

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ СТАТЬЯ



<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-3-5>

УДК 339.94

JEL C67, F14, F42

А. В. Котов  

Институт Европы РАН, г. Москва, Российская Федерация

Российско-китайские внешнеэкономические отношения: межотраслевой анализ¹

Аннотация. Трансформация внешнеэкономических связей выдвинула Китай в качестве ключевого внешнеторгового партнёра России. В статье рассматриваются проблемы перенастройки хозяйственных связей между двумя странами в контексте усиления общего стратегического партнерства, формирования блоков в мировой экономике, поиска новых ниш кооперации. Внешнеторговые взаимодействия двух стран изучались методами системного, межотраслевого анализа. В рамках 21-отраслевой модели FIGARO последовательно проанализирована динамика взаимозависимости экономик двух стран. Показано, что темп прироста межотраслевых связей РФ с КНР по объемам промежуточной продукции устойчиво рос в трёх периодах развития сотрудничества: с 2010 г. до первой волны санкций 2014 г., затем в условиях санкций до пандемии 2019 г., наконец, в постпандемийном восстановлении, включая ужесточение ограничительных мер в 2022 г. Хозяйство Китая, несмотря на небольшое увеличение секторальных зависимостей от России, остаётся весьма самодостаточным. Анализ блоков инвестиций, потребления, валового выпуска, коэффициентов прямых затрат обнаруживает, что в российско-китайском взаимодействии сложилась «колея». В рамках неё двусторонние экономические отношения развиваются медленнее, чем хотелось бы. Сохранение современного вектора межотраслевых взаимодействий может привести к усилению зависимости России от китайских технологий и рынка. Закреплению нынешней ситуации способствует санкционный фактор, из-за которого китайские хозяйствующие субъекты опасаются сотрудничать. В статье сделан вывод, что, тем не менее, как под действием внешних (обострение торгового конфликта Китая с США), так и двусторонних факторов (расширение сотрудничества в Арктике, по линии взаимодействия с ЕАЭС), резерв углубления производственной кооперации есть. Выстраивание сбалансированной стратегической глубины экономического взаимодействия с Китаем может стать пилотным проектом для разработки мер сотрудничества с дружественными странами в целях обеспечения долгосрочной устойчивости российской экономики. Анализ и выводы, содержащиеся в статье, могут представлять интерес для исследователей и лиц, принимающих решения в области внешнеэкономической политики.

Ключевые слова: Россия, Китай, внешняя торговля, экспортные рынки, интеграция, межотраслевой анализ, геоэкономическая конкуренция, фрагментация, кооперация, взаимозависимость, импортозависимость, санкции, инвестиции, потребление

Для цитирования: Котов, А. В. (2025). Российско-китайские внешнеэкономические отношения: межотраслевой анализ. *Экономика региона*, 21(3), 643-654. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-3-5>

¹ © Котов А. В. Текст. 2025.

Russian–Chinese Foreign Economic Relations: An Intersectoral Analysis

Abstract. The transformation of Russia's foreign economic relations has turned China into its key trading partner. This article examines the ongoing reconfiguration of bilateral economic ties in the context of an evolving strategic partnership, the emergence of economic blocs, and the search for new areas of cooperation. The analysis applies system-based, intersectoral, and structural methods to explore foreign trade dynamics between the two countries. Using the 21-sector FIGARO model, the study traces the growing interdependence of their economies. Findings indicate that while political relations have reached a high level, this has not yet translated into a corresponding depth of economic integration. Russia's economic involvement is most pronounced in intersectoral supplies of intermediate goods. Meanwhile, China's economy remains largely self-sufficient, despite a modest increase in sectoral dependencies on Russia. The analysis of investment clusters, consumption, gross output, and direct cost coefficients shows that Russia and China are following a relatively fixed path in their bilateral economic relations, which continue to develop at a slow pace. Russia's dependence on Chinese technologies and markets may increase if the current pattern of interaction remains unchanged. Sanctions further reinforce this trend, as Chinese businesses are cautious about engaging with Russia. Nonetheless, there are opportunities to strengthen production cooperation, driven by both external factors, such as the U.S.–China trade conflict, and bilateral initiatives, including joint projects in the Arctic and collaboration within the EAEU. Developing a balanced, strategically deep economic partnership with China could serve as a test case for strengthening cooperation with other friendly nations, enhancing the long-term resilience of the Russian economy. The article's findings may be of particular interest to scholars and policymakers in foreign economic relations.

Keywords: Russia, China, foreign trade, export markets, integration, inter-industry analysis, geo-economic competition, fragmentation, cooperation, interdependence, import dependence, sanctions, investments, consumption

For citation: Kotov, A. V. (2025). Russian–Chinese Foreign Economic Relations: An Intersectoral Analysis. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 21(3), 643–654. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-3-5>

Введение

Усиление экономических связей между Россией и Китаем в условиях геэкономической конкуренции является элементом выстраивания многополярного геэкономического порядка. Оно символизирует совместный стратегический ответ двух стран на давление Запада, у каждой по своим причинам. Россия предпринимает попытки минимизировать последствия ограничительных мер недружественных государств. В этой связи переплетение хозяйственных взаимодействий Москвы и Пекина делает анализ двусторонних связей особенно актуальным. Проведение межотраслевого анализа призвано показать ниши для сегмента малых и средних российских компаний на китайском рынке по аналогии с опытом расширения присутствия на нём Германии (Андреева, 2022), а КНР заинтересована в новых партнёрах в целях проведения реформы международной экономической и торговой системы (Дин, 2023).

Вектор на расширение торгово-экономической кооперации регулярно отмечается в официальных заявлениях. Взаимный товарооборот по итогам 2024 г. составил 244,8 млрд долл.

Доля Китая в экспорте РФ составила 31 % (в 2023 г. — 30 %), в импорте — 39 % (после 37 % в 2023 г.). Рост экспорта РФ в КНР составил всего 1 % (до \$129,3 млрд) после увеличения на 18,6 % за 2023 г. Произошло торможение импорта в РФ из КНР: он вырос на 4,1 % (до \$115,5 млрд), тогда как в 2023 г. рост оценивался в 53,9 %. Доля российского экспорта в китайской торговле составляет 3,3 %¹.

После усиления санкционного давления в 2022 г. Россия, поставляя преимущественно энергоносители в Китай, получала в ответ критически важные технологии и оборудование, что компенсировало сократившиеся западные поставки и выполняло функцию страховки для гарантий решения задач по импортозамещению. С точки зрения КНР, в объединении с потенциалом российской экономики Пекин может более уверенно выступать в хозяйственно-политической конкуренции с северо-американским экономическим пространством.

¹ Чугунов, А. (2025, 28 января). Китайское замещение импорта РФ получилось частичным. Коммерсантъ. <https://www.kommersant.ru/doc/7460232?ysclid=m6jrmst7yv243888814> (дата обращения: 30.01.2025).

ством¹. Давление вторичных санкций на КНР проявилось только в марте 2024 г. при первом их масштабном применении.

Нынешнее усиление внешнеэкономической связанности России и Китая требует межотраслевого анализа кооперации по основным элементам цепочек стоимости для оценки произошедших изменений. Современные особенности двусторонней торговли последовательно сформировалась под влиянием трёх временных этапов: восстановительного роста после мирового финансово-экономического кризиса (2010–2014 гг.), первой волны ограничительных мер (2014–2019 гг.), поликризисных эффектов пандемии коронавируса и расширения санкций (2019–2022 гг.). В этой связи работа посвящена анализу эволюции сложившейся модели внешнеэкономического взаимодействия Москвы и Пекина и оценке разнотемпных отраслевых эффектов. Для достижения цели исследования последовательно анализируются изменения в области распределения промежуточной продукции, инвестиций, потребления, взаимных позиций в глобальных производственных связях.

Обзор литературы

Анализ связей России с Китаем сопряжен с поиском путей оптимального встраивания в международное разделение труда в рамках углубления сотрудничества с ним и с азиатским центром мирового экономического развития в целом (Мурадов, 2015; Гордиенко, 2022). Это формирует основу для стратегического планирования и оптимизации внешнеэкономических отношений, оценки взаимных потребностей, идентификации ключевых отраслей. Применение моделей класса «затраты-выпуск» при этом практически безальтернативно (Shang, 2012), и они широко используются отечественными исследователями (Shirov et al., 2015; Березинская, 2017; Варнавский, 2018) для понимания структуры взаимных торговых отношений. Практически всегда главной целью является выбор отраслевых приоритетов для дальнейшего развития связей (Zheng et al., 2021).

Структурное дополнение экономик двух стран облегчает интеграцию. Однако, несмотря на очевидные преимущества, есть серьёзные риски, связанные с возникновением чрезмерной зависимости от определенных отраслей.

В случае России это может привести к уязвимостям при изменении внешних экономических условий. Взаимодействие между странами также расширяется по мере создания соответствующей инфраструктуры (Вардомский, 2023).

Развитие новых технологий может повлиять на существующие отраслевые потоки (Лаврикова и др., 2018). В российско-китайском внешнеторговом взаимодействии это проявляется через усиление роли продукции обрабатывающей промышленности КНР на внутреннем российском рынке. Межотраслевой анализ становится особенно актуальным, т. к. он открывает возможности для обоснования совместных проектов, способствующие эквивалентному повышению конкурентоспособности обеих стран.

Интенсивность двустороннего обмена в глобальных цепочках создания определяется воздействием инструментов внешнеэкономической деятельности: импортными пошлинами, субсидиями и др. (Oosterhaven et al., 2008). Для более точной оценки внешнеэкономических связей важен расчет уровня импортозависимости промышленности по отношению к продукции промежуточного потребления (Kalinina et al., 2021) и импортная составляющая последующего экспорта (Kim, 2024). Это показывает, что в ходе последующего анализа важно спрогнозировать потенциальные риски межотраслевого взаимодействия. В свою очередь, внешние шоковые воздействия на Китай, передаваемые через глобальную производственную сеть, смягчаются относительно низкой импортоёмкостью его масштабного производства. С точки зрения российских перспектив расширение потенциала импортозамещения и инвестиционных связей было бы в настоящее время особенно значимо (Гордиенко, 2023).

В качестве инструмента межотраслевого анализа широко используются базы данных ОЭСР по торговле добавленной стоимостью в разрезе 67 стран и 45 отраслей (Гнидченко, 2023), а также Всемирная база данных «затраты-выпуск» (WIOD)². Анализ российско-китайских межотраслевых связей в литературе представлен как фрагмент глобальных потоков (Gopalakrishnan et al., 2022). Сценарное прогнозирование этих взаимодействий выявляет существенное изменение объёмов добавлен-

¹ Mikovic, N. (2025, April 15). How Russia could game US-China trade tensions. South China Morning Post. <https://www.scmp.com/opinion/world-opinion/article/3306163/how-russia-could-game-us-china-trade-tensions> (дата обращения: 28.04.2025).

² World Input-Output Database. Groningen Growth and Development Centre. <https://www.rug.nl/ggdc/valuechain/wiod/> (дата обращения: 31.01.2025).

ной стоимости (Quang & Bui, 2021), особенно в случае малых открытых экономик (Reis & Rua, 2009). Это позволяет не только оценить текущую динамику торговых потоков, но и предсказать, как изменения в глобальных экономических условиях могут повлиять на структуру добавленной стоимости в различных отраслях.

Усиление двусторонних отношений целесообразно трактовать как стремление к усилению регионализации производства (Cattaneo et al., 2010; Degain et al., 2017)¹. Для России это означает оценку секторов экономики, которые наиболее выиграют или проиграют от интеграции в рамках формирования макрорегионального «экономико-технологического блока», что позволит сформировать более обоснованную стратегию сотрудничества с Китаем.

Обзор литературы показывает, что анализ межотраслевых взаимодействий дополняется, с одной стороны, анализом новых феноменов, например, расчётом коэффициентов выбросов во взаимной торговле сельскохозяйственной продукцией (Wei et al., 2024). С другой стороны, реальность санкций требует изучать уязвимость экономик к изменениям спроса и производительности в стране-контрагенте (Eklou et al., 2024)² и выявлять эффекты спада или создания торговли (Yamada et al., 2016)³. Это важно для понимания того, какие отрасли могут столкнуться с сокращением спроса или ограничениями на импорт в ходе вторичных санкций, что может изменить российско-китайскую торговлю. Здесь важен ввод отдельных фаз/периодов развития мировой экономики, т. к. искомые эффекты могут проявляться по-разному (Folfas, 2023).

Методология и методы (алгоритм исследования)

Основой проведённого анализа выступила база данных межотраслевой модели Европейского союза FIGARO (Full International and Global Accounts for Research in Input-Output

analysis) — инструмент для оценки межстрановых экономических связей и их структурных особенностей. Объединенный исследовательский центр (ОИЦ) Европейской комиссии в настоящее время представил официальные статистические таблицы по методологии «затраты-выпуск» за 2010–2022 гг. в разрезе 46 стран и в 21-отраслевом разрезе, отражающем укрупнённую структуру основных структурных сдвигов в мире. Использование этой базы данных для анализа кооперации России и Китая связано с наличием данных за 2022 г., когда архитектура российских внешнеэкономических связей начала резко перестраиваться. На данный момент другие подобные базы данных для межотраслевых исследований не содержат значений за этот рубежный год.

Основой расчётов выступает часть I квадранта межотраслевого баланса, выделенная из общей модели FIGARO и описывающая двусторонние взаимодействия. Он отражает распределение промежуточных товаров, которыми Россия и Китай обмениваются по связям между видами экономической деятельности как производители и потребители. В качестве первой группы индикаторов рассчитываются цепные показатели роста показателей материальных затрат промежуточной продукции в номинальном выражении по формуле (1):

$$k_{ij} = \frac{a_{ij}^{n+1}}{a_{ij}^n}, \quad (1),$$

где k_{ij} — показатель роста затрат промежуточной продукции между отраслями i и j во взаимной торговле; a_{ij}^n и a_{ij}^{n+1} — затраты промежуточной продукции по исходным временным периодам n и $n + 1$. Показатель рассчитывается вначале по таблицам межотраслевого взаимодействия России с Китаем, а затем — для взаимодействий Китая с Россией.

Далее вычисляются индикаторы «специализации» в обмене промежуточной продукцией. Для этого показатели материальных затрат вычисляются в относительном масштабе путём деления на объём выпуска конкретной отрасли по формуле (2):

$$l_{ij} = \frac{\frac{a_{ij}^{n+1}}{q_{n+1}}}{\frac{a_{ij}^n}{q_n}}, \quad (2),$$

где l_{ij} — показатель «специализации» в обмене промежуточной продукцией; q_n и q_{n+1} — объём

¹ Degain, C., Meng, B., & Wang, Z. (2017). Recent trends in global trade and global value chains. Global Value Chain Development Report 2017: Measuring and analyzing the impact of GVCs on economic development. <https://core.ac.uk/download/pdf/288468065.pdf> (дата обращения: 31.01.2025).

² Eklou, K. M., Khan, S., & MacDonald, M. (2024). Spillovers from China's growth slowdown to the Singapore economy. (SIP/2024/041). Washington, D.C.: International Monetary Fund, 21.

³ Yamada, M., Miyagawa, K., & Wang, Z. (2016). Development and Challenge of the Japan-Korea-China International Input-Output Table. Jing Ji Xue Jibao [Quarterly Report on Economics], 66(1/2), 89-104.

ёмы отраслевого выпуска в соответствующие периоды.

Страна считается специализированной на обмене промежуточной продукцией, если $l_{ij} > 1$.

Третьим шагом является определение значимости стран в валовом выпуске друг друга через соотношение двусторонних и глобальных торговых потоков по отраслям в формуле (3):

$$p_{ij} = \frac{q_i^n}{Q_i^n}, \quad (3)$$

где p_{ij} — доля стран во взаимном отраслевом выпуске друг друга; q_i^n — объём торгового потока по i -й отрасли одной из стран (сумма промежуточного и финального спроса) n ; Q_i^n — аналогичный объём по i -й отрасли страны по всему спектру мирохозяйственных связей за тот же период.

Четвёртый этап — определение меры совпадения инвестиционных приоритетов — посвящён расчёту ранговой корреляции инвестиционных потоков по пяти наиболее значимым отраслям и по всем видам экономической деятельности по формуле (4):

$$r_s = 1 - \frac{6D}{n(n^2 - 1)}, \quad (4)$$

где r_s — показатель ранговой корреляции; D — сумма квадратов разностей отраслевых инвестиционных рангов России и Китая, упорядоченных по видам экономической деятельности с наибольшими к наименьшим объёмам капиталовложений; n — число видов экономической деятельности¹, при этом перечень видов экономической деятельности одинаков по странам. Процедура ранжирования проходит в каждой стране отдельно. В случае использования модели FIGARO показатель ранговой корреляции может меняться от 0 (полная схожесть) до 48 (в случае обратного порядка следования инвестприоритетов).

В завершение рассматриваются показатели государственного потребления и домохозяйств. Для обозначения места отраслей каждой из стран рассчитывается средний темп роста общего потребления по ним за 2010–2022 г., отдельно объём за 2022 г. и структурный компонент — доля совокупного потребления по i -й отрасли относительно общего объёма.

Результаты

1. Динамика и структура межотраслевого взаимодействия. В реальном секторе увеличи-

лось использование продукции КНР в российской экономике. Явно обозначается связь произошедшего значительного усиления межотраслевого взаимодействия с изменением геополитической ситуации (табл. 1).

Согласно данным по базовым секторам экономики, в агропромышленном секторе РФ значительно увеличились объёмы продукции из аналогичной китайской отрасли (коэффициент 5,07), а также из сектора оптовой и розничной торговли (9,38). Китайские производители стали важными поставщиками сельскохозяйственной техники, удобрений и семян, что позволило российским фермерам поддерживать производительность.

Сфера добычи полезных ископаемых демонстрирует также значительный номинальный рост использования продукции из аналогичного сектора китайской экономики (14,09), строительства (17,32), оптовой и розничной торговли (16,24). Это касается как собственно сырьевых ресурсов, так и оборудования для их добычи и переработки (11,87). Рост более чем в десять раз в связях во взаимодействии со всеми отраслями свидетельствует о значительном увеличении спроса на китайские товары. Связи обрабатывающей промышленности с китайскими производителями также усилились, хотя и не столь резко. Увеличение объёмов импорта товаров из Китая можно интерпретировать как стабилизирующий фактор для российских предприятий, активно использующих продукцию китайских корпораций для модернизации своих производств. Общий объём поставок остаётся сравнительно небольшим, и поэтому не оказывает существенного влияния на стабильность и устойчивость китайской промышленности. Значим и сектор розничной торговли, что указывает на переориентацию товарных потоков с преимущественно европейских поставщиков на китайских.

Из отдельных сдвигов в реальном секторе отметим произошедшее увеличение зависимости китайского добывающего производства от российского обрабатывающего сектора (2,5) и электроэнергетического (1,98). Этот тренд отражает растущий спрос Китая на энергоносители и промышленную продукцию, однако он всё ещё далек от уровня, который мог бы считаться критически важным для китайской экономики. Расчётные коэффициенты с китайской стороны на порядок меньше, чем со стороны России: 13 из 48 меньше единицы или равны нулю (см. вторую часть таблицы 1). Это указывает на снижение удельного веса России в поставках пром-

¹ Изначальный порядок рангов выполнен по порядку перечисления отраслей в базе FIGARO.

Таблица 1

Рост показателей материальных затрат промежуточной продукции в номинальном выражении в 2010–2022 гг., раз

Table 1

Growth of Intermediate Input Costs in Nominal Terms, 2010–2022 (times)

Межотраслевые потоки РФ (строки) с использованием промежуточной продукции КНР (столбцы)								
Отрасли	A	B	C	D	E	F	G	H
A	5,07	1,75	2,93	1,20	3,22	2,15	9,38	4,38
B	10,30	14,09	11,87	11,90	12,07	17,32	16,24	6,59
C	3,64	4,10	4,08	5,18	5,47	6,55	6,83	3,56
D	10,25	9,62	7,31	7,81	11,77	9,91	17,23	7,92
E	3,06	2,37	2,76	2,22	2,19	2,90	3,14	1,62
F	11,91	8,11	8,76	6,46	8,72	7,98	12,04	6,25
G	5,11	3,51	3,50	2,99	5,44	6,31	5,47	4,01
Межотраслевые потоки КНР (строки) с использованием промежуточной продукции РФ (столбцы)								
	A	B	C	D	E	F	G	H
A	1,19	0,53	1,02	0,67	0,67	0,77	0,53	0,76
B	1,42	0,95	2,50	1,98	0,43	2,16	0,25	0,84
C	3,15	1,79	2,96	1,51	2,69	2,05	1,74	1,83
D	2,56	1,08	1,84	1,23	1,45	1,36	1,05	1,26
G	2,62	4,47	6,98	10,80	0,00	0,00	33,16	0,00
H	5,82	4,91	3,68	2,08	2,69	2,27	3,43	2,98

Примечание: здесь и далее использованы следующие обозначения: А – Сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство, В – Добыча полезных ископаемых и карьеров, С – Обрабатывающие производства, D – Подача электроэнергии, газа, пара и кондиционирование воздуха, E – Водоснабжение, канализация, управление отходами и деятельность по рекультивации, F – Строительство, G – Оптовая и розничная торговля, ремонт автомобилей и мотоциклов, H – Транспортировка и хранение.

Справочно: темп прироста межотраслевых связей РФ и КНР по объемам промежуточной продукции в трёх периодах развития сотрудничества: с 2010 г. до первой волны санкций (2014 г.), затем развития в условиях санкций до пандемии 2019 г., наконец в постпандемийном восстановлении, включая ужесточение ограничительных мер в 2022 г. (в скобках темпы прироста в обратном направлении): в 2010–2014 гг. – в 2,11 р. (в 1,78 р.); в 2014–2019 гг. – в 1,68 р. (в 1,19 р.); в 2019–2022 гг. – в 1,75 р. (в 1,23 р.).

Источник: здесь и далее расчёты автора на основе данных модели FIGARO — FIGARO tables (2024 edition): annual EU inter-country supply, use and input-output tables (Excel format for 21 industries). Eurostat. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/esa-supply-use-input-tables/database#Input-output%20tables%20industry%20by%20industry> (дата обращения: 27.01.2025)

жуточной продукции для китайской экономики при формальном росте товарооборота.

2. Динамика и структура инвестиционных потоков.

Китайские инвесторы проявляют более активную позицию на российском рынке, сохраняя стратегический интерес в различных отраслях экономики¹. Основное направление китайских инвестиций в РФ — замещение ушедших предприятий. Около половины (46 %) прямых инвестиций из Китая в Россию вкладывались в 2022 г. в деятельность по операциям с недвижимостью (993 млн долл. США), 9 % — в строительство (203 млн долл. США), преодолевая спад 2021 г.² Российские инвесторы вкладываются преиму-

щественно в энергетику, сельское хозяйство, инфраструктуру и туризм (1 млрд долл. в 2022 г.). По экспертным оценкам российские инвестиции могут быть в 4–5 раз выше. Занижение официальных данных связано с рядом факторов: некоторые российские компании, находящиеся под санкциями, предпочитают не афишировать свои международные проекты³. При этом поток прямых иностранных инвестиций из Китая в целом сокращается с 2013 г. (рис. 1). Расчёт корреляции инвестиционных рангов показывает, что с 2019 г. круг пяти крупнейших видов экономической деятельности в странах не претерпевал значительных изменений. Динамика ин-

iz.ru/1471244/2023-02-16/v-raspp-nazvali-perspektivnye-otrasli-dlia-kitaiskikh-investitsii-v-rossii (дата обращения: 31.01.2025).

³ Российско-Азиатский союз промышленников и предпринимателей. (2021, 20 апреля). Инвестиции в Китай. Оценка российских инвестиций в Китай. https://raspp.ru/business_news/top-russian-investments-in-china/?ysclid=m6ju96ixrf487058814 (дата обращения: 31.01.2025).

¹ Рыбникова, И. (2024, 19 мая). Китайские инвесторы планируют создать в Подмосковье более 10 тысяч новых рабочих мест. Российская газета. <https://rg.ru/2024/05/19/reg-cfo/po-shelkovomu-puti.html> (дата обращения: 28.05.2024).

² Известия (2023, 16 февраля). В РАСПП назвали перспективные отрасли для китайских инвестиций в России. <https://>

вестиционных процессов в двух странах демонстрирует схожесть на уровне 45,8 % от потенциальных возможностей по всем отраслям, по пяти крупнейшим — на уровне 81 % (рис. 2).

Основным направлением для обеих стран остаются инвестиции в обрабатывающие производства, однако объем китайских инвестиций в эту сферу почти в 30 раз превышает российские (14,2 млрд евро против 0,5 млрд). Среди ведущих отраслей, куда направляются российские инвестиции, можно выделить добычу полезных ископаемых (0,4 млрд евро, в Китае — 1,5 млрд евро).

3. Вклад межотраслевых взаимодействий в общий выпуск стран. Российская экономика демонстрирует более высокую зависимость от Китая в области сельского хозяйства, в котором доля

промежуточных поставок росла весь исследуемый период и составила в 2022 г. 3,1 %. Обратная зависимость КНР от РФ в этой сфере минимальна — всего 0,02 %. В секторе добычи полезных ископаемых зависимость России от Китая также значительно выражена: 19,7 % промежуточных поставок осуществлялось из Китая в 2022 г. (в обратном направлении данные отсутствуют) (табл. 2).

В обрабатывающих производствах ситуация также свидетельствует о значительной зависимости России от китайских поставок. Пекин генерирует 3,94 % промежуточных поставок, тогда как российский вклад составляет 0,26 %. Рост значимости китайских производственных цепочек связан с доступом к более дешёвым компо-

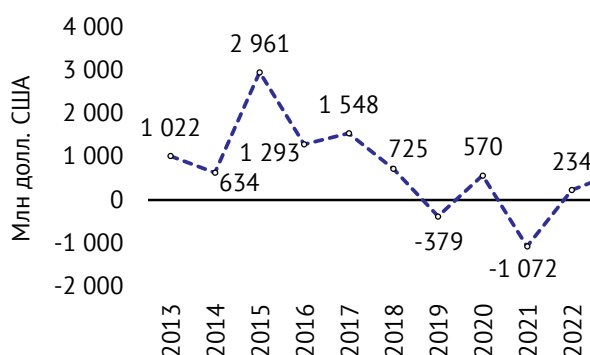


Рис. 1. Ежегодный поток прямых иностранных инвестиций из Китая в Россию с 2013 по 2023 гг. (в млн долларов США) (источник: расчёты автора на основе данных Statista. <https://www.statista.com/statistics/720589/china-outward-fdi-flows-to-russia/>)

Fig. 1. Annual Flow of Foreign Direct Investment from China to Russia, 2013–2023 (million U.S. dollars) (Source: author's calculations based Statista. — URL: <https://www.statista.com/statistics/720589/china-outward-fdi-flows-to-russia/>)

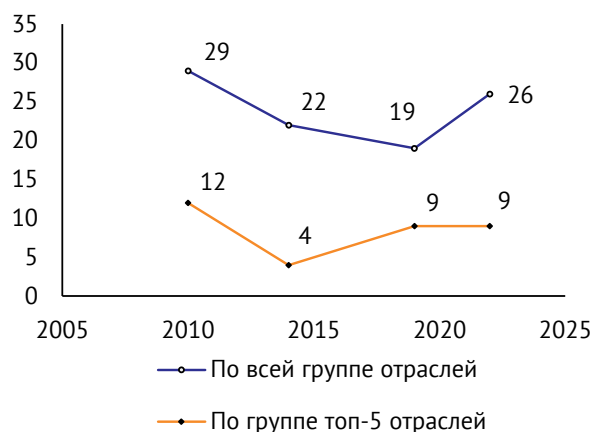


Рис. 2. Ранговая корреляция отраслевых инвестиционных приоритетов России и Китая в межотраслевых связях, единиц (источник: расчёты автора на основе данных модели FIGARO)

Fig. 2. Rank Correlation of Sectoral Investment Priorities between Russia and China in Intersectoral Linkages (units) (Source: author's calculations based on FIGARO model data)

Таблица 2

Динамика позиций стран в обменах промежуточной продукцией в глобальном выпуске отраслей

Table 2

Dynamics of Countries' Positions in Intermediate Product Exchanges within Global Sectoral Output

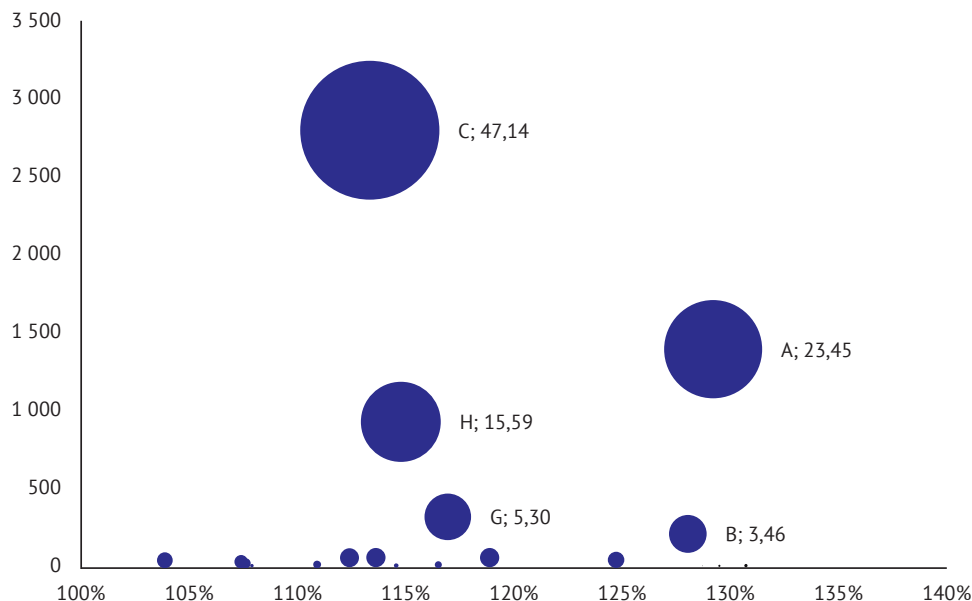
Виды деятельности / Направление межотраслевых потоков, годы	Доля промежуточной продукции КНР в общем выпуске отраслей РФ			Доля промежуточной продукции РФ в общем выпуске отраслей КНР		
	2010	2019	2022	2010	2019	2022
A	1,61	2,26	3,10	0,06	0,05	0,02
B	2,85	13,72	19,70	—	—	—
C	2,13	2,88	3,94	0,42	0,31	0,26
D	0,07	0,16	0,33	0,02	0,02	0,01
E	0,21	0,05	0,23	—	—	—
F	0,19	0,56	0,78	—	—	—
G	0,55	0,41	1,25	0,02	0,04	0,04
H	1,05	3,21	2,66	0,27	0,21	0,19

Источник: расчёты автора на основе данных модели FIGARO.

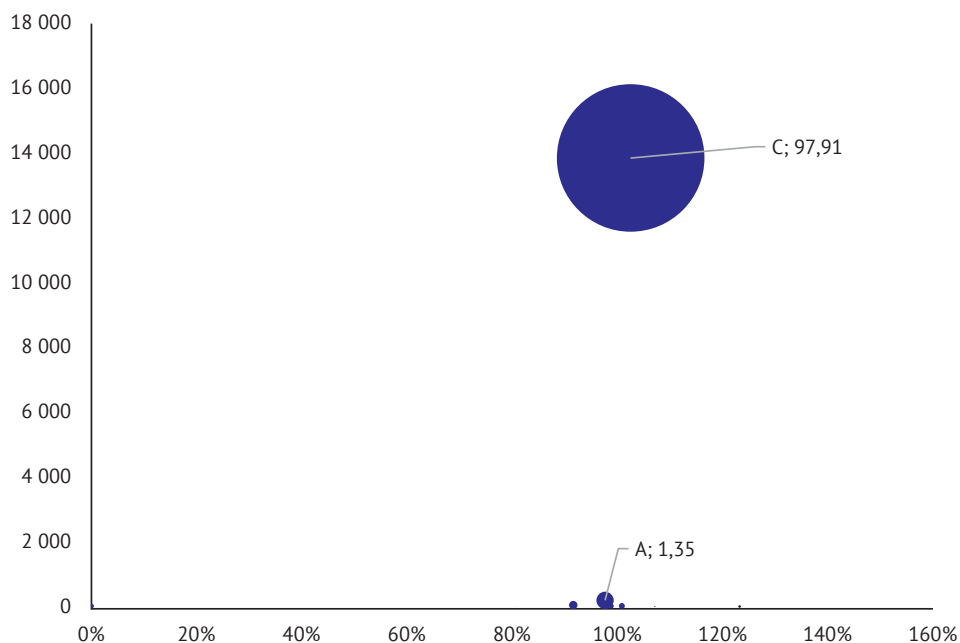
нентам и технологиям, возможностями прямых поставок в РФ.

4. Вклад межотраслевых взаимодействий в потребление. В части потребления лидирующее место принадлежит обрабатывающим производ-

ствам (С). Данный вид экономической деятельности занимает лидирующие позиции по объему совокупного потребления в России (47,7 % в 2022 г.), демонстрируя стабильный темп роста, превышающий 110 % (рис. 3).



а) Индикаторы потребления экономики РФ с использованием продукции КНР



б) Индикаторы потребления экономики КНР с использованием продукции РФ

Рис. 3 Динамика совокупного потребления домохозяйств и государства, по межотраслевым связям
Справочно: по вертикали – суммарное потребление в 2022 г.; по горизонтали – среднегодовой темп роста за период 2010–2022 г.; размер шара — доля потребления в 2022 г.), млн евро (источник: расчёты автора на основе данных модели FIGARO)

Fig. 3 Dynamics of Total Consumption by Households and Government in Intersectoral Linkages (vertical – total consumption in 2022; horizontal – average growth rate in 2010–2022; sphere size – share of consumption in 2022), mln euro
(Source: author's calculations based on FIGARO model data)

Однако наиболее динамично увеличивалось потребление в сельскохозяйственном секторе (А). Значительными темпами роста характеризуется потребление в таких отраслях, как добыча полезных ископаемых (В), транспорт (Н) и розничная торговля (Г). Эти сектора играют ключевую роль в поддержании экономической активности и развитии инфраструктуры, что отражается в высоких показателях потребления. Со стороны Китая практически всю российскую промежуточную продукцию вбирает сектор обрабатывающих производств (доля 97,9 % против 47,1 % у России). Среди других секторов с большим отставанием значимо лишь сельское хозяйство (3,1 %), что связывается с ростом спроса на продовольствие и развитием аграрных технологий.

Дискуссия

Проанализированные тенденции показателей демонстрируют, что по факту во внешнеэкономических связях России и Китая консервируется тип связей, сложившийся с начала 2010-х гг. С акцентом на китайский спрос могут сложиться условия для уменьшения конкурентоспособности российских товаров на других рынках. Несмотря на некоторое увеличение зависимости Китая от промежуточной продукции из России, её уровень остаётся достаточно низким, чтобы говорить о существенном внешнеэкономическом «переплетении». Рискнём предположить, что любые изменения в российско-китайских экономических отношениях вряд ли приведут к значительным сдвигам в функционировании экономики КНР. На долю США, согласно данным китайских таможенных органов, в 2024 г. приходилось 14,7 %. Товарооборот Китая с Россией недостаточно велик, чтобы компенсировать любое падение экспорта в Соединенные Штаты из-за лавинообразной тарифной политики президента Д. Трампа, но, вместе с тем, эти торговые ограничения могут еще больше укрепить связи между Пекином и Москвой.

Межотраслевые взаимодействия особенно «тугоплавки» в таких областях, как энергетика, сельское хозяйство и добывающая промышленность. Это приводит к неравномерному развитию взаимодействий, имея в виду недофинансирование взаимодействий в сфере современной промышленности. Односторонний крен может оказаться более рискованным, чем зависимость от традиционных европейских партнеров, что создаст новые вызовы для России.

Полученные результаты целесообразно трактовать как итоги внешнеэкономических

отношений России и КНР в результате завершения адаптационного периода с компенсацией потерь от глобальной дефрагментации и преодоления санкционной политики недружественных государств. Диверсификация структуры взаимодействий в сфере промышленно-технологического развития соответствует интересам России.

Положительными сдвигами в межотраслевых внешнеэкономических взаимодействиях следует считать связи в сегменте новых видов энергии, низкоуглеродных технологий обрабатывающей промышленности, современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры. Значимость для Китая этих проектов может быть обусловлена намерением укрепить резервный блок взаимодействий по научно-технологической кооперации в условиях становления многополярного мира и возможного усиления торгового конфликта с США. Целевым эффектом можно считать опережающий рост коэффициентов прямых затрат отечественных отраслей транспорта, информатизации и связи во взаимодействии с Китаем.

Для стран ЕС будет представлять угрозу сохранение стратегического партнерства между Россией и Китаем, которое для Москвы объективно останется важным. Российские инвестиции в развитие Дальнего Востока продолжатся. На фоне сближения России и США европейские страны частично утратят рычаги влияния в отношениях КНДР и Республики Корея, Японии и Китая, Китая и Южной Кореи. В среднесрочной перспективе возможно смягчение отдельных санкционных ограничений, но до прежнего уровня торгово-экономические отношения России и ЕС не восстановятся.

При попытках нормализации отношений России и США в политической сфере, скорее всего, санкции против российских крупнейших энергетических проектов сохранятся. В новом пакете санкций в январе 2025 г. США нацелены на закрытие российского завода «Арктик СПГ-2» и всего проекта. Партнёры в ЕС с высокой вероятностью будут поддерживать эти условия. Поэтому в целом развитие торгово-экономического сотрудничества России и Китая будет более устойчивым.

При системном повышении роли Пекина в торгово-экономических связях с Москвой возрастает актуальность проработки новых стратегических форматов сотрудничества — технологического альянса и зоны свободной торговли РФ-КНР (Спартак, 2023), расширения торгового оборота России со странами БРИКС

и ШОС, перехода от этапа институционального строительства ЕАЭС к реализации внутреннего потенциала интеграционного объединения (Хасбулатов, 2017; Архипова, Пантелеев, 2020).

Закключение

В статье обсуждены возможности применения межотраслевого анализа для изучения внешнеэкономических взаимодействий между Россией и Китаем. Выявление отдельных отраслевых тенденций создаёт основу для обсуждения на Межправительственной российско-китайской комиссии по инвестиционному сотрудничеству новых инвестиционных проектов в интересах обеих сторон. Отметим, что не конкретные отрасли, но системообразующие межотраслевые взаимодействия могут быть поставлены в центр экономической политики.

Для достижения к концу 2030 г. доли дружественных стран во внешней торговле России порядка 70 % роль внешнеэкономических межотраслевых отношений с Китаем будет возрастать. Важным элементом является скорость и направление разворачивающихся процессов. В условиях, когда Россия продолжает минимизировать результаты санкционного давления и занимается диверсификацией своих экспортных рынков, углубление анализа взаимодействия с Китаем может стать ключевым фактором для формирования эффективной внешнеэкономической политики. Целесообразно воспринимать китайский кейс как пилотный проект разработки мер сотрудничества с дружественными странами для обеспечения долгосрочной устойчивости российской экономики.

Список источников

- Андреева, Е.Л. (2022). Перспективы немецких «скрытых чемпионов» в контексте активизации китайской экономики. *Современная Европа*, (2(109)), 215–218.
- Архипова, В.В., Пантелеев, А.А. (2020). ЕАЭС и стратегические инициативы КНР в контексте российских реалий. *Современная Европа*, (3(96)), 96–107. <http://dx.doi.org/10.15211/soveurope3202096107>
- Березинская, О. (2017). Технологическая импортозависимость российской промышленности в 2014–2016 гг.: плюсы и минусы «окна возможностей». *Экономическое развитие России*, 24(12), 15–23.
- Вардомский, Л.Б. (2023). Российско-китайские экономические связи в условиях растущей международной напряженности. *Журнал Новой экономической ассоциации*, (1(58)), 142–148. http://dx.doi.org/10.31737/22212264_2023_1_142
- Варнавский, В. (2018). Международная торговля в категориях добавленной стоимости: вопросы методологии. *Мировая экономика и международные отношения*, 62(1), 5–15. <http://dx.doi.org/10.20542/0131-2227-2018-62-1-5-15>
- Гнидченко, А.А. (2023). Взаимосвязи России с ЕС, США, Китаем и АСЕАН в международных производственных цепочках. *Экономический журнал ВШЭ*, 27(4), 527–549. <http://dx.doi.org/10.17323/1813-8691-2023-27-4-527-549>
- Гордиенко, Д.В. (2022). Возможности развития торгово-экономического сотрудничества Российской Федерации и Китайской Народной Республики. *Экономика и управление: проблемы, решения*, 1(12(132)), 67–80. <http://dx.doi.org/10.36871/ek.ur.p.r.2022.12.01.008>
- Гордиенко, Д.В. (2023). Методологический подход к оценке потенциала импортозамещения в экономике Российской Федерации и возможностей по его реализации. Часть 4. Оценка возможностей Китайской Народной Республики по реализации потенциала импортозамещения продукции обрабатывающих производств. *Экономика и управление: проблемы, решения*, 1(11(140)), 52–81. <http://dx.doi.org/10.36871/ek.ur.p.r.2023.11.01.007>
- Дин, Ч. (2023). Внешнеэкономические связи Китая и России и перспективы китайско-российского экономического и торгового сотрудничества. *Российско-китайские исследования*, 7(1), 26–35. [http://dx.doi.org/10.17150/2587-7445.2023.7\(1\).26-35](http://dx.doi.org/10.17150/2587-7445.2023.7(1).26-35). EDN MGDWQH
- Лаврикова, Ю.Г., Андреева, Е.Л., Ратнер, А.В. (2018). Научно-технологическое развитие России и Китая: компаративный анализ и перспективы сотрудничества. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 11(4), 48–62. <http://dx.doi.org/10.15838/esc.2018.4.58.3>
- Мурадов, К. (2015). Россия–АСЕАН: торговля и глобальные производственные цепочки. *Мировая экономика и международные отношения*, (8), 25–39. <http://dx.doi.org/10.20542/0131-2227-2015-8-25-39>
- Спартак, А.Н. (2023). Переформатирование международного экономического сотрудничества России в условиях санкций и новых вызовов. *Российский внешнеэкономический вестник*, (4), 9–35. <http://dx.doi.org/10.24412/2072-8042-2023-4-9-35>
- Хасбулатов, Р.И. (2017). Россия между двумя субконтинентами Евразии: преимущества и новые угрозы. *Экономика региона*, 13(4), 1005–1015. <http://dx.doi.org/10.17059/2017-4-3>
- Cattaneo, O., Gereffi, G., & Staritz, C. (Eds.) (2010). Global value chains in a postcrisis world: a development perspective. *The World Bank*, (56923). <http://dx.doi.org/10.1596/978-0-8213-8499-2>
- Folfas, P. (2023). G-7 and BRICS countries in global value chains. *Central European Review of Economics & Finance*, 44(3), 45–60. <http://dx.doi.org/10.24136/ceref.2023.013>

- Gopalakrishnan, B. N., Chakravarthy, S. L., Tewary, T., & Jain, V. (2022). Isolating China: Deglobalisation and its impact on global value chains. *Foreign Trade Review*, 57(4), 390–407. <https://doi.org/10.1177/00157325211045463>
- Kalinina, A. M., Koroteev, S. S., Krupin, A. A., & Nefedov, A. V. (2021). Technological Import Dependence of the Russian Economy: An Assessment Using Input–Output Tables. *Studies on Russian Economic Development*, 32(1), 52–58. <http://dx.doi.org/10.1134/S107570072101007X>
- Kim, D. (2024). New Indicators of Global Integration Using Input–Output Analysis. *KDI Journal of Economic Policy*, 46(2), 45–74. <http://dx.doi.org/10.23895/kdijep.2024.46.2.45>
- Oosterhaven, J., Stelder, D., & Inomata, S. (2008). Estimating International Interindustry Linkages: Non-survey Simulations of the Asian-Pacific Economy. *Economic Systems Research*, 20(4), 395–414. <http://dx.doi.org/10.1080/09535310802551448>
- Quang, T. N., & Bui, T. (2021). Analysis of Inter-Country Trade Flows Based on Input–Output Model Between Vietnam – EU – China and the United States. *Research in World Economy*, 12(3), 88–96. <https://doi.org/10.5430/rwe.v12n3p88>
- Reis, H., & Rua, A. (2009). An Input–Output Analysis: Linkages versus Leakages. *International Economic Journal*, 23(4), 527–544. <https://doi.org/10.1080/10168730903372323>
- Shang, Y. (2012). Construction of Two-Region Input–output Model – A Case Study of Henan Province. *Asian Agricultural Research*, 4(1), 9–12. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.133094>
- Shirov, A. A., Sayapova, A. R., & Yantovskii, A. A. (2015). Integrated input–output balance as an element of analysis and forecasting in the post-soviet space. *Studies Russian Economic Development*, 26, 7–14. <http://dx.doi.org/10.1134/S1075700715010128>
- Wei, W., Li, Q., Yu, Z., Wang, Y., & Wang, H. (2024). Study on Measurement and Influencing Factors of Trade Embodied Carbon-Based on China-Russia Agricultural Products Trade. *Polish Journal of Environmental Studies*, 33(5), 5381–5390. <http://dx.doi.org/10.15244/pjoes/183075>
- Zheng, Z., Song, Z., Ji, Q., & Xiong, W. (2021). Spatiotemporal evolution of production cooperation between China and Central and Eastern European countries: An analysis based on the input–output technique. *Growth and Change*, 52(2), 1117–1136. <https://doi.org/10.1111/grow.12476>

References

- Andreeva, E. L. (2022). Perspectives of German “Hidden Champions” in the Context of Activation of Chinese Economy. *Sovremennaya Evropa [Contemporary Europe]*, (2(109)), 215–218. (In Russ.)
- Arhipova, V. V., & Panteleev, A. A. (2020). The EAEU and Chinese Strategic Initiatives in the Context of Russian Realities. *Sovremennaya Evropa [Contemporary Europe]*, (3(96)), 96–107. <http://dx.doi.org/10.15211/soveurope3202096107> (In Russ.)
- Berezinskaya, O. (2017). Technological Import Dependency Of Russian Industry In 2014–2016: Pros And Cons Of A “Window Of Opportunity”. *Ekonomicheskoe razvitie Rossii [Russian Economic Developments]*, 24(12), 15–23. (In Russ.)
- Cattaneo, O., Gereffi, G., & Staritz, C. (Eds.) (2010). Global value chains in a postcrisis world: a development perspective. *The World Bank*, (56923). <http://dx.doi.org/10.1596/978-0-8213-8499-2>
- Ding, C. (2023) Foreign Economic Relations of China and Russia and Prospects of Sino-Russian Economic and Trade Cooperation. *Rossiisko-kitaiskie issledovaniya [Russian & Chinese Studies]*, 7(1), 26–35. [http://dx.doi.org/10.17150/2587-7445.2023.7\(1\).26-35](http://dx.doi.org/10.17150/2587-7445.2023.7(1).26-35). EDN MGDWQH (In Russ.)
- Folfas, P. (2023). G–7 and BRICS countries in global value chains. *Central European Review of Economics & Finance*, 44(3), 45–60. <http://dx.doi.org/10.24136/ceref.2023.013>
- Gnidchenko, A. A. (2023). The Links of Russia with EU, USA, China and ASEAN in International Supply Chains. *Ekonomicheskii zhurnal VShE [Higher School Of Economics Economic Journal]*, 27(4), 527–549. <http://dx.doi.org/10.17323/1813-8691-2023-27-4-527-549> (In Russ.)
- Gopalakrishnan, B. N., Chakravarthy, S. L., Tewary, T., & Jain, V. (2022). Isolating China: Deglobalisation and its impact on global value chains. *Foreign Trade Review*, 57(4), 390–407. <https://doi.org/10.1177/00157325211045463>
- Gordienko, D. V. (2022). Opportunities for the Development of Trade and Economic Cooperation between the Russian Federation and the People’s Republic of China. *Ekonomika i upravlenie: problemy, resheniya [Economy and Management: Problems, Solutions]*, 1(12(132)), 67–80. <http://dx.doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2022.12.01.008> (In Russ.)
- Gordienko, D. V. (2023). Methodological approach to the assessment of the potential of import substitution in the economy of the Russian Federation and the opportunities for its implementation. Part 4. Assessment of the capabilities of the people’s republic of china to realize the potential of import substitution of manufacturing products. *Ekonomika i upravlenie: problemy resheniy [Economy and Management: Problems, Solutions]*, 1(11(140)), 52–81. <http://dx.doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2023.11.01.007> (In Russ.)
- Kalinina, A. M., Koroteev, S. S., Krupin, A. A., & Nefedov, A. V. (2021). Technological Import Dependence of the Russian Economy: An Assessment Using Input–Output Tables. *Studies on Russian Economic Development*, 32(1), 52–58. <http://dx.doi.org/10.1134/S107570072101007X>
- Khasbulatov, R. I. (2017). Russia between Two Subcontinents of Eurasia: Advantages and New Threats. *Ekonomika regiona [Economy of Regions]*, 13(4), 1005–1015. <http://dx.doi.org/10.17059/2017-4-3> (In Russ.)
- Kim, D. (2024). New Indicators of Global Integration Using Input–Output Analysis. *KDI Journal of Economic Policy*, 46(2), 45–74. <http://dx.doi.org/10.23895/kdijep.2024.46.2.45>

- Lavrikova, Yu. G., Andreeva, E. L., & Ratner, A. V. (2018). Science and technology development in Russia and China: comparative analysis and the prospects of cooperation. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast]*, 11(4), 48–62. <http://dx.doi.org/10.15838/esc.2018.4.58.3> (In Russ.)
- Muradov, K. (2015). Russia–ASEAN: Trade and Global Value Chains. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya [World Economy and International Relations]*, (8), 25–39. <http://dx.doi.org/10.20542/0131-2227-2015-8-25-39> (In Russ.)
- Oosterhaven, J., Stelder, D., & Inomata, S. (2008). Estimating International Interindustry Linkages: Non-survey Simulations of the Asian-Pacific Economy. *Economic Systems Research*, 20(4), 395–414. <http://dx.doi.org/10.1080/09535310802551448>
- Quang, T. N., & Bui, T. (2021). Analysis of Inter-Country Trade Flows Based on Input–Output Model Between Vietnam – EU – China and the United States. *Research in World Economy*, 12(3), 88–96. <https://doi.org/10.5430/rwe.v12n3p88>
- Reis, H., & Rua, A. (2009). An Input–Output Analysis: Linkages versus Leakages. *International Economic Journal*, 23(4), 527–544. <https://doi.org/10.1080/10168730903372323>
- Shang, Y. (2012). Construction of Two–Region Input–output Model – A Case Study of Henan Province. *Asian Agricultural Research*, 4(1), 9–12. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.133094>
- Shirov, A. A., Sayapova, A. R., & Yantovskii, A. A. (2015). Integrated input–output balance as an element of analysis and forecasting in the post-soviet space. *Studies Russian Economic Development*, 26, 7–14. <http://dx.doi.org/10.1134/S1075700715010128>
- Spartak, A. N. (2023). Reshaping Russia's International Economic Cooperation amid Sanctions and New Challenges. *Rossiiskii vneshneekonomicheskii vestnik [Russian Foreign Economic Journal]*, (4), 9–35. <http://dx.doi.org/10.24412/2072-8042-2023-4-9-35> (In Russ.)
- Vardomsky, L. B. (2023). Russian – Chinese Economic Links In The Context Of Growing International Tensions. *Zhurnal Novoi ekonomicheskoi assotsiatsii [Journal of the New Economic Association]*, (1(58)), 142–148. http://dx.doi.org/10.31737/22212264_2023_1_142 (In Russ.)
- Varnavskii, V. (2018). International Trade In Value Added Terms: Methodological Issues. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya [World Economy and International Relations]*, 62(1), 5–15 (2018). <http://dx.doi.org/10.20542/0131-2227-2018-62-1-5-15> (In Russ.)
- Wei, W., Li, Q., Yu, Z., Wang, Y., & Wang, H. (2024). Study on Measurement and Influencing Factors of Trade Embodied Carbon-Based on China–Russia Agricultural Products Trade. *Polish Journal of Environmental Studies*, 33(5), 5381–5390. <http://dx.doi.org/10.15244/pjoes/183075>
- Zheng, Z., Song, Z., Ji, Q., & Xiong, W. (2021). Spatiotemporal evolution of production cooperation between China and Central and Eastern European countries: An analysis based on the input–output technique. *Growth and Change*, 52(2), 1117–1136. <https://doi.org/10.1111/grow.12476>

Информация об авторе

Котов Александр Владимирович — кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, Институт Европы РАН; <https://orcid.org/0000-0003-2990-3097>, Scopus Author ID: 57219125938 (Российская Федерация, 125009, г. Москва, Моховая ул., д. 11, стр. 3; e-mail: alexandr-kotov@yandex.ru).

About the author

Alexander V. Kotov — Cand. Sci. (Econ.), Leading Research Associate, Institute of Europe of the Russian Academy of Sciences; Scopus Author ID: 57219125938; <https://orcid.org/0000-0003-2990-3097> (11-3, Mokhovaya St., Moscow, 125009, Russian Federation; e-mail: alexandr-kotov@yandex.ru).

Использование средств ИИ

Автор заявляет о том, что при написании этой статьи не применялись средства генеративного искусственного интеллекта.

Use of AI tools declaration

The author declares that he has not used Artificial Intelligence (AI) tools for the creation of this article.

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The author declares no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 31.01.2025.

Прошла рецензирование: 26.03.2025.

Принято решение о публикации: 27.06.2025.

Received: 31 Jan 2025.

Reviewed: 26 Mar 2025.

Accepted: 27 Jun 2025.