific and Technological Development

Russia and China: Motives, Opportunities, and Risks of Technological Partnership

Vera A. Barinova

ORCID 0000-0002-9596-4683

Cand. Sci. (Econ.), Head of the Laboratory
for Sustainable Development Studies,
Institute of Applied Economic Research, RANEPA,^a
e-mail: barinova-va@ranepa.ru

Pavel A. Levakov

ORCID 0000-0003-4731-5766

Research Assistant, Laboratory
for Sustainable Development Studies,
Institute of Applied Economic Research, RANEPA,^a
e-mail: levakov-pa@ranepa.ru

Stepan P. Zemtsov

ORCID 0000-0003-1283-0362

Cand. Sci. (Geog.), Director of the Center
for Economic Geography and Regional Studies,
Institute of Applied Economic Research, RANEPA,^a
e-mail: zemtsov@ranepa.ru

^a82, Vernadskogo pr., Moscow, 119571,
Russian Federation

Abstract

After external trade restrictions were imposed on Russia and China in recent years, their access to foreign technologies decreased. This created new incentives for scientific and technological partnership between the two countries. In addition, an analysis of strategic documents indicates that the US and the EU are likely to increase economic and technological pressure in the future. This article analyzes China's experience in shoring up technological sovereignty under sanctions, an exercise which can be instructive for many countries. China's long-term scientific and technological policy follows a catch-up development model, which has enabled a transition from borrowing simple technologies via specialized institutions (joint ventures, special economic zones, etc.) to global leadership in R&D and technologies that has been made possible through developing human capital and applying preferential treatment to local innovative businesses. Although Russia is one of the world's leading scientific and technological centers, to some extent it lags in developing high-tech businesses and exports. Moreover, for some time it has been importing advanced products and technologies, some of which are now being quickly replaced by Chinese versions as Western companies have exited. The article applies a SWOT analysis to Russian-Chinese scientific and technological cooperation in order to highlight the benefits of this collaboration, especially concerning machine tools, microelectronics, and aerospace. The benefits from such partnership will materialize for most high-tech industries over the long run by means of joint scientific research. However, one cannot ignore the risks for Russia due to increased technological dependence on a single partner and the potential outflow of personnel and technology, as well as risks for China related to potential secondary sanctions.

Keywords: sanctions, high tech, R&D, international trade, scientific and technological development, economic policy.

JEL: F51, O38, O53.

Acknowledgements

This study has been prepared as part of a state commission for RANEPA. The authors would like to thank V. A. Akimova for her assistance.

Введение

В последние пять лет Китай и Россия стали более стеснены в доступе к отдельным зарубежным технологиям и передовому оборудованию в связи с возросшими внешними ограничениями [Кудрин и др., 2023; Кузык, Симачев, 2023; Timofeev, 2023; Zemtsov, 2024]. Санкции против Китая со стороны США и ЕС вводились в конце 1980-х годов, частично отменялись, но число различного рода ограничений вновь растет с 2018 года, когда стали использоваться новые инструменты экспортного и инвестиционного контроля, запреты на научно-технологическую кооперацию и т. д. Подобного рода сдерживание Российской Федерации проводилось с 2014 года, но резко интенсифицировалось с февраля 2022-го. Санкции оказали негативное воздействие на потенциал развития некоторых отраслей экономики двух стран, зависимых от импортных технологий, особенно в России: микроэлектроники, фармацевтики, авиационной промышленности, станкостроения [Gnidchenko et al., 2016].

Введение санкций сужает возможности импорта и экспорта для бизнеса: нарушаются логистические связи, возможности закупать комплектующие и готовые продукты в технологически более развитых странах, ограничивается рынок сбыта [Барина и др., 2023; Землянский, Чуженькова, 2023; Земцов и др., 2023]. Постепенно сокращается международное сотрудничество и в области науки, что может оказывать негативное влияние на ее эволюцию, а также на долгосрочное социально-экономическое развитие [Дежина, 2023]. Поэтому у Китая и России возрастает потребность в поиске альтернативных стран для импорта высоких технологий и научно-исследовательской кооперации, но для китайской стороны риски прямой кооперации с российскими организациями высоки из-за возможных вторичных санкций¹. Одним из каналов расширения международного сотрудничества могут выступать различные формы многостороннего взаимодействия внутри БРИКС+² и Шанхайской организации сотрудничества (ШОС). При этом российско-китайское партнерство имеет долгую историю³ и общие цели, в частности повышение

¹ США ввели санкции против 42 китайских фирм из-за торговли с Россией. <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/65203ad69a794724df5a5316>.

² БРИКС+ (англ. BRICS) — название межгосударственного объединения Бразилии, России, Индии, КНР, Южной Африки после присоединения к нему 1 января 2024 года Египта, Ирана, ОАЭ, Саудовской Аравии и Эфиопии.

³ Взаимодействие СССР и Китая сыграло значимую роль в создании обрабатывающей промышленности КНР, особенно на ранних этапах индустриализации, а также в формировании научно-исследовательских институтов и подготовке кадров [Исаев, 2021].

собственного технологического суверенитета в рамках стратегии формирования многополярной мировой системы [Hsiung, 2021; Li, 2021; Li et al., 2023].

Цель настоящей статьи — установить, обладает ли Китайская Народная Республика достаточным потенциалом, опытом и заинтересованностью для взаимодействия с Россией в научно-технологической сфере⁴.

Для этого проверялись две основные гипотезы.

1. Китай, хотя и является страной с крупнейшей быстроразвивающейся экономикой мира, производит преимущественно конечные продукты, разрабатываемые за рубежом, а потому под влиянием действующих и возможных дополнительных внешних ограничений может начать технологически отставать от стран-лидеров.
2. Западные страны не станут безосновательно наращивать давление на Китай в технологической сфере из-за заинтересованности в его рынках⁵, а потому у китайских партнеров в условиях риска вторичных санкций не будет достаточных стимулов, чтобы взаимодействовать с российскими контрагентами.

Для проверки гипотез в статье последовательно изучаются опыт и результаты Китая в научно-технологической сфере, затем — текущие и возможные внешние ограничения в отношении России и Китая как стимул к сближению двух стран, а в конце — более подробно перспективы и риски технологического сотрудничества в конкретных областях.

1. Становление Китая как крупнейшего технологического центра на основе многолетней успешной научно-технологической политики

Для повышения уровня научно-технологического, а соответственно, и социально-экономического развития с 1980-х годов правительство Китая проводит последовательную политику, которую условно можно разделить на несколько этапов.

⁴ Хотя цель исследования очевидно связана с международными отношениями, в статье сделана попытка рассмотреть указанные проблемы с политико-экономической точки зрения, поэтому авторы не претендуют на подготовку рекомендаций для внешней политики.

⁵ Китай — крупнейшая страна мира по совокупному объему валового внутреннего продукта по паритету покупательной способности валют, по данным Мирового банка. https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.CD?end=2022&name_desc=false&start=2022&view=map.

Первый этап: технологии в обмен на рынок (1980–1990-е годы)

Политика «опоры на собственные силы», проводившаяся на раннем этапе становления КНР, сменилась экономическими реформами Дэн Сяопина, направленными на внедрение отдельных рыночных институтов и постепенное расширение предпринимательской инициативы в условиях плановой экономики. Дополнительный импульс эти изменения получили с 1989 года, когда страны «Большой семерки» приняли пакет экономических санкций против КНР, включавший отказ от инвестиционных проектов, прекращение торговых взаимодействий и закрытие доступа к высоким технологиям. В ответ в Китае стали активнее внедряться институты⁶, способствующие привлечению инвестиций и технологий из иных стран и развитию науки и местного предпринимательства⁷ [Кнобель и др., 2019; Xiaowen, 2001]. Так, были созданы первый научный парк в Пекине и прибрежные свободные экономические зоны (далее — СЭЗ), предполагавшие минимальные тарифы при открытии предприятий иностранными компаниями. В этот период на материковой территории Китая действовали существенные ограничения (квоты) на импорт отдельной продукции, поэтому СЭЗ стали инструментом входа на китайский рынок. Сегодня СЭЗ КНР считаются самыми успешными в мире по привлечению иностранных инвестиций и формированию прилегающих поясов обслуживающего бизнеса⁸.

Одним из требований к иностранным фирмам была локализация [Sadoi, 2008], то есть повышение доли производства на территории КНР: действовал принцип передачи технологий в обмен на доступ к крупному рынку дешевой рабочей силы и растущему рынку товаров и услуг. Транснациональные компании (далее —

⁶ Для успеха реформ необходим постепенный переход к желаемому состоянию через промежуточные институты, которые не осуществляют кардинальную трансформацию законов и практик (например, от плана к рынку через шоковую терапию), но служат переходной формой к целевым институтам [Полтерович, 2009].

⁷ Индустриализация в КНР, как и в СССР, сопровождалась ускоренной урбанизацией. Но в отличие от СССР преимуществом Китая в 1980-х и 1990-х стало наличие существенного потенциала предприимчивых сельских жителей, не имевших многих социальных гарантий, а потому перемещавшихся в крупные города в поисках лучших условий. Многие из них сохраняли предпринимательский дух и в условиях жесткой конкуренции готовы были создавать новые предприятия и усердно работать. Заметную роль сыграли и хуацяо, китайские предприниматели из Гонконга и других стран мира. Современная Россия не обладает подобным ресурсом, а в СССР предпринимательская деятельность преследовалась [Барина и др., 2023].

⁸ В первые пять лет существования в СЭЗ было привлечено 20% всех прямых иностранных инвестиций в Китай, преимущественно из Гонконга [Yitao, 2016]. С момента создания первой СЭЗ вокруг Гонконга расположенный здесь город Шэньчжэнь превратился из небольшого поселения в международный мегаполис. Объем импорта и экспорта Шэньчжэня составляет около 10% общего объема внешней торговли Китая. <https://asia.nikkei.com/Economy/Shenzhen-s-success-over shadows-China-s-other-special-economic-zones>.

ТНК), создавая совместные предприятия и филиалы на территории КНР, постепенно передавали технологии и компетенции китайским партнерам, стимулировали формирование эффективной производственной и корпоративной культуры [Wall, 1993]. При этом вокруг СЭЗ открывались многочисленные китайские малые и средние предприятия, которые в отдельных случаях воспроизводили продукцию ТНК с помощью обратного инжиниринга.

За счет дешевой рабочей силы и благодаря выгодному расположению у портов вначале в СЭЗ создавались в основном экспортно ориентированные предприятия в низкотехнологичных отраслях, например в легкой промышленности. Научно-технологическая политика в большей степени была директивной: государством определялись ее цели, выделялись приоритетные проекты, бюджетное финансирование. Создавались условия для быстрого внедрения зарубежных технологий, так называемое обучение посредством делания [Solow, 1997]. В результате приток прямых иностранных инвестиций (далее — ПИИ) вырос за 1989–1994 годы с 3 до 33 млрд долл., а соответствующие рыночные институты, компетенции и технологии постепенно распространялись на всю территорию Китая [Hua, Jefferson, 2008].

Второй этап: открытые двери (начало 2000-х — начало 2010-х годов)

Для вступления во Всемирную торговую организацию в 2001 году Китаю потребовалось существенно снизить импортные тарифы⁹, отменить импортные квоты, создать условия для соблюдения прав интеллектуальной собственности [Qin, 2007]. Постепенное открытие крупного внутреннего рынка способствовало дальнейшему росту ПИИ; при этом правительство КНР стимулировало создание совместных предприятий с ТНК [Jiang et al., 2018]. Китай на этом этапе уже целенаправленно ориентировался на локализацию средне- и высокотехнологичной промышленности, например автомобилестроения и электроники. В результате ПИИ выросли с 46,88 млрд долл. в 2001 году до 135 млрд долл. в 2018-м.

Если на предыдущем этапе многие китайские компании занимались в основном имитацией зарубежных технологических решений [Hua, Jefferson, 2008], то уже к концу 2000-х годов потенциал такой стратегии себя исчерпал, так как стоимость рабочей силы выросла, а производственный процесс приблизился к технологическому фронтиру. Рыночная конкуренция вынуждала

⁹ К 2010 году уровень тарифов на импорт упал до 9,8% с 15,3% в 2001 году. <https://rg.ru/2019/09/29/vstuplenie-kitaia-v-vto-stalo-faktorom-mirovogo-ekonomicheskogo-rosta.html>.

разрабатывать собственные передовые технологические решения [Nelson, Phelps, 1966; Porter, 2008]. Поэтому со второй половины 2010-х годов политика Китая была переориентирована на дальнейшее улучшение институциональных условий ведения бизнеса [Liu et al., 2017] и стимулирование разработки собственных технологий и продуктов.

Китайское правительство стимулировало создание высокотехнологичных компаний через различные преференциальные режимы, в том числе промышленные и научно-технологические парки, научные парки при университетах и др. [Fan, Watanabe, 2006; Xiwei, Xiangdong, 2007]. Развитие высокотехнологичных отраслей требует существенных затрат на научные исследования и опытно-конструкторские разработки¹⁰. Для стимулирования китайского бизнеса вместе с увеличением затрат на НИОКР предоставлялись специальные субсидии и гранты, налоговые льготы, в частности налоговый вычет с коэффициентом 2¹¹, в государственных закупках сохранялись требования по приобретению местной продукции, расширялась инновационная инфраструктура, создавались стимулы для переноса зарубежных лабораторий и увеличения потока венчурных инвестиций [Serger, Bredne, 2007].

Третий этап: к технологическому суверенитету (с середины 2010-х годов по настоящее время)

С 2015 года китайское правительство, осознавая высокую импортозависимость от других стран в ключевых технологиях [Gerards Iglesias, Matthes, 2023], запустило программу «Сделано в Китае 2025», направленную на превращение страны в производственную сверхдержаву с ведущей в мире научно-технологической системой [Sokolov et al., 2018]. По итогам 19-го Всекитайского съезда Коммунистической партии Китая (далее — КПК) в 2017 году в рамках 13-го (2016–2020) и 14-го (2021–2025) пятилетних планов развития научно-технологические инновации были провозглашены приоритетом, особенно в авиакосмической сфере, ядерных технологиях, науках о жизни, исследованиях океана, транспортных и энергетических, информационных технологиях. В ближайшие годы Китай планирует привлечь 27 млрд долл. на поддержку

¹⁰ К высокотехнологичным относятся те отрасли экономики, в которых затраты на НИОКР превышают 8% добавленной стоимости, а в среднетехнологичных высокого уровня составляют от 2 до 8% [Барина и др., 2023].

¹¹ В России организации, осуществляющие расходы на НИОКР по перечню, установленному Правительством РФ, вправе включать их в состав расходов с применением коэффициента 1,5, а субъекты РФ вправе своими законами вводить инвестиционный налоговый вычет по расходам на НИОКР, но он не может превышать 90% расходов на НИОКР предприятия.

производства собственных микросхем и развитие передовых технологий¹². Для крупнейших технологических компаний, принадлежащих государству, предусмотрены существенные налоговые льготы и иные преференции¹³.

В соответствии с неоклассическим подходом в экономической теории, показавшим высокую значимость человеческого капитала при моделировании экономического роста [Romer, 1989], важным условием успеха научно-технологической политики Китая на всех этапах стали подготовка и привлечение кадров, повышение уровня грамотности населения. С 2007 года реализовывалась «Стратегия сверхдержавы талантов» и серьезные усилия направлялись на образование молодежи и привлечение перспективных молодых специалистов из-за рубежа. Китайские студенты стали массово направляться за границу на обучение за счет государства с обязательным последующим возвращением на родину; иностранные студенты, обучающиеся в Китае, получали стипендии: в 2020 году обучение было оплачено для 12% иностранцев в Китае и для 7% китайских студентов за рубежом, примерно для трети из них — в США [Fedasiuk, 2020]. Для привлечения квалифицированных специалистов в области науки и техники из-за рубежа действовала программа «Тысяча талантов» [Shi et al., 2023], с 2019 года известная как «Национальный план набора высококлассных иностранных экспертов»¹⁴. Сегодня действует программа «Тысяча талантов», ориентированная на молодых STEM-специалистов¹⁵. Для их привлечения используются многочисленные льготы и привилегии: высокая зарплата и престижные должности, помощь с жильем и транспортными расходами, гранты. Также предполагается создание специализированных технологических центров мирового уровня в Пекине, Шанхае и районе Большого залива Гуандун — Гонконг — Макао¹⁶. В последние годы кардинально обновлен состав чиновников за счет специалистов с высшим инженерным образованием для проведения более эффективной научно-технологической политики. Кроме того, реализуется программа действий по повышению научной грамотности населения КНР (2021–2035)¹⁷, направленная на популяризацию исследований.

¹² Bloomberg сообщил о планах Китая привлечь 27 млрд долл. на поддержку производства микросхем. <https://www.forbes.ru/tehnologii/507759-bloomberg-uznal-o-planah-kitaa-privlec-27-mlrd-na-podderzku-proizvodstva-mikroschem>.

¹³ China's R&D Policies Explained. <https://exactera.com/resources/chinas-rd-policies-explained/>.

¹⁴ Китай делает ставку на молодых ученых. <https://issek.hse.ru/news/857792518.html>.

¹⁵ STEM — Science, Technology, Engineering, Mathematics (наука, технологии, инженерные науки, математика).

¹⁶ <http://cpc.people.com.cn/n1/2021/0930/c64387-32242902.html>.

¹⁷ http://www.gov.cn/zhengce/content/2021-06/25/content_5620813.htm.

Одновременно китайские вузы при поддержке правительства двигались к глобальному лидерству [Song, 2018], расширяя научные исследования и инновационные функции, в том числе стимулируя коммерциализацию НИОКР через технологическое предпринимательство. В 1995 году был введен в действие «Проект 211», предполагавший поддержку научных исследований по передовым направлениям в ста университетах, а в 1998 году китайское правительство запустило «Проект 985», который должен был обеспечить входение девяти университетов (в дальнейшем — еще тридцати) в топ-100 мировых академических рейтингов. Эти вузы впоследствии сформировали Лигу С9 (аналог Лиги плюща в США) и обмениваются студентами между собой и с ведущими мировыми образовательными центрами. В 2017 году началась реализация программы «Университеты мирового класса и первоклассные специальности» («Шуанълию»), которая направлена на достижение лидирующих позиций китайских университетов в глобальных рейтингах за счет привлечения ведущих специалистов, расширения научных исследований, в том числе за счет внебюджетных источников, роста изобретательской и предпринимательской активности вузов. При этом Китай уже занимает второе место после США по числу вузов в глобальных рейтингах (табл. 1). Высокое положение в рейтингах, в свою очередь, привлекает всё больше талантливых студентов, ученых и будущих технологических предпринимателей из других стран.

Результатом описанной выше научно-технологической политики стало появление крупных китайских технологических корпораций: *Alibaba Group*, *Foxconn*, *Huawei*, *Tencent*, *Xiaomi*, *Lenovo*, *Geely* и др. Китай — второй в мире по числу компаний-единорогов с капитализацией более 1 млрд долл. [Kutsenko et al., 2022]. Несколько китайских компаний представлены в рейтинге глобальных лидеров по объемам затрат на НИОКР: *Huawei* — 17,4 млрд евро, *Baidu*, *Alibaba*, *Tencent*, *Xiaomi* — 30,5 млрд евро совокупно¹⁸, а доля бизнеса в общем объеме затрат на НИОКР в КНР превышает 75%¹⁹ (табл. 2).

Мировые затраты на науку с 2014 по 2018 год выросли на 19,2% (рост глобального ВВП — 14,8%), из них почти половина (44%) обеспечена Китаем²⁰. К 2022 году совокупные расходы на НИОКР в Китае превысили 456 млрд долл. в номинальном выражении, или 770 млрд долл. с учетом паритета покупательной способно-

¹⁸ <https://issek.hse.ru/news/704062411.html>.

¹⁹ Is China a Global Leader in Research and Development? <https://chinapower.csis.org/china-research-and-development-rnd/>.

²⁰ <https://issek.hse.ru/news/704062411.html>.

сти²¹. Это превышает 2,5% ВВП страны, что соответствует стратегической цели на 2025 год. При сохранении текущей динамики уже в ближайшие годы Китай может обогнать США по объему затрат на НИОКР (табл. 1). Более 22% расходов на НИОКР приходится на электронику, высока доля машиностроения и химической промышленности²², в последние годы по мере старения населения растут расходы на медицинские и фармацевтические исследования²³.

Современный Китай лидирует по большинству наиболее важных показателей научно-технологического развития, опережая США и Японию не только с точки зрения потенциала (по числу исследователей, статей или патентов), но и по ключевому результату — 26–27% мирового экспорта высокотехнологичной продукции (табл. 1). Единственный показатель, по которому страна пока несколько отстает (6-е место), — это количество получивших венчурные инвестиции технологических компаний, хотя по числу стартапов с высокой капитализацией (единорогов) она уступает только США.

Россия остается в числе ведущих научно-технологических центров мира (табл. 1) и сохраняет свою привлекательность для партнерства. Но существуют и некоторые негативные тенденции: в частности, сокращается численность основного ресурса — исследователей, а доля затрат на НИОКР остается в районе 1% ВВП [Емельянова и др., 2020]. В России из-за высокой замкнутости экономики и небольшого размера фондового рынка нет компаний-единорогов, а доля страны в мировом высокотехнологичном экспорте не превышает 1%.

К 2025 году в Китае предполагается увеличение расходов на фундаментальные исследования с 6 до 8% затрат на НИОКР²⁴, то есть страна создает основы для долгосрочного лидерства в XXI веке. Как отражение этих целей растет число китайских научных публикаций²⁵ [Shashnov, Kotsemir, 2018], превышая показатели других стран: удельный вес в мировой науке вырос с 15,7% в 2010 году до 24,3% в 2021-м, то есть в 1,55 раза. Для сравнения: Россия также наращивала свою публикационную активность, но в погоне за числом

²¹ China's Spending on R&D Hits 3 Trln Yuan in 2022. http://english.www.gov.cn/archive/statistics/202301/23/content_WS63ce3db8c6d0a757729e5fe5.html.

²² Internal Research and Development (R&D) Spending of Industrial Enterprises in China in 2021, by Industry. <https://www.statista.com/statistics/234726/research-and-development-spending-in-china-by-industry/>.

²³ Chinese Companies' R&D Spending Growth Leads the World. <https://www.strategyand.pwc.com/cn/en/press-releases/2018-innovation1000-cne.html>.

²⁴ https://www.gov.cn/xinwen/2023-01/23/content_5738522.htm.

²⁵ В Китае, как и в России, создана система стимулов для публикации научных статей, в частности в качестве критерия получения государственного финансирования.

Т а б л и ц а 1

**Ранг стран-лидеров по ключевым показателям
научно-технологического развития**

T a b l e 1

**Ranking of Leading Countries by Key Indicators
of Scientific and Technological Development**

Страна	Присутствие вузов в глобальных рейтингах	Численность исследователей	Число статей в международных базах данных	Объем внутренних затрат на НИОКР	Число заявок на изобретения	Число технологических компаний, получивших венчурные инвестиции	Число компаний- единорогов	Объем экспорта высокотехнологичной продукции
Китай	2	1	1	2	1	6	2	1
США	1	2	2	1	2	1	1	3
Япония	9	3	6	3	3	8	12	4
Республика Корея	9	4	12	5	4	15	8	5
Германия	4	5	5	4	5	4	5	2
Россия	9	6	13	10	10	22	–	24
Индия	12	7	3	8	24	3	3	16
Франция	7	8	11	7	6	9	6	7
Великобритания	3	9	4	6	8	2	4	9
Канада	8	10	8	13	13	5	8	15

Примечание: таблица выстроена по последним доступным на середину 2023 года данным, преимущественно за 2021–2022 годы. Страны ранжированы по числу исследователей.

Источники: OECD. <https://stats.oecd.org/>; данные о числе компаний-единорогов: [Курценко и др., 2022]; данные о стартапах: CrunchBase. <https://crunchbase.com/>; данные о высокотехнологичном экспорте: World Bank. <https://data.worldbank.org/>.

статей²⁶ снижалась средняя цитируемость, а вероятно, и качество некоторых статей [Gokhberg et al., 2023]. Цитируемость же китайских научных публикаций в среднем росла, в том числе благодаря совместным статьям китайских и иностранных авторов²⁷.

Австралийский институт стратегической политики²⁸ провел анализ статей, входящих в 10% самых цитируемых за последние

²⁶ В России до 2022 года число статей в международных базах данных было заложено в качестве целевого индикатора при выделении финансирования во всех основных программах Российского научного фонда, при формировании государственного задания, в программах лидерства вузов и др. [Юревич, Еркина, 2017].

²⁷ Этому способствовала уже упоминавшаяся политика Китая по привлечению иностранных специалистов и собственных выпускников западных вузов.

²⁸ The Global Race for Future Power. https://ad-aspi.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com/2023-03/ASPIs%20Critical%20Technology%20Tracker_0.pdf?VersionId=ndm5v4DRMfpLvu.x69Bi_VUdMVLp07jw.

пять лет по направлениям технологий будущего [Gaida et al., 2023]. По данным на конец 2022 года, Китай является лидером по 37 из 44 отслеживаемых технологий, причем по 9 из них может стать технологическим монополистом, в частности в области обороны, космоса и безопасности. Для сравнения: Россия в пятерке лидеров только по технологии «Современные взрывчатые вещества и энергетические материалы», и в среднем в стране публикуется менее 1% высокоцитируемых статей в англоязычных журналах.

С 2000 года изобретательская активность как результат научно-исследовательской деятельности из европейского и американского центров постепенно переместилась в сторону восточноазиатского ареала [Fisher et al., 2020]. Китай в 2010–2022 годах занимал первое место по числу РСТ-заявок²⁹ на изобретения, а также в передовых областях: ИТ (с общим количеством 267 тыс. заявок), биотехнологии (68 тыс.), искусственный интеллект (51 тыс.), нанотехнологии (55,6 тыс.), медицинские технологии (123,3 тыс.), зеленые технологии (82 тыс.), второе место после США — в области фармацевтики (64,8 тыс.). Всего Китай лидирует в 29 технологических сферах из 35, что более чем в 7 раз превышает показатель США (4 сферы)³⁰.

Впрочем, в научной литературе не раз обсуждалось качество патентов на изобретения, регистрируемых китайскими заявителями [Boeing, Mueller, 2019; Dang, Motohashi, 2015; Godinho, Ferreira, 2012]. Есть основания полагать, что установление целей по числу регистрируемых патентов в вузах и научных организациях³¹ может вести к регистрации патентов, которые впоследствии не реализуются в готовой продукции, не цитируются. Так, например, по уровню сложности патентов Китай переместился с 22-го места в 2000 году на 29-е место в 2021-м; для сравнения: Россия — с 15-го на 17-е [Stojkoski et al., 2023]. Поэтому дополнительно нами рассчитано число патентов, поданных одновременно в пять крупнейших патентных офисов мира (IP5): ЕС, Китая, США, Южной Кореи, Японии. Подача патентной заявки в пять офисов свидетельствует о качестве и востребованности технологии рынком, так как стоимость такого патента высока

²⁹ Договор о патентной кооперации (Patent Cooperation Treaty, РСТ) — международный договор в области патентного права, заключен в 1970 году. <https://www.wipo.int/pct/ru/>.

³⁰ www.wipo.int/ipstats.

³¹ В России патенты и иные регистрируемые результаты интеллектуальной деятельности также используются как вторичные целевые показатели. Но большинство патентов регистрируют физические лица, в отличие от Китая, где это делают предприятия и вузы. Физлица в меньшей степени способны реализовать такие патенты на практике, а многие из них создаются исключительно для отчетности [Куракова и др., 2016].

и организация вряд ли будет финансировать патент, если не намерена его использовать в готовых продуктах и сервисах, продающихся в этих пяти странах³². Так, по ИТ доля Китая составила в 2019 году 17,9% от всех патентов (IP5) в данной сфере в мире, по биотехнологиям — 18,6%, по технологиям ИИ — 17,9%, по нанотехнологиям — 17,8%, по медицинским технологиям — 10,5%, в области фармацевтики — 18%, по рациональному природопользованию — 14,3%. С учетом сроков подачи и регистрации патентов понятно, что статистика отражает ситуацию приблизительно с двухлетним запаздыванием, а значит, есть основания полагать, что при сохранении текущей динамики к 2024 году Китай займет лидирующее положение в мире. Для сравнения: доля России превышает 0,7% только по технологиям ИИ, в остальных сферах она ниже 0,4%.

В заключение отметим скорость движения Китая в направлении достижения мирового технологического лидерства: за последнее десятилетие расходы Китая на НИОКР выросли в 3,6 раза, численность исследователей — в 2 раза, количество публикаций — в 2,5 раза, а патентов — в 5 раз. Иными словами, еще 10–15 лет назад гипотеза о недостаточном технологическом развитии КНР частично могла бы быть подтверждена.

Т а б л и ц а 2

**Ключевые показатели научно-технологического развития в Китае,
2010–2022 годы**

T a b l e 2

**Key Indicators of Scientific and Technological Development in China,
2010–2022**

Показатели	2010	2015	2020	2021	2022	Рост за последний доступный год к 2010 (раз)
Внутренние затраты на исследования и разработки (млрд долл. в расчете по ППС национальных валют)	212,2	366,1	583,8	666,3	770	3,63
Внутренние затраты на исследования и разработки (% ВВП)	1,71	2,06	2,40	2,45	2,55	1,49
Удельный вес средств предпринимательского сектора в общем объеме внутренних затрат на НИОКР (%)	71,7	74,7	77,5	н/д	н/д	1,08

³² https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/data/oecd-patent-statistics_patent-data-en.

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы 2

Показатели	2010	2015	2020	2021	2022	Рост за последний доступный год к 2010 (раз)
Численность персонала, занятого НИОКР (тыс. человеко-лет в эквиваленте полной занятости)	2553,8	3758,8	5234,5	н/д	6354	2,05
Количество публикаций авторов из Китая в научных изданиях, индексируемых в Scopus (тыс. ед.)	335,8	454,3	750,8	848,3	н/д	2,53
Удельный вес Китая в общемировом объеме публикаций (%)	15,7	17,9	23,2	24,3	н/д	1,55
Количество патентных заявок на изобретения, поданных национальными заявителями в стране и за рубежом (тыс. ед.)	308,3	1010,6	1441,1	1538,6	н/д	4,99

Источники: расчеты авторов на основе статистических данных ОЭСР: <https://stats.oecd.org/>; ВОИС: www.wipo.int/ipstats; Scopus: <https://www.scopus.com/>.

2. Усиливающееся внешнее сдерживание технологического развития Китая и России как мотив для их сближения

Успешный ответ на санкционное давление в прошлом позволил Китаю создать основы для проведения суверенной технологической политики, но в его промышленности активно используются зарубежные разработки, существенная часть экспорта приходится на иностранные компании [Gerards Iglesias, Matthes, 2023], что создает риски при потенциальном усилении внешнего давления и повышает мотивацию для диверсификации технологических партнерств.

Для оценки возможности роста санкционного давления на Китай и Россию со стороны западных стран нами были проанализированы последние стратегические документы США (Стратегия национальной безопасности США от 12.10.2022³³, Стратегия «Перезагрузка, предотвращение, формирование: стратегия победы Америки в экономическом соревновании с Китайской коммунистической партией»³⁴) и Евросоюза (Стратегия эконо-

³³ USA National Security Strategy. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/10/Biden-Harris-Administrations-National-Security-Strategy-10.2022.pdf>.

³⁴ Reset, Prevent, Build: A Strategy to Win America's Economic Competition With the Chinese Communist Party. <https://selectcommitteeontheccp.house.gov/sites/evo-subsites/selectcommitteeontheccp.house.gov/files/evo-media-document/reset-prevent-build-scc-report.pdf>.

мической безопасности ЕС от 20.06.2023³⁵) и сделаны следующие выводы.

1. Китай и Россия рассматриваются как угрозы технологическому лидерству США и ЕС.
2. Страны-лидеры признают важность технологий как ключевого фактора лидерства и основы национальной безопасности, поэтому увеличивают затраты на НИОКР, например в ЕС внедряется платформа «Стратегические технологии для Европы»³⁶.
3. Страны-лидеры нацелены на укрепление своего технологического суверенитета прежде всего за счет усиления взаимодействия с союзниками, которые входят в НАТО и ЕС³⁷, в том числе кооперации по вопросам устойчивости цепочек поставок полупроводников и важнейших полезных ископаемых, неправомерного использования технологий, экспортного контроля, проверки инвестиций, климатической политики.
4. Практически синхронно приняты нормативно-правовые акты по стимулированию развития ключевых технологий:
 - закон о чипах и науке (США) предполагает выделение 52,7 млрд долл. из федерального бюджета за 10 лет для предоставления субсидий и налоговых льгот в микроэлектронике³⁸; при этом компаниям-получателям запрещено поставлять передовые чипы в Китай; общий объем льгот и инвестиций за этот период оценивается в 280 млрд долл.³⁹;
 - национальная инициатива в области биотехнологии и биопроизводства⁴⁰ в США обеспечит инвестиции в объеме более 2 млрд долл.;
 - закон о чипах (ЕС) предполагает 43 млрд евро инвестиций в целях удвоения доли ЕС на мировом рынке полу-

³⁵ European Economic Security Strategy. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_23_3358.

³⁶ Strategic Technologies for Europe Platform. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/strategic-technologies-europe-platform_en.

³⁷ EU-US Trade and Technology Council. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/eu-us-trade-and-technology-council_en.

³⁸ CHIPS and Science Act Will Lower Costs, Create Jobs, Strengthen Supply Chains, and Counter China. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/08/09/fact-sheet-chips-and-science-act-will-lower-costs-create-jobs-strengthen-supply-chains-and-counter-china/>.

³⁹ What Is the CHIPS and Science Act of 2022? <https://www.investopedia.com/chips-and-science-act-6500333>.

⁴⁰ President Biden to Launch a National Biotechnology and Biomanufacturing Initiative. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/09/12/fact-sheet-president-biden-to-launch-a-national-biotechnology-and-biomanufacturing-initiative/>.

проводников к 2030 году⁴¹, решения проблемы нехватки микрочипов в Европе, уменьшения зависимости от иностранных игроков и формирования технологического суверенитета.

5. Принимаются различные меры в рамках технологической борьбы, как защитные, так и атакующие:

- расширяется список инструментов технологической разведки и контрразведки;
- предполагается противодействие «злоупотреблениям со стороны стран с нерыночной экономикой» в рамках диверсификации экспорта и импорта (США), внедряются протекционистские меры в ключевых отраслях, связанных с военной и технологической безопасностью;
- вводятся ограничения и запреты на совместные исследования с третьими странами, расширяется инструментарий борьбы с вредоносным иностранным вмешательством в НИОКР — промышленным шпионажем, саботажем⁴²;
- усиливается экспортный контроль над продукцией и технологиями двойного назначения, в том числе полупроводниками и средствами для проведения квантовых вычислений (Германия, США); вводятся запреты на поставку технологий в Россию и Китай (США), а также ограничения на экспорт и импорт технологий⁴³; в настоящее время США запрещены поставки оборудования и комплектующих Китаю и России по ключевым отраслям: микроэлектроники, искусственного интеллекта, аэрокосмической и оборонной техники и др. В результате часть зарубежных инвесторов сворачивает свои производства и прекращает новые инвестиции в КНР и России. В России этот процесс резко ускорился в 2022–2023 годах [Zemtsov et al., 2024].

Существенные адресные ограничения и санкции в отношении Китая, особенно в технологической сфере, исходят от США [Kennedy, Lim, 2018; Wu, 2020] — они вводятся против конкрет-

⁴¹ The EU Chips Industry. <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/eu-industrial-policy/eu-chips-industry/>.

⁴² Commission Publishes a Toolkit to Help Mitigate Foreign Interference in Research and Innovation. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/commission-publishes-toolkit-help-mitigate-foreign-interference-research-and-innovation-2022-01-18_en.

⁴³ Netherlands, Home to a Critical Chip Firm, Follows U.S. With Export Curbs on Semiconductor Tools. <https://www.cnbc.com/2023/06/30/netherlands-follows-us-with-semiconductor-export-restrictions-.html>.

ных китайских компаний различными министерствами США и последовательно ужесточаются:

- в 2018 году был введен запрет на использование в США оборудования *Huawei* и *ZTE*⁴⁴;
- в 2020 году приняты ограничения на экспорт и использование ПО *Huawei* и еще 38 аффилированных с ней компаний для дизайна микросхем и оборудования для производства микросхем⁴⁵;
- в 2021 году в черный список были включены *DJI* и семь других китайских компаний, что на практике означает запрет американским инвесторам покупать или продавать их акции⁴⁶;
- в 2022 году был установлен запрет на экспорт в Китай технологий, товаров и оборудования для производства микроэлектроники и газотурбинных двигателей для 28 предприятий микроэлектроники и двигателестроения, расположенных в КНР; гражданам США запретили участвовать в разработке или производстве микросхем на этих предприятиях⁴⁷; установлены ограничения на использование технологий *Hikvision*, *Dahua*, *Huawei*, *ZTE* на государственных объектах⁴⁸;
- в 2023 году была запрещена выдача любых лицензий на экспорт технологий и товаров *Huawei* и аффилированных компаний⁴⁹;
- в 2024 году экспортные ограничения введены против 37 китайских организаций⁵⁰.

Анализ стратегических документов США и ЕС дает основания полагать, что технологическое давление на Китай и Россию про-

⁴⁴ President Signs Fiscal 2019 Defense Authorization Act at Fort Drum Ceremony. <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/1601016/president-signs-fiscal-2019-defense-authorization-act-at-fort-drum-ceremony/>.

⁴⁵ U.S. to Tighten Restrictions on Huawei Access to Technology, Chips. <https://www.reuters.com/article/usa-huawei-tech-idUKL4N2FJ11O>.

⁴⁶ US Adds Drone Maker DJI and 7 Other Chinese Companies to Investment Blacklist. <https://us.cnn.com/2021/12/16/tech/dji-us-investment-blacklist-intl-hnk/index.html>.

⁴⁷ Commerce Implements New Export Controls on Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items to the People's Republic of China (PRC). <https://www.bis.doc.gov/index.php/documents/about-bis/newsroom/press-releases/3158-2022-10-07-bis-press-release-advanced-computing-and-semiconductor-manufacturing-controls-final/file>.

⁴⁸ В США вступает в силу запрет на использование госучреждениями устройств Huawei и ZTE. <https://tass.ru/ekonomika/6756972>.

⁴⁹ Вашингтон прекратил выдачу лицензий на торговлю с Huawei. <https://www.rbc.ru/politics/31/01/2023/63d8d84a9a794767cf0025a9>.

⁵⁰ Chinese Companies Hit With US Trade Restrictions Over Spy Balloon Incident. <https://www.reuters.com/world/us/biden-administration-adds-37-chinese-entities-trade-restriction-list-2024-05-09/>.

должится и будет только возрастать, так как последние рассматриваются как угрозы.

Сравнивая между собой ограничения, наложенные на технологические отрасли в России и Китае, можно выделить несколько ключевых различий [Timofeev, 2023]. Во-первых, ограничения в отношении Китая пока в основном направлены против отдельных крупных компаний в высокотехнологичных отраслях, в то время как санкции в отношении России существенно шире и многочисленнее [Zemtsov et al., 2024], затрагивают целые регионы и отрасли: например, запрет на поставки технологий двойного назначения⁵¹ фактически означает запрет экспорта продукции микроэлектроники. Во-вторых, ограничение экспансии китайских технологических компаний осуществляется преимущественно через запреты на ввоз китайских продуктов и комплектующих в США и ЕС, хотя планируется сильнее лимитировать передачу технологий китайским компаниям. Санкции против России в первую очередь нацелены на разрыв технологических цепочек [Timofeev, 2023]⁵². Поэтому потенциальные выгоды от технологического сближения России и Китая связаны с тем, что китайские технологические компании получают доступ к российскому рынку и ресурсам⁵³, а российский бизнес — к необходимым технологиям.

3. Перспективы и риски сближения Китая и России во внешней торговле по направлениям, обеспечивающим технологический суверенитет

В апреле 2023 года правительством России были определены приоритетные направления повышения технологического суверенитета⁵⁴, соответствующие отраслям промышленности, доля

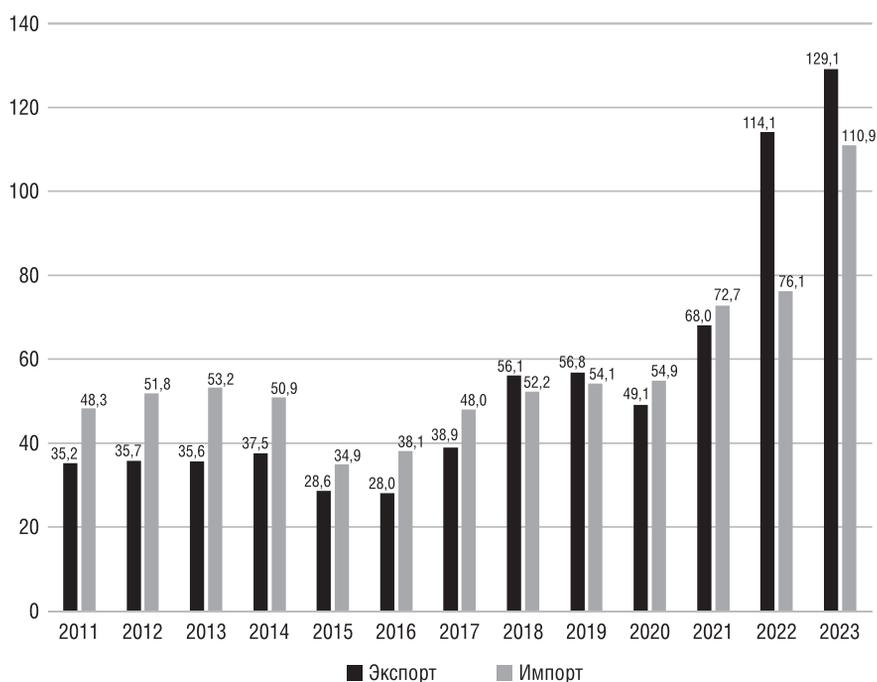
⁵¹ Sanctions on Dual-Use Goods, Services With Military and Civil Purpose (“Dual-Use Goods and Services”). https://eu-solidarity-ukraine.ec.europa.eu/eu-sanctions-against-russia-following-invasion-ukraine/sanctions-dual-use-goods_en.

⁵² Ранее в США против СССР (позднее — России) и Китая уже действовала поправка Джексона — Вэника, принятая в 1974 году, которая позволяла устанавливать дискриминационные тарифы, сборы, запреты на кредиты и передачу оборудования. С 1947 года ограничения на поставку оборудования и технологий в СССР и социалистические страны согласовывались в рамках Координационного комитета по экспортному контролю, куда вошли впоследствии многие страны НАТО.

⁵³ Благодаря выходу на российский рынок китайские автопроизводители стали крупнейшими экспортерами в мире. <https://news.drom.ru/96011.html>.

⁵⁴ Постановление Правительства РФ от 15.04.2023 № 603 «Об утверждении приоритетных направлений проектов технологического суверенитета и проектов структурной адаптации экономики Российской Федерации и порядке определения соответствия проектов требованиям к проектам технологического суверенитета и проектам структурной адаптации экономики Российской Федерации». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_444820/.

импорта в которых составляет более 50% [Gnidchenko et al., 2016]; в частности, выделены медицинская и фармацевтическая, химическая отрасли, станкостроение, автомобилестроение, тяжелое машиностроение, судостроение, электроника и электротехника, энерго-, авиа-, железнодорожное, нефтегазовое, сельскохозяйственное и специализированное машиностроение. При этом быстрый переход на отечественное производство или локализация производств из дружественных стран невозможны, и требуется переориентация внешней торговли. Одним из ключевых технологических партнеров России становится Китай, товарооборот с которым значительно возрос за последние несколько лет (рис. 1), особенно в 2022–2023 годах [Кнобель, Фиранчук, 2023].



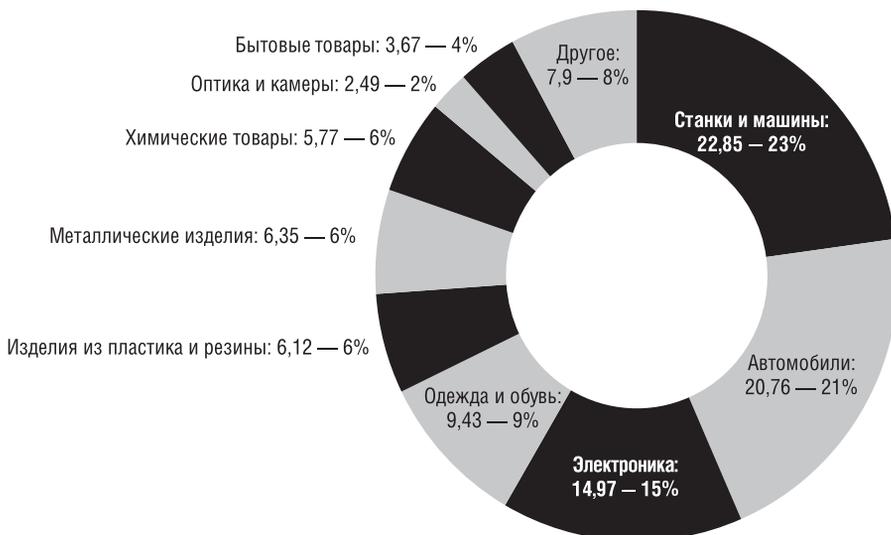
Примечание. Данные на конец каждого года.

Источник: составлено авторами на основе данных ФТС РФ (2011–2021): <https://customs.gov.ru/folder/511>; ГУТ Китая (2022–2023): <http://english.customs.gov.cn/>.

Рис. 1. Товарооборот России с Китаем (млрд долл.)

Fig. 1. Trade Between Russia and China (USD bln)

Доля Китая во внешней торговле России уже достигла в 2023 году 32%: 41% импорта, 26% экспорта, а вот доля России во внешней



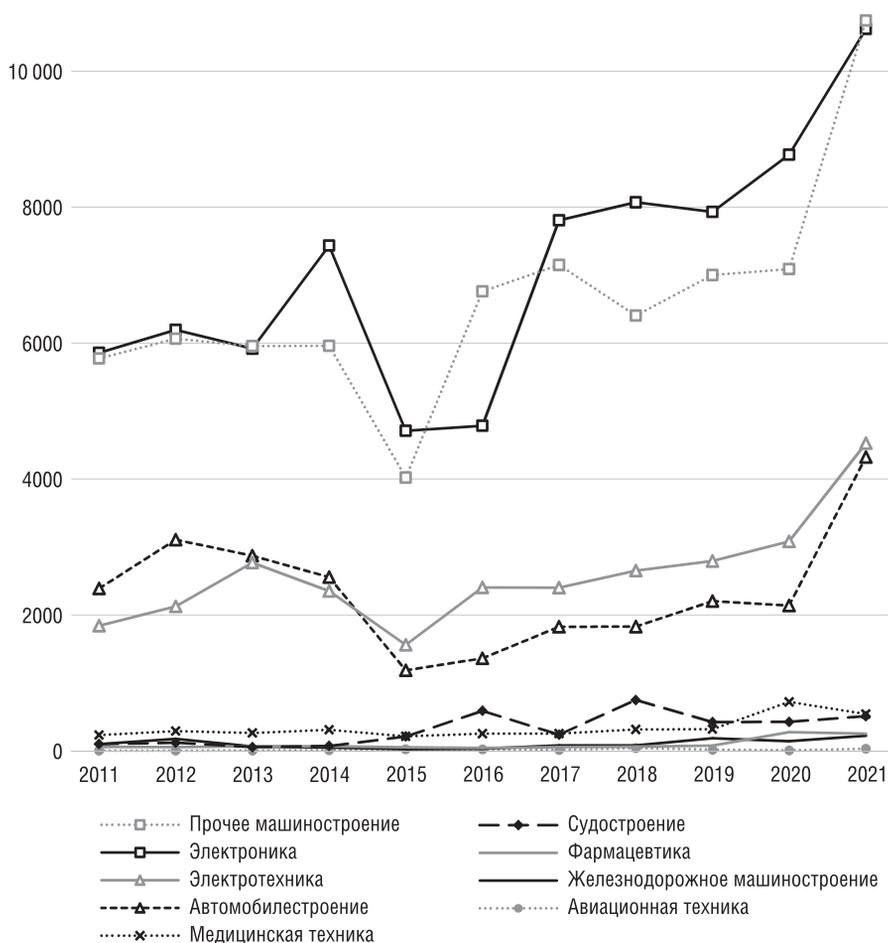
Источник: составлено авторами на основе данных ГУТ Китая (2022–2023): <http://english.customs.gov.cn/>.

Рис. 2. Объем экспорта из Китая в Россию по отдельным видам товаров, январь — ноябрь 2023 года (млрд долл.)

Fig. 2. Total Export Volume From China to Russia by Types of Goods From January to November 2023 (USD bln)

торговле Китая значительно меньше: 5,1% импорта, 3,3% экспорта. В экспорте России в Китай преобладают топливо, металлы, а в импорте из Китая — высокотехнологичные товары: станки, машины, автомобили и электроника (рис. 2). Обращает на себя внимание разбалансированность структуры, возрастающая зависимость от Китая, несущая долгосрочные риски технологическому суверенитету России.

Доля недружественных России стран в товарообороте Китая составляет около 53% [Gerards Iglesias, Matthes, 2023], что существенно выше доли России, поэтому риски вторичных санкций для китайских компаний довольно высоки. Высокотехнологичное оборудование, комплектующие из ЕС, США, Японии зачастую заменить сложнее, чем российское сырье, что не мотивирует китайскую сторону расширять сотрудничество с РФ. Но можно выделить некоторые отрасли, которые привлекательны для импорта из Китая в Россию и для научно-технологической кооперации двух стран (рис. 3).



Источник: составлено авторами на основе данных: <https://oec.world/en/profile/bilateral-country/chn/partner/rus>.

Рис. 3. Экспорт из Китая в Россию по отдельным категориям промышленных товаров (млн долл.)

Fig. 3. Exports From China to Russia by Categories of Industrial Goods (USD mln)

Продукция машиностроения, включая станки

В России отрасли сложного машиностроения относятся к числу наиболее пострадавших из-за ограничений импорта и ухода иностранных компаний [Земцов и др., 2023; Zemtsov, 2024]. Страна нуждается в средствах производства для развития собственной промышленности: уровень автоматизации и внедрения промышленных роботов в РФ в разы ниже, чем среднемировой⁵⁵. Ранее

⁵⁵ Какие страны в действительности лидируют в роботизации? <https://robotrends.ru/pub/1911/kakie-strany-v-dyaystvitelности-lidiruyut-v-robotizacii>.

Россия бóльшую часть потребностей замещала товарами из ныне недружественных стран [Gnidchenko et al., 2016] — около 76% импорта машиностроения, в том числе около 88% летательных аппаратов. Китай занимал существенную долю импорта в прочем машиностроении⁵⁶: так, на его долю приходилось около 21% импорта всех станков, 32% железнодорожного оборудования.

Россия заинтересована в наращивании поставок и разработке новых продуктов, а Китай обладает соответствующими производствами и достаточно высоким потенциалом для научно-технологической кооперации: около 49% всех высокоцитируемых публикаций по теме авиационных двигателей в 2017–2021 годах (РФ — около 2%), 28,9% — по робототехнике, 36,1% — по высокотехнологичным процессам обработки (РФ — около 1%) [Gaida et al., 2023]. В 2019–2021 годах в Китае зарегистрировано примерно 4,8% всех патентов в мире в станкостроении (в РФ — 2,4%)⁵⁷, 4,3% — в спецмашиностроении (в РФ — 5,5%), 1,3% — в двигателестроении (в РФ — 7,4%). Близкие показатели научно-технологического потенциала создают в этих сферах условия для сотрудничества.

В 2023 году наблюдался восьмикратный рост поставок автомобилей в Россию из Китая [Кнобель, Фиранчук, 2023], что позволило ему сохранить статус крупнейшего производителя и стать крупнейшим экспортером автомобилей в мире. В настоящее время многие китайские автомобильные бренды вошли или планируют войти на российский рынок, их доля в совокупных продажах к концу 2023 года, по экспертным оценкам, достигла 50%⁵⁸. Крупные автомобильные компании Китая (*BYD*, *Geely* и *Great Wall Motors*) активно развивают отрасль электромобилей, причем *BYD* стал крупнейшим их производителем в мире⁵⁹. В таких условиях следовало бы ожидать развития технологического партнерства с крупнейшими российскими компаниями, но многие из них находятся под санкциями⁶⁰, что ограничивает возможности прямой кооперации и требует более тонких механизмов.

Мировой рынок гражданского авиационного машиностроения фактически поделен между компаниями *Airbus* и *Boeing*, поддерживаемыми введенные против России санкции. Это создает наиболее серьезные проблемы, так как 64% всех используемых в России

⁵⁶ Включает станкоинструментальное, тяжелое, нефтегазовое, сельскохозяйственное и специализированное машиностроение.

⁵⁷ World Intellectual Property Indicators. <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-941-2023-en-world-intellectual-property-indicators-2023.pdf>.

⁵⁸ Как китайские автомобили будут захватывать российский рынок в 2023 году. <https://rg.ru/2022/11/09/kak-kitajskie-avtomobili-budut-zahvatyvut-rossijskij-rynok-v-2023-godu.html>.

⁵⁹ Настоящие «убийцы Tesla». Как китайцы из BYD захватывают мир. <https://www.autonews.ru/news/6305fc2b9a794785e8bc2000?from=copy>.

⁶⁰ Россиян хотят оставить без машин. <https://www.autonews.ru/news/650498b09a7947a94275580e>.

самолетов были зарубежного производства, а для отечественных требовались запчасти иностранного производства⁶¹. В Китае сейчас запущено производство первого китайского коммерческого самолета C919⁶², но он построен с использованием американских и европейских запчастей⁶³, что препятствует его поставкам на российский рынок или участию российских предприятий в его производстве из-за вторичных санкций. Тем не менее Китай остается потенциальным партнером России в авиастроении.

Электроника и электротехника

Темпы развития торговли с Китаем в области электроники и электротехники высоки (см. рис. 3). Собственные мощности в России в сфере электроники весьма ограничены [Зеленский и др., 2021] — доля импорта превышает 92% рынка. 66% микроэлектроники импортируется из Китая, который остается крупнейшим производителем компьютеров, смартфонов, планшетов и другой электроники. Китайская компания *Huawei* стала крупнейшим производителем смартфонов в мире, опередив *Apple* и *Samsung*⁶⁴. Корпорация *Huawei Technologies* в 2022 году зарегистрировала более 7,5 тыс. РСТ-патентов⁶⁵, что больше, чем второй в мире патентозаявитель — *Samsung Electronics* из Южной Кореи. Китайские ученые в 2017–2021 годах опубликовали 21% высокоцитируемых статей по теме «Высокотехнологичное проектирование и производство интегральных схем» [Gaida et al., 2023], а также зарегистрировали 12,1% патентов в сфере компьютерных технологий (в РФ — 3,2%). При этом и в Китае, и в России большая часть всех микрочипов и литографического оборудования закупается за рубежом⁶⁶. РФ необходима локализация производственных мощностей, в том числе в рамках совместных предприятий, также Россия заинтересована в диверсификации форм сотрудничества, например в сфере суперкомпьютеров, где у обеих сторон есть существенные наработки.

⁶¹ Российской авиации сломают крылья. <https://www.kommersant.ru/doc/5236969>.

⁶² China Expects Annual Production Capacity of C919 Planes to Reach 150 in 5 Years. <https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/chinas-comac-expects-reach-annual-production-150-c919-planes-next-5-years-govt-2023-01-12/>.

⁶³ China's Jetliner Dream Built With U.S., European Parts. <https://www.wsj.com/articles/chinas-jetliner-dream-built-with-u-s-european-parts-1485768788>.

⁶⁴ Huawei Overtakes Samsung to Be No. 1 Smartphone Player in the World Thanks to China as Overseas Sales Drop. <https://www.cnbc.com/2020/07/30/huawei-overtakes-samsung-to-be-no-1-smartphone-maker-thanks-to-china.html>.

⁶⁵ <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-901-2023-en-patent-cooperation-treaty-yearly-review-2023.pdf>.

⁶⁶ With Money, and Waste, China Fights for Chip Independence. <https://www.nytimes.com/2020/12/24/technology/china-semiconductors.html>.

Медицинская техника и фармацевтика

Исторически Россия зависела от импорта из ЕС и США медицинского оборудования и фармацевтических товаров. Например, в 2013 году в совокупности на европейских и американских торговых партнеров приходилось 91% импорта медицинской техники, а в сфере фармацевтики — 97% [Gnidchenko, 2016]. Требуется расширение разработки отечественных препаратов и поиск новых партнеров. При этом у КНР довольно широкие научно-технологические возможности в этой области: в стране публикуется около 52% всех высокоцитируемых статей по синтетической биологии, 26% — по биопроизводству, 12,6% — о разработке вакцин [Gaida et al., 2023], регистрируется 18,6% патентов в сфере биотехнологий, по последним данным ОЭСР на 2023 год⁶⁷. Для примера: Всемирной организацией здравоохранения одобрены две вакцины китайских производителей (*Sinovac*, *Sinopharm*)⁶⁸ в отличие от российских, которые, тем не менее, применяются во многих странах мира.

Импорт из Китая значительно возрос в этой сфере с началом пандемии (см. рис. 3). Китайские компании заинтересованы в сотрудничестве⁶⁹, что могло бы стать импульсом к развитию отечественной фармацевтики и медтехники. Благо, что риск попадания под вторичные санкции в этой сфере относительно невысок. Фармацевтический рынок Китая в 2021 году составлял 12% мирового, уступая только американскому⁷⁰, что создает некоторые перспективы для экспорта товаров из России. Также в ближайшие годы предполагается значительный рост китайского рынка медицинского оборудования, который может достигнуть 7% в год⁷¹.

Возобновляемая энергетика и электротранспорт

Китай — крупнейший в мире производитель и потребитель энергии, один из мировых лидеров в сфере энергетических технологий: 60% высокоцитируемых публикаций по теме водородной

⁶⁷ <https://stats.oecd.org/>.

⁶⁸ WHO Approves Sinovac COVID Shot in Second Chinese Milestone. <https://www.reuters.com/business/healthcare-pharmaceuticals/who-approves-sinovac-covid-19-vaccine-2nd-chinese-made-dose-listed-2021-06-01/>.

⁶⁹ Международная конференция по технологическому и промышленному сотрудничеству с Китаем в области здравоохранения прошла в Москве и Пекине. <https://rspp.ru/events/news/mezhdunarodnaya-konferentsiya-po-tekhnologicheskomu-i-promyshlennomu-sotrudnichestvu-s-kitaem-v-obra-62c53047ac910/>.

⁷⁰ Market Share of Top 10 National Pharmaceutical Markets Worldwide in 2021. <https://www.statista.com/statistics/245473/market-share-of-the-leading-10-global-pharmaceutical-markets/>.

⁷¹ Medical Technology — China. <https://www.statista.com/outlook/hmo/medical-technology/china>.

энергетики, 64% — по суперконденсаторам, 65% — по электроаккумуляторам, 39% — по технологиям направленной энергии, 23% — по биотопливу [Gaida et al., 2023]. В Китае в 2019–2021 годах зарегистрированы 51% всех патентов по солнечной энергетике, 38,9% — по ветроэнергетике, 50% — по геотермальной энергетике, 37,2% — по топливным ячейкам, по данным ОЭСР⁷². Страна имеет крупнейшие в мире мощности в области производства солнечных панелей, ветроэнергетических установок и электроавтомобилей⁷³.

В России возобновляемые источники энергии (далее — ВИЭ) активно развивались в 2019–2022 годах, когда реализовывались крупные инвестиционные проекты в ряде южных регионов, но их перспективы поставлены под угрозу после ухода иностранных инвесторов и производителей из России. Пока китайских партнеров для технологического сотрудничества в рамках ВИЭ не найдено. Современный российский рынок ВИЭ невелик, поэтому инвестиции в него непривлекательны с учетом имеющихся сложностей и рисков вторичных санкций. Но есть возможности расширения китайско-российского сотрудничества в рамках электротранспорта, особенно в крупных городах России, где требуется решение острых экологических вопросов. Россия заинтересована в развитии технологий хранения энергии и распределенной генерации, при этом сама готова предложить Китаю сотрудничество в сфере атомной и водородной энергетики.

Информационные технологии и искусственный интеллект

Высоки перспективы взаимодействия с Китаем в сфере экспорта-импорта наукоемких услуг. КНР в настоящее время является лидером в области искусственного интеллекта благодаря крупнейшим компаниям *Baidu*, *Tencent* и *Alibaba*⁷⁴. На Китай приходится 33% высокоцитируемых статей в сфере машинного обучения, 23,3% — в сфере кибербезопасности, 25,6% — в высокопроизводительных вычислениях, 31% — в расширенной аналитике данных, 36,6% — в алгоритмах ИИ [Gaida et al., 2023]. Россия также обладает высоким научным потенциалом в этой сфере, что может стимулировать сотрудничество.

⁷² <https://stats.oecd.org/>.

⁷³ How China is Winning the Race for Clean Energy Technology. <https://fairbank.fas.harvard.edu/research/blog/how-china-is-winning-the-race-for-clean-energy-technology%E2%82%AC%80/>.

⁷⁴ Rise of China's Big Tech in AI: What Baidu, Alibaba, and Tencent Are Working On. <https://www.cbinsights.com/research/china-baidu-alibaba-tencent-artificial-intelligence-dominance/>.

4. Результаты SWOT-анализа

Россия, обладая редкими ресурсами для технологического развития⁷⁵ и свободными рынками (после ухода ряда иностранных игроков), сохранила высокий научно-технологический потенциал и человеческий капитал по ряду направлений и заинтересована в совместной разработке и импорте технологий и высокотехнологичных продуктов, привлечении инвестиций. Китай, имея соответствующие технологически компетенции, в условиях усиливающихся внешних ограничений может искать новых партнеров для расширения своего влияния и диверсификации связей (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

SWOT-анализ России и Китая в контексте их потенциального научно-технологического сближения

T a b l e 3

SWOT Analysis of Russia and China With Regard to Potential Scientific and Technological Partnership

Россия	
Сильные стороны	Слабые стороны
<ol style="list-style-type: none"> 1. Сильная ресурсная база, необходимая для развития высоких технологий, в том числе транспортных, энергетических и др. 2. Высокий уровень человеческого капитала, включая ряд уникальных компетенций: ОПК, цифровые технологии, ИИ, ядерные, космические технологии 3. Накопленный научно-исследовательский потенциал 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Недостаточное развитие многих ключевых высокотехнологичных отраслей, в частности микроэлектроники, станкостроения 2. Устаревшая материально-техническая база во многих производственных отраслях 3. Высокая импортозависимость от зарубежных технологий 4. Недостаточная коммерциализация исследований из-за слабой связи науки и бизнеса
Возможности	Угрозы
<ol style="list-style-type: none"> 1. Свободные рыночные ниши после ухода иностранных компаний 2. Развитие дальнейшего сотрудничества с крупнейшими западными партнерами: БРИКС+, ШОС и расширение экспорта высокотехнологичной продукции и наукоемких услуг 3. Развитие отечественных технологий в рамках вынужденных процессов импортозамещения и потребностей ОПК 4. Потенциально крупный поставщик редкоземельных металлов для высокотехнологичной промышленности мира 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дальнейшее усиление санкционного давления на научно-технологическую сферу, отток иностранных венчурных инвестиций 2. Нарастающее технологическое отставание во многих критически важных отраслях из-за невозможности импорта технологий и научно-технологического сотрудничества 3. Отток высококвалифицированных кадров, в том числе в Китай 4. Потеря технологий в результате недружественных действий иных стран

⁷⁵ Россия может обладать большими незведанными запасами редкоземельных металлов. <https://tass.ru/ekonomika/19694789>.

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы 3

Китай	
Сильные стороны	Слабые стороны
<ol style="list-style-type: none"> 1. Высокий уровень технологического развития, большой объем инвестиций в НИОКР 2. Большая численность высококвалифицированной рабочей силы и исследователей, компетенции в реализации технологических проектов по всему миру 3. Современная материально-техническая база для производства высокотехнологичной продукции 4. Крупнейший центр добычи редкоземельных металлов, используемых в высокотехнологичных производствах 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Необходимость импорта значительного числа ресурсов 2. Зависимость от иностранных компонентов в процессе создания высокотехнологичных продуктов 3. Недостаток компетенций в ряде отраслей: авиастроении, судостроении, ОПК, атомной энергетике и др. 4. Зависимость от западных финансовых институтов, в том числе в сфере венчурных инвестиций
Возможности	Угрозы
<ol style="list-style-type: none"> 1. Технологическое лидерство в передовых отраслях, таких как автомобилестроение, станкостроение, микроэлектроника и др. 2. Привлечение специалистов из других стран, включая возвращение китайских 3. Расширение присутствия на рынках развивающихся стран, в том числе в России 4. Диверсификация научно-технологических связей, в том числе за счет России 5. Распространение практик научно-технологического развития в другие страны, в том числе создание СЭЗ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Усиление санкционного давления со стороны США и ЕС, в частности в отношении высокотехнологичных отраслей 2. Наложение вторичных санкций из-за сотрудничества с Россией 3. Уход иностранных компаний из Китая из-за снижения рентабельности и внешних ограничений 4. Нарастание конкуренции со стороны технологических компаний Индии и других стран

Источник: составлено авторами.

Но технологическое партнерство с Китаем несет в себе как возможности, так и риски для России. Китайские компании активно замещают часть продуктов западных брендов, ушедших из России после 2022 года, что может снизить возможности развития собственных отечественных технологий в будущем. По отдельным отраслям, входящим в направления развития технологического суверенитета России, Китай занимает существенные доли на мировом рынке, формирует значимую часть совокупного импорта в Россию из зарубежных стран, что повышает риски зависимости России от одного партнера. Китайские организации, действуя прагматично, не спешат передавать свои передовые продукты и технологии российским контрагентам, в том числе опасаясь вторичных санкций⁷⁶. Импорт товаров из Китая способен закрыть дефицит России в менее технологичных отраслях, для которых санкцион-

⁷⁶ Объем высокотехнологичных инвестиций Китая в Россию составляет менее 500 млн долл.

ное давление ниже, например в химической промышленности, автомобилестроении. Но по многим высокотехнологичным отраслям (электронике, авиационному машиностроению др.) выгоды от такого партнерства будут реализовываться в основном в долгосрочной перспективе и, скорее, в рамках научных исследований. Кроме того, существуют риски заимствования российских технологий китайской стороной, а также оттока высококвалифицированных кадров⁷⁷. Нельзя не упомянуть и о рисках поставки товаров российскими производителями в Китай по заниженным ценам из-за труднодоступности иных рынков, а соответственно, снижение рентабельности и темпов роста отечественных производств. Снижение части указанных рисков возможно при расширении многостороннего сотрудничества в рамках совместных международных организаций (БРИКС+, ШОС и др.), реализации проектов с привлечением иных дружественных стран и создания новых институтов: совместных вузов, программ обучения и обмена кадрами, приграничных СЭЗ, совместных венчурных фондов и иных финансовых инструментов.

5. Выводы и рекомендации

Научно-технологическое развитие Китая начиная с 1980-х годов напоминает схемы догоняющего развития [Полтерович, 2009; Nelson, Phelps, 1966]. На первом этапе, пользуясь «преимуществом отсталости», когда страна удалена от технологической границы, она стремится внедрять передовые зарубежные технологии и компетенции в обрабатывающей промышленности [Райнерт, 2011]. При этом в Китае происходили последовательные изменения (в отличие от шоковой терапии в России): вначале внедрялись промежуточные институты (СЭЗ и совместные с ТНК предприятия), которые позднее распространялись на всю страну. Затем, по мере приближения к странам-лидерам, КНР переходила к более суверенной технологической политике, наращивая человеческий капитал [Jones, 2003; Romer, 1989], компетенции по производству высокотехнологичных продуктов, поощряя НИОКР и стимулируя при этом экспорт⁷⁸. По уровню сложности экспорта Китай

⁷⁷ Средняя зарплата в Китае почти в 2 раза выше, чем в России, по действующему курсу валют: 121 и 65 тыс. руб. соответственно при сопоставимых расходах. <https://newizv-ru.turbopages.org/turbo/newizv.ru/s/news/2024-03-27/zhivem-vdvoe-huzhe-kitaytsev-kakaya-zarplata-v-kitae-i-kak-na-nee-mozhno-prozhit-428592>.

⁷⁸ Классическая схема по Майклу Юджину Портеру: сначала страна конкурирует за счет первичных факторов производства, например дешевого сырья или труда, затем — за счет привлечения инвестиций, позднее — на основе инноваций за счет привлечения человеческого капитала [Porter, 2008].

поднялся с 39-го места в 2000 году до 18-го в 2021-м⁷⁹; Россия за этот же период переместилась с 28-го на 53-е место.

Сегодняшний Китай — один из мировых лидеров по большинству абсолютных показателей научно-технологического развития, включая высокотехнологичный экспорт. Более 75% затрат на НИОКР в Китае осуществляет бизнес. В России эта доля немногим превышает треть, а большая часть затрат — бюджетные средства, что может быть менее эффективно с точки зрения внедрения инноваций в реальный сектор экономики. На наш взгляд, основным стимулом к научно-технологическому развитию, росту корпоративных НИОКР и формированию глобальных технологических компаний в Китае стала рыночная конкуренция и кооперация с ТНК на рынках сложной продукции. Однако этот прорыв вряд ли мог быть обеспечен без целенаправленной государственной политики⁸⁰, ориентированной на научно-технологическое развитие, к мерам которой можно отнести налоговые и иные льготы для НИОКР, госзакупки инновационной продукции, обучение специалистов за рубежом и их возвращение, создание СЭЗ и т. д. Опыт, компетенции, производственные и финансовые возможности юго-восточного соседа могли бы быть полезны для России⁸¹ и многих развивающихся стран.

Основная стратегия Китая в преодолении санкционных ограничений — многолетняя последовательная и прагматичная политика мирного развития, суверенная и вместе с тем открытая. При этом позиция основных западных стран в отношении Китая и России, согласно стратегическим документам, выглядит согласованной: Китай считается основным стратегическим конкурентом, Россия — угрозой, поэтому западные страны для сохранения статус-кво и своего положения в мире нацелены на укрепление собственного технологического суверенитета и намерены ограничить технологическое развитие Китая, России и некоторых других стран. Это создает политические основы для будущего сближения

⁷⁹ Country & Product Complexity Rankings. <https://atlas.cid.harvard.edu/rankings>.

⁸⁰ Как принято говорить в Китае — при руководящей роли КПК, концентрирующей основные рычаги управления. Вообще, сложно отделить объективные процессы развития Китая от результатов политических решений.

⁸¹ К сожалению, в России после роста мировых цен на нефть в начале 2000-х годов долгое время преобладала стратегия «нефть в обмен на товары с высокой добавленной стоимостью», что фактически обрекало страну на технологическое отставание и подрывало возможности проведения независимой политики. В результате сократилась численность исследователей и доля обрабатывающей промышленности в ВВП, сохраняется низкая доля затрат на НИОКР, а высокотехнологичный экспорт снизился до минимальных значений. Негативная динамика научно-технологического развития, на наш взгляд, была напрямую связана с сырьевой моделью экономики («ресурсное проклятие»). Если бы у Китая была аналогичная России структура экономики, то уровень затрат на НИОКР оказался бы даже ниже российского.

РФ и КНР, в том числе в рамках многостороннего взаимодействия внутри БРИКС+ и ШОС.

Укреплять прагматичное и взаимовыгодное технологическое сотрудничество России с Китаем целесообразно, особое внимание стоит уделить авиастроению, электронной промышленности и станкостроению, в том числе промышленной робототехнике, как отраслям, наиболее пострадавшим в результате введения санкций. Для более эффективной реализации технологического партнерства потребуются проведение специализированного форсайт-исследования с определением более точных приоритетных направлений, рисков и механизмов сотрудничества в условиях внешних ограничений [Christofilopoulos, Mantzanakis, 2016].

Но нельзя забывать про риски для России чрезмерной технологической зависимости от одного партнера, что может вести к превращению страны в источник ресурсов при отсутствии собственных технологий, оттоку капиталов, технологий и кадров. Чтобы предотвратить реализацию этого исхода, России целесообразно расширять финансирование собственных разработок и производств в сферах критических технологий (микроэлектронике, станкостроении, фармацевтике, авиастроении и др.), диверсифицировать экспорт и импорт, в частности в направлении стран БРИКС+ и ШОС⁸² [Sokolov et al., 2018; 2021], усилить контроль за иностранными инвестициями и экспортом технологий, активнее привлекать иностранных специалистов из разных стран, развивать системы кибербезопасности и технологической разведки, кооперироваться с многочисленными партнерами.

Литература

1. Баринаова В. А., Земцов С. П., Царева Ю. В. В поисках предпринимательства в России. Ч. I: Что мешает малому и среднему бизнесу развиваться. М.: Дело, 2023.
2. Дежина И. Г. С кем будет дружить российская наука? // Энергия: экономика, техника, экология. 2023. № 1. С. 9–13. DOI: 10.7868/S0233361923010020.
3. Емельянова Е. Е., Лапочкина В. В., Шкилев И. Н. Позиция России в мире по уровню научно-технологического развития // Экономическая политика. 2022. Т. 17. № 1. С. 64–101. DOI: 10.18288/1994-5124-2022-1-64-101.
4. Зеленский А. А., Морозкин М. С., Грибков А. А. Обзор полупроводниковой промышленности в мире и России: производство и оборудование // Известия высших учебных заведений. Электроника. 2021. Т. 26. № 6. С. 468–480. DOI: 10.24151/1561-5405-2021-26-6-468-480.
5. Землянский Д. Ю., Чуженькова В. А. Производственная зависимость от импорта в российской экономике: региональная проекция // Известия РАН. Серия географическая. 2023. Т. 87. № 5. С. 651–665. DOI: 10.31857/S2587556623050102.

⁸² Помимо Китая большим потенциалом развития обладает Индия, которой пророчат второе место в мировом ВВП уже к середине XXI века.

6. *Земцов С. П., Баринаева В. А., Михайлов А. А.* Санкции, уход иностранных компаний и деловая активность в регионах России // *Экономическая политика*. 2023. Т. 18. № 2. С. 44–79. DOI: 10.18288/1994-5124-2023-2-44-79.
7. *Исаев М. Н.* Инновационное и научно-техническое сотрудничество между Китаем и Россией: современные особенности и проблемы // *Россия и Азия*. 2021. № 3. С. 56–63.
8. *Кнобель А. Ю., Прока К. А., Багдасарян К. М.* Международные экономические санкции: теория и практика их применения // *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2019. № 3. С. 152–162. DOI: 10.31737/2221-2264-2019-43-3-7.
9. *Кнобель А., Фиранчук А.* Предварительные итоги внешней торговли России в 2023 году. Товарооборот с Китаем // *Мониторинг экономической ситуации в России*. 2023. № 10. С. 7–12.
10. *Кузык М. Г., Симачев Ю. В.* Стратегии адаптации российских компаний к санкциям 2022 г. // *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2023. № 3. С. 172–180. DOI: 10.31737/22212264_2023_3_172-180.
11. *Куленцан А. Л., Марчук Н. А.* Химическая промышленность Китая: история и современность // *Российский химический журнал*. 2022. Т. 66. № 4. С. 87–93. DOI: 10.6060/rcj.2022664.13.
12. *Куракова Н. Г., Зинов В. Г., Цветкова А. А.* Анализ структуры патентообладателей России и проблема выделения ведущих научно-исследовательских организаций // *Инновации*. 2016. № 4. С. 17–25.
13. *Райнер Э.* Как богатые страны стали богатыми, и почему бедные страны остаются бедными. М.: ИД ГУ ВШЭ, 2011.
14. *Российская экономика в 2022 году. Тенденции и перспективы*. Вып. 44 / Под ред. А. Л. Кудрина, В. А. Мау, А. Д. Радыгина, С. Г. Синельникова-Мурылева. М.: Изд-во Института Гайдара, 2023.
15. *Юревич М. А., Еркина Д. С.* «Публикационное ралли»: прямая угроза или новые возможности для научного сообщества? // *Социология науки и технологий*. 2017. Т. 8. № 2. С. 104–117.
16. *Annual Report on the Development of China's Special Economic Zones / T. Yitao, Y. Yuan (eds.)*. Singapore: Springer, 2016.
17. *Boeing P., Mueller E.* Measuring Patent Quality in International Comparison — Index Development and Application to China. ZEW. Discussion Papers 15–051. 2015.
18. *Capri A.* Techno-Nationalism: The US-China Tech Innovation Race. Hinrich Foundation. 2020. <https://s3.iois.me/Hinrich-Foundation-Techno-nationalism-and-the-US-China-tech-innovation-race-August-2020.pdf>.
19. *Christofilopoulos E., Mantzanakis S.* China 2025: Research and Innovation Landscape // *Foresight and STI Governance*. 2016. Vol. 10. No 3. P. 7–16. DOI: 10.17323/1995-459-X.2016.3.7.16.
20. *Dang J., Motohashi K.* Patent Statistics: A Good Indicator for Innovation in China? Patent Subsidy Program Impacts on Patent Quality // *China Economic Review*. 2015. Vol. 35. P. 137–155. DOI: 10.1016/j.chieco.2015.03.012.
21. *Fan P., Watanabe C.* Promoting Industrial Development Through Technology Policy: Lessons From Japan and China // *Technology in Society*. 2006. Vol. 28. No 3. P. 303–320. DOI: 10.1016/j.techsoc.2006.06.002.
22. *Fedasiuk R.* The China Scholarship Council: An Overview. Washington, DC: CSET, 2020. <https://cset.georgetown.edu/publication/the-china-scholarship-council-an-overview/>.
23. *Fischer B. B., Kotsemir M., Meissner D., Streltsova E.* Patents for Evidence-Based Decision-Making and Smart Specialisation // *The Journal of Technology Transfer*. 2020. Vol. 45. No 6. P. 1748–1774. DOI: 10.1007/s10961-019-09761-w.
24. *Gaida J., Wong-Leung J., Robin S., Cave D.* ASPI's Critical Technology Tracker: The Global Race for Future Power. ASPI. Report No 69/2023. 2023.

25. *Gerards Iglesias S., Matthes J.* Chinas Abhängigkeit vom Westen bei Importen und Technologien. IW-Report No 15. 2023.
26. *Gnidchenko A., Mogilat A., Mikheeva O., Salnikov V.* Foreign Technology Transfer: An Assessment of Russia's Economic Dependence on High-Tech Imports // *Foresight and STI Governance*. 2016. Vol. 10. No 1. P. 53–67. DOI: 10.17323/1995-459x.2016.1.53.67.
27. *Godinho M. M., Ferreira V.* Analyzing the Evidence of an IPR Take-Off in China and India // *Research Policy*. 2012. Vol. 41. No 3. P. 499–511. DOI: 10.1016/j.respol.2011.09.009.
28. *Gokhberg L., Kuznetsova T., Kotsemir M.* From the Soviet Union to the Russian Federation: Publication Activity Dynamics Along the Evolution of National Science Policies // *Scientometrics*. 2023. Vol. 128. P. 6195–6246. DOI: 10.1007/s11192-023-04838-8.
29. *Hsiung C. W.* China's Technology Cooperation With Russia: Geopolitics, Economics, and Regime Security // *The Chinese Journal of International Politics*. 2021. Vol. 14. No 3. P. 447–479. DOI: 10.1093/cjip/poab009.
30. *Hu A. G. Z., Jefferson G. H.* Science and Technology in China. In: *China's Great Economic Transformation* / L. Brandt, T. G. Rawski (eds.). New York: Cambridge University Press, 2008. P. 286–336.
31. *Jiang K., Keller W., Qiu L. D., Ridley W.* International Joint Ventures and Internal vs. External Technology Transfer: Evidence from China. NBER. Working Papers 24455. 2018. DOI: 10.3386/w24455.
32. *Kennedy A. B., Lim D. J.* The Innovation Imperative: Technology and US–China Rivalry in the Twenty-First Century // *International Affairs*. 2018. Vol. 94. No 3. P. 553–572. DOI: 10.1093/ia/iyy044.
33. *Kutsenko E., Tyurchev K., Ostashchenko T.* Relocation as a Driver of Innovative Activity: A Global Study of Unicorn Founders' Migration // *Foresight and STI Governance*. 2022. Vol. 16. No 4. P. 6–23. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.6.23.
34. *Li D.* On the Sino-Russian Science and Technology Cooperation in View of Integration of Science, Technology and Economy // *Science & Technology Review*. 2021. Vol. 39. No 4. P. 90–94. DOI: 10.3981/j.issn.1000-7857.2021.04.016.
35. *Li J., Pylaeva I. S., Podshivalova M. V.* Sino-Russian Cooperation in Science and Technology: A Benefit or a Harm? // *Journal of New Economy*. 2023. Vol. 24. No 3. P. 22–45. DOI: 10.29141/2658-5081-2023-24-3-2.
36. *Liu X., Schwaag Serger S., Tagscherer U., Chang A. Y.* Beyond Catch-Up — Can a New Innovation Policy Help China Overcome the Middle Income Trap? // *Science and Public Policy*. 2017. Vol. 44. No 5. P. 656–669. DOI: 10.1093/scipol/scw092.
37. *Nelson R. R., Phelps E. S.* Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth // *American Economic Review*. 1966. Vol. 56. No 1/2. P. 69–75.
38. *Porter M. E.* *On Competition*. Boston: Harvard Business Press, 2008.
39. *Qin J. Y.* Trade, Investment and Beyond: The Impact of WTO Accession on China's Legal System // *The China Quarterly*. 2007. No 191. P. 720–741. DOI: 10.1017/S0305741007001695.
40. *Romer P. M.* Human Capital and Growth: Theory and Evidence. NBER. Working Papers 3173. 1989. DOI: 10.3386/w3173.
41. *Sadoi Y.* Technology Transfer in Automotive Parts Firms in China // *Asia Pacific Business Review*. 2008. Vol. 14. No 1. P. 147–163. DOI: 10.1080/13602380701661085.
42. *Serger S. S., Braidne M.* China's Fifteen-Year Plan for Science and Technology: An Assessment // *Asia Policy*. 2007. No 4. P. 135–164. DOI: 10.1353/asp.2007.0013.
43. *Shashnov S., Kotsemir M.* Research Landscape of the BRICS Countries: Current Trends in Research Output, Thematic Structures of Publications, and the Relative Influence of Partners // *Scientometrics*. 2018. Vol. 117. P. 1115–1155. DOI: 10.1007/s11192-018-2883-7.
44. *Shi D., Liu W., Wang Y.* Has China's Young Thousand Talents Program Been Successful in Recruiting and Nurturing Top-Caliber Scientists? // *Science*. 2023. Vol. 379. No 6627. P. 62–65. DOI: 10.1126/science.abq1218.
45. *Sokolov A., Shashnov S., Kotsemir M.* From BRICS to BRICS Plus: Selecting Promising Areas of S&T Cooperation With Developing Countries // *Scientometrics*. 2021. Vol. 126. P. 8815–8859. DOI: 10.1007/s11192-021-04142-3.

46. Sokolov A., Shashnov S., Kotsemir M., Grebenyuk A. S&T Priorities for BRICS Countries: In Search of a Win-Win Strategy // BRICS Innovative Competitiveness Report. 2017. P. 31–65. DOI: 10.1007/978-981-10-8078-4_13.
47. Solow R. M. Learning From “Learning by Doing”: Lessons for Economic Growth. Redwood: Stanford University Press, 1997.
48. Song J. Creating World-Class Universities in China: Strategies and Impacts at a Renowned Research University // Higher Education. 2018. Vol. 75. P. 729–742. DOI: 10.1007/s10734-017-0167-4.
49. Stojkoski V., Koch P., Hidalgo C. A. Multidimensional Economic Complexity and Inclusive Green Growth // Communications Earth & Environment. 2023. Vol. 4. No 1. P. 1–12. DOI: 10.1038/s43247-023-00770-0.
50. Timofeev I. U. S. Sanctions Against China and Russia: Comparative Analysis // World Economy and International Relations. 2023. Vol. 67. No 11. P. 70–79. DOI: 10.20542/0131-2227-2023-67-11-70-79.
51. Wu X. Technology, Power, and Uncontrolled Great Power Strategic Competition Between China and the United States // China International Strategy Review. 2020. Vol. 2. No 1. P. 99–119. DOI: 10.1007/s42533-020-00040-0.
52. Xiaowen T. Deng Xiaoping’s Nanxun: Impact on China’s Regional Development. In: The Nanxun Legacy and China’s Development in the Post-Deng Era / J. Wong, Z. Yongnian (eds.). Singapore: Singapore University Press, 2001. P. 75–95.
53. Xiwei Z., Xiangdong Y. Science and Technology Policy Reform and Its Impact on China’s National Innovation System // Technology in Society. 2007. Vol. 29. No 3. P. 317–325. DOI: 10.1016/j.techsoc.2007.04.008.
54. Zemtsov S. P. Sanctions Risks and Regional Development: Russian Case // Baltic Region. 2024. Vol. 16. No 1. P. 23–45. DOI: 10.5922/2079-8555-2024-1-2.

References

1. Barinova V. A., Zemtsov S. P., Tsareva Yu. V. *V poiskakh predprinimatel'stva v Rossii. Ch. I: Chto meshaet malomu i srednemu biznesu razvivat'sya [Searching for Entrepreneurship in Russia. Part I. What Prevents Small and Medium-Sized Businesses From Developing?]*. Moscow, Delo, 2023. (In Russ.)
2. Dezhina I. G. S kem budet druzhit' rossiyskaya nauka? [Who Will Befriend Russian Science?]. *Energiya: ekonomika, tekhnika, ekologiya [Energy: Economics, Technology, Ecology]*, 2023, no. 1, pp. 9–13. DOI: 10.7868/S0233361923010020. (In Russ.)
3. Emelyanova E. E., Lapochkina V. V., Shkilev I. N. Pozitsiya Rossii v mire po urovnyu nauchno-tehnologicheskogo razvitiya [Russia’s Position in the World in Terms of Scientific and Technological Development]. *Ekonomicheskaya politika [Economic Policy]*, 2022, no. 1, pp. 64–101. DOI: 10.18288/1994-5124-2022-1-64-101. (In Russ.)
4. Zelensky A. A., Morozkin M. S., Gribkov A. A. Obzor poluprovodnikovoy promyshlennosti v mire i Rossii: proizvodstvo i oborudovanie [Overview of the Semiconductor Industry in the World and Russia: Production and Equipment]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Elektronika [University Bulletins: Electronics]*, 2021, vol. 26, no. 6, pp. 468–480. DOI: 10.24151/1561-5405-2021-26-6-468-480. (In Russ.)
5. Zemlyanskii D. Yu., Chuzhenkova V. A. Proizvodstvennaya zavisimost' ot importa v rossiyskoy ekonomike: regional'naya proektsiya [Dependence of Production on Imports in the Russian Economy: Regional Projection]. *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya [Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Geographical Series]*, 2023, vol. 87, no. 5, pp. 651–665. DOI: 10.31857/S2587556623050102. (In Russ.)
6. Zemtsov S. P., Barinova V. A., Mikhailov A. A. Sanktsii, ukhod inostrannykh kompanii i delovaya aktivnost' v regionakh Rossii [Sanctions, Exit of Foreign Companies and Business Activity in the Russian Regions]. *Ekonomicheskaya politika [Economic Policy]*, 2023, vol. 18, no. 2, pp. 44–79. DOI: 10.18288/1994-5124-2023-2-44-79. (In Russ.)

7. Isaev M. N. Innovatsionnoe i nauchno-tekhnicheskoe sotrudnichestvo mezhdru Kitaeu i Rossiei: sovremennye osobennosti i problemy [Innovative Cooperation Between China and Russia: Current Features and Problems]. *Rossiya i Aziya [Russia and Asia]*, 2021, no. 3, pp. 56-63. (In Russ.)
8. Knobel A. Yu., Proka K. A., Bagdasaryan K. M. Mezhdunarodnye ekonomicheskie sanktsii: teoriya i praktika ikh primeneniya [The Theory and Practice of International Economic Sanctions]. *Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii [Journal of the New Economic Association]*, 2019, no. 3, pp. 152-162. DOI: 10.31737/2221-2264-2019-43-3-7. (In Russ.)
9. Knobel A., Firanchuk A. Predvaritel'nye itogi vneshney torgovli Rossii v 2023 godu. Tovaroorobot s Kitaeu [Preliminary Results of Russian Foreign Trade in 2023. Trade Balance With China]. *Monitoring ekonomicheskoy situatsii v Rossii [Monitoring the Economic Situation in Russia]*, 2023, no. 10, pp. 7-12. (In Russ.)
10. Kuzyk M. G., Simachev Yu. V. Strategii adaptatsii rossiyskikh kompaniy k sanktsiyam 2022 g. [Strategies for Adaptation of Russian Companies to Sanctions in 2022]. *Zhurnal Novoy ekonomicheskoy assotsiatsii [Journal of the New Economic Association]*, 2023, no. 3, pp. 172-180. DOI: 10.31737/22212264_2023_3_172-180. (In Russ.)
11. Kuletsan A. L., Marchuk N. A. Khimicheskaya promyshlennost' Kitaya: istoriya i sovremenost' [China's Chemical Industry: History and Modernity]. *Rossiyskiy khimicheskiy zhurnal [Russian Journal of Chemistry]*, 2022, vol. 66, no. 4, pp. 87-93. DOI: 10.6060/rcj.2022664.13. (In Russ.)
12. Kurakova N. G., Zinov V. G., Tsvetkova A. A. Analiz struktury patentooblodateley Rossii i problema vydeleniya vedushchikh nauchno-issledovatel'skikh organizatsiy [Analysis of the Structure of Patent Holders in Russia and the Problem of Identifying Leading Research Organizations]. *Innovatsii [Innovations]*, 2016, no. 4, pp. 17-25. (In Russ.)
13. Rayner E. *Kak bogatye strany stali bogatymi, i pochemu bednye strany ostayutsya bednymi [How Rich Countries Got Rich and Why Poor Countries Stay Poor]*. Moscow, HSE Publishing House, 2011. (In Russ.)
14. Kudrin A. L., Mau V. A., Radygin A. D., Sinelnikov-Murylev S. G. (eds.). *Rossiyskaya ekonomika v 2022 godu. Tendentsii i perspektivy. Vyp. 44 [The Russian Economy in 2022: Trends and Outlooks (Issue 44)]*. Moscow, Gaidar Institute Publishing House, 2023. (In Russ.)
15. Yurevich M. A., Erkina D. S. "Publikatsionnoe ralli": pryamaya ugroza ili novye vozmozhnosti dlya nauchnogo soobshchestva? [The "Publication Rally": A Direct Threat or New Opportunities for the Scientific Community?]. *Sotsiologiya nauki i tekhnologii [Sociology of Science and Technology]*, 2017, vol. 8, no. 2, pp. 104-117. (In Russ.)
16. Yitao T., Yuan Y. (eds.). *Annual Report on the Development of China's Special Economic Zones*. Singapore, Springer, 2016.
17. Boeing P., Mueller E. Measuring Patent Quality in International Comparison-Index Development and Application to China. *ZEW, Discussion Papers 15-051*, 2015.
18. Capri A. Techno-Nationalism: The US-China Tech Innovation Race. *Hinrich Foundation*, 2020. <https://s3.iois.me/Hinrich-Foundation-Techno-nationalism-and-the-US-China-tech-innovation-race-August-2020.pdf>.
19. Christofilopoulos E., Mantzanakis S. China 2025: Research and Innovation Landscape. *Foresight and STI Governance*, 2016, vol. 10, no. 3, pp. 7-16. DOI: 10.17323/1995-459-X.2016.3.7.16.
20. Dang J., Motohashi K. Patent Statistics: A Good Indicator for Innovation in China? Patent Subsidy Program Impacts on Patent Quality. *China Economic Review*, 2015, vol. 35, pp. 137-155. DOI: 10.1016/j.chieco.2015.03.012.
21. Fan P., Watanabe C. Promoting Industrial Development Through Technology Policy: Lessons From Japan and China. *Technogy in Society*, 2006, vol. 28, no. 3, pp. 303-320. DOI: 10.1016/j.techsoc.2006.06.002.
22. Fedasiuk R. *The China Scholarship Council: An Overview*. Washington, DC, CSET, 2020. <https://cset.georgetown.edu/publication/the-china-scholarship-council-an-overview/>.

23. Fischer B. B., Kotsemir M., Meissner D., Streltsova E. Patents for Evidence-Based Decision-Making and Smart Specialisation. *The Journal of Technology Transfer*, 2020, vol. 45, no. 6, pp. 1748-1774. DOI: 10.1007/s10961-019-09761-w.
24. Gaida J., Wong-Leung J., Robin S., Cave D. ASPI's Critical Technology Tracker: The Global Race for Future Power. *ASPI*, Report no. 69/2023, 2023.
25. Gerards Iglesias S., Matthes J. Chinas Abhängigkeit vom Westen bei Importen und Technologien. *IW-Report* no. 15, 2023. (In Ger.)
26. Gnidchenko A., Mogilat A., Mikheeva O., Salnikov V. Foreign Technology Transfer: An Assessment of Russia's Economic Dependence on High-Tech Imports. *Foresight and STI Governance*, 2016, vol. 10, no. 1, pp. 53-67. DOI: 10.17323/1995-459x.2016.1.53.67
27. Godinho M. M., Ferreira V. Analyzing the Evidence of an IPR Take-Off in China and India. *Research Policy*, 2012, vol. 41, no. 3, pp. 499-511. DOI: 10.1007/s11192-023-04838-8.
28. Gokhberg L., Kuznetsova T., Kotsemir M. From the Soviet Union to the Russian Federation: Publication Activity Dynamics Along the Evolution of National Science Policies. *Scientometrics*, 2023, vol. 128, pp. 6195-6246. DOI: 10.1093/cjip/poab009.
29. Hsiung C. W. China's Technology Cooperation with Russia: Geopolitics, Economics, and Regime Security. *The Chinese Journal of International Politics*, 2021, vol. 14, no. 3, pp. 447-479.
30. Hu A. G. Z., Jefferson G. H. Science and Technology in China. In: Brandt L., Rawski T. G. (eds.). *China's Great Economic Transformation*. New York, Cambridge University Press, 2008.
31. Jiang K., Keller W., Qiu L. D., Ridley W. International Joint Ventures and Internal vs. External Technology Transfer: Evidence From China. *NBER*, Working Paper 24455, 2018. DOI: 10.3386/w24455.
32. Kennedy A. B., Lim D. J. The Innovation Imperative: Technology and US-China Rivalry in the Twenty-First Century. *International Affairs*, 2018, vol. 94, no. 3, pp. 553-572. DOI: 10.1093/ia/iyy044.
33. Kutsenko E., Tyurchev K., Ostashchenko T. Relocation as a Driver of Innovative Activity: A Global Study of Unicorn Founders' Migration. *Foresight and STI Governance*, 2022, vol. 16, no. 4, pp. 6-23. DOI: 10.17323/2500-2597.2022.4.6.23.
34. Li D. On the Sino-Russian Science and Technology Cooperation in View of Integration of Science, Technology and Economy. *Science & Technology Review*, 2021, vol. 39, no. 4, pp. 90-94. DOI: 10.3981/j.issn.1000-7857.2021.04.016.
35. Li J., Pylaeva I. S., Podshivalova M. V. Sino-Russian Cooperation in Science and Technology: A Benefit or a Harm? *Journal of New Economy*, 2023, vol. 24, no. 3, pp. 22-45. DOI: 10.29141/2658-5081-2023-24-3-2.
36. Liu X., Schwaag Serger S., Tagscherer U., Chang A. Y. Beyond Catch-Up - Can a New Innovation Policy Help China Overcome the Middle Income Trap? *Science and Public Policy*, 2017, vol. 44, no. 5, pp. 656-669. DOI: 10.1093/scipol/scw092.
37. Nelson R. R., Phelps E. S. Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth. *American Economic Review*, 1966, vol. 56, no. 1/2, pp. 69-75.
38. Porter M. E. *On Competition*. Boston, Harvard Business Press, 2008.
39. Qin J. Y. Trade, Investment and Beyond: The Impact of WTO Accession on China's Legal System. *The China Quarterly*, 2007, vol. 191, pp. 720-741. DOI: 10.1017/S0305741007001695.
40. Romer P. M. Human Capital and Growth: Theory and Evidence. *NBER*, Working Paper 3173, 1989. DOI: 10.3386/w3173.
41. Sadoi Y. Technology Transfer in Automotive Parts Firms in China. *Asia Pacific Business Review*, 2008, vol. 14, no. 1, pp. 147-163. DOI: 10.1080/13602380701661085.
42. Serger S. S., Bredine M. China's Fifteen-Year Plan for Science and Technology: An Assessment. *Asia Policy*, 2007, no. 4, pp. 135-164. DOI: 10.1353/asp.2007.0013.
43. Shashnov S., Kotsemir M. Research Landscape of the BRICS Countries: Current Trends in Research Output, Thematic Structures of Publications, and the Relative Influence of Partners. *Scientometrics*, 2018, vol. 117, pp. 1115-1155. DOI: 10.1007/s11192-018-2883-7.

44. Shi D., Liu W., Wang Y. Has China's Young Thousand Talents Program Been Successful in Recruiting and Nurturing Top-Caliber Scientists? *Science*, 2023, vol. 379, no. 6627, pp. 62-65. DOI: 10.1126/science.abq1218.
45. Sokolov A., Shashnov S., Kotsemir M. From BRICS to BRICS Plus: Selecting Promising Areas of S&T Cooperation With Developing Countries. *Scientometrics*, 2021, vol. 126, pp. 8815-8859. DOI: 10.1007/s11192-021-04142-3.
46. Sokolov A., Shashnov S., Kotsemir M., Grebenyuk A. S&T Priorities for BRICS Countries: In Search of a Win-Win Strategy. *BRICS Innovative Competitiveness Report 2017*, 2017, pp. 31-65. DOI: 10.1007/978-981-10-8078-4_13.
47. Solow R. M. *Learning From "Learning by Doing": Lessons for Economic Growth*. Redwood, Stanford University Press, 1997.
48. Song J. Creating World-Class Universities in China: Strategies and Impacts at a Renowned Research University. *Higher Education*, 2018, vol. 75, pp. 729-742. DOI: 10.1007/s10734-017-0167-4.
49. Stojkoski V., Koch P., Hidalgo C. A. Multidimensional Economic Complexity and Inclusive Green Growth. *Communications Earth & Environment*, 2023, vol. 4, no. 1, pp. 1-12. DOI: 10.1038/s43247-023-00770-0.
50. Timofeev I. U.S. Sanctions Against China and Russia: Comparative Analysis. *World Economy and International Relations*, 2023, vol. 67, no. 11, pp. 70-79. DOI: 10.20542/0131-2227-2023-67-11-70-79.
51. Wu X. Technology, Power, and Uncontrolled Great Power Strategic Competition Between China and the United States. *China International Strategy Review*, 2020, vol. 2, no. 1, pp. 99-119. DOI: 10.1007/s42533-020-00040-0.
52. Xiaowen T. Deng Xiaoping's Nanxun: Impact on China's Regional Development. In: Wong J., Yongnian Z. (eds.). *The Nanxun Legacy and China's Development in the Post-Deng Era*. Singapore, Singapore University Press, 2001, pp. 75-95.
53. Xiwei Z., Xiangdong Y. Science and Technology Policy Reform and Its Impact on China's National Innovation System. *Technology in Society*, 2007, vol. 29, no. 3, pp. 317-325. DOI: 10.1016/j.techsoc.2007.04.008.
54. Zemtsov S. P. Sanctions Risks and Regional Development: Russian Case. *Baltic Region*, 2024, vol. 16, no. 1, pp. 23-45. DOI: 10.5922/2079-8555-2024-1-2.