

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-3-8>

УДК 338.22.021.2

JEL C63, H11, H20, H40

Т. С. Новикова  ^{а)}, О. И. Гулакова  ^{б)}^{а, б)} ИЭОПП СО РАН, г. Новосибирск, Российская Федерация^{а, б)} Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, г. Новосибирск, Российская Федерация

Внешнеторговое взаимодействие России и Китая с учетом развития региональной научно-исследовательской инфраструктуры¹

Аннотация. Развитие российско-китайской торговли открывает возможности перехода к новому этапу научно-технологического развития за счет активизации государственной политики в условиях обострения геополитических проблем и усиления фрагментации мировой экономики. Целью статьи является разработка адекватного инструментария индикативного планирования для обоснования внешнеторговой политики России, базирующейся на приоритетном сотрудничестве с Китаем и другими дружественными странами, в условиях многополярного мира. Анализ фактической взаимной внешней торговли России и Китая за период 2013–2023 гг. выявил стремительный рост ее объемов при практически неизменной структуре, характеризующейся архетипом сырьевой направленности российского экспорта и высокой долей импорта из Китая продукции машиностроения. Введена классификация трех архетипов торговых отношений и рассмотрена возможность расширения товарообмена продукцией высоких переделов и высокотехнологичными товарами, базирующаяся на созданном потенциале научно-технологического взаимодействия двух стран. Новый импульс развитию внешней торговли России и Китая можно придать за счет реализации конкурентоспособных проектов региональной научно-исследовательской инфраструктуры, выступающих драйверами перехода к архетипу товарообмена высокотехнологичной продукцией. Для получения количественных оценок разработаны три взаимосвязанных модели: финансово-экономическая модель проекта создания НИИ, оптимизационная межотраслевая межрегиональная модель, расширенная за счет включения технологического способа проекта, и модель внешней торговли России и Китая. Разработанный подход был адаптирован на примере проекта «Академгородок 2.0» на период 2013–2030 гг. Для оценки влияния на торговлю различных политик и технологических изменений в статье рассмотрены базовый, предельный и инерционный сценарии. Экспериментальные расчеты показали, что прогнозируемая к 2030 г. структура внешнеторгового обмена России и Китая характеризуется существенным ростом доли машиностроения и химии в российском экспорте, что соответствует долгосрочным изменениям взаимного внешнеторгового обмена стран с высоким научно-технологическим потенциалом.

Ключевые слова: внешнеэкономическое сотрудничество, внешняя торговля, программно-аналитический модельный комплекс, проект научно-исследовательской инфраструктуры

Благодарность: Статья подготовлена по плану НИР ИЭОПП СО РАН, проект 5.6.3.2. (FWZF-2024–0001) «Экспертно-аналитические, организационные и методические составляющие системы индикативного планирования научно-технологического и сбалансированного пространственного развития России при реализации крупных инвестиционных проектов».

Для цитирования: Новикова, Т. С., Гулакова, О. И. (2025). Внешнеторговое взаимодействие России и Китая с учетом развития региональной научно-исследовательской инфраструктуры. *Экономика региона*, 21(3), 686–702. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-3-8>

¹ © Новикова Т. С., Гулакова О. И. Текст. 2025.

RESEARCH ARTICLE

Tatyana S. Novikova ^{a, b)}, Olga I. Gulakova ^{a, b)}^{a, b)} Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS, Novosibirsk, Russian Federation^{a, b)} Novosibirsk National Research State University, Novosibirsk, Russian Federation

Planning Foreign Trade Cooperation between Russia and China with a Focus on the Development of Regional Research Infrastructure

Abstract. This study responds to the rising need for effective planning tools to support foreign trade policy amid escalating geopolitical tensions and a more fragmented global economy in today's multipolar world. The article comprises two parts. The first part analyses Russia–China foreign trade between 2013 and 2023. While trade volumes have grown rapidly, the structure has remained largely unchanged— it is characterized by Russia's continued reliance on raw material exports and a high share of engineering goods in imports from China. As both countries transition toward the sixth technological paradigm, there is a pressing need to reorient foreign trade toward high-tech and highly processed exports, drawing on their respective scientific and technological capabilities. The second part examines how revising the indicative planning approach, with a focus on competitive regional research infrastructure (RI) projects at the microeconomic level, can contribute to this transformation. The core hypothesis is that such RI projects could stimulate the development of foreign trade between Russia and China. To evaluate this potential, the study proposes three interrelated models: (1) a financial and economic model of RI project implementation; (2) an extended intersectoral, multiregional input–output model incorporating a technological column for RI development; and (3) a foreign trade model capturing bilateral trade flows. The case of “Akademgorodok 2.0” (2013–2030) is used to illustrate how RI-driven production of high-tech goods could reshape trade dynamics. This integrated modelling toolkit can be used for scenario-based experiments aligned with long-term trends in scientific and technological development. Preliminary results suggest that by 2030, Russia's export structure could shift notably toward engineering and chemical products, bringing it more in line with the innovation paths of technologically advanced trade partners.

Keywords: foreign economic cooperation, fragmentation, foreign trade, structure of trade turnover, software and analytical modelling complex, project of regional research infrastructure

Acknowledgments: The research was conducted as part of the research plan of IEIE SB RAS, project 5.6.3.2. (FWZF-2024–0001) titled “Expert-analytical, organizational, and methodological components of the system of indicative planning for scientific, technological, and balanced spatial development of Russia in the implementation of large investment projects”.

For citation: Novikova, T.S., & Gulakova, O. I. (2025). Planning Foreign Trade Cooperation between Russia and China with a Focus on the Development of Regional Research Infrastructure. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 21(3), 686–702. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-3-8>

Введение

Разработка предлагаемого подхода к анализу внешнеторгового взаимодействия двух стран соответствует принципиальной трансформации внешней политики РФ, сформулированной в соответствующей официальной Концепции¹ и основанной на принципах многообразия и самодостаточности. Для новой глобальной экономической архитектуры характерна переориентация внешнеэкономических связей России на Евразийский континент, прежде всего Китай и Индию, наряду с ближним зарубежьем и расширением дружественных интеграционных объединений, таких как БРИКС и ШОС.

Способы решения возникших проблем можно подразделить на краткосрочные и дол-

госрочные. К краткосрочной группе относится достаточно быстрая переориентация российских экспортеров на новые группы стран и товаров, а также развитие процессов импортозамещения и соответствующего перемещения высокотехнологичной продукции на отечественный рынок (Апокин и др., 2017; Мигел и др., 2023). Однако краткосрочные решения носят вынужденный, паллиативный характер. Основные способы защиты от внешних вызовов и угроз связаны с развитием двух долгосрочных направлений трансформации внешнеторгового взаимодействия. Во-первых, развитие экспортно-ориентированных предприятий и соответствующего взаимодействия с дружественными странами и прежде всего со странами высокого научно-технологического потенциала, к которым относится Китай (Барина и др., 2024; Ли и др., 2023; Мазиллов, Шэн, 2018). Во-вторых, полноценное восста-

¹ Концепция внешней политики Российской Федерации (утверждена указом президента РФ от 31 марта 2023 года № 229). <https://www.mid.ru/ru/detail-material-page/1860586/> (дата обращения: 25.12.2024).

новление внутренних кооперационных цепочек по созданию ключевой высокотехнологичной продукции, включая сферу образования, фундаментальную и прикладную науку, сферу опытно-конструкторских работ, проектное дело, опытное и серийное производство. Для этого необходима реализация политики импортозамещения за счет развития отечественного высокотехнологичного производства.

В данной работе акцент делается на рост высокотехнологичного экспорта, и это связано с воздействием долговременных факторов научно-технологического развития. Смена парадигмы развития внешней торговли только ускорена обострением геополитических проблем, глубинные причины наблюдаемых изменений связаны с долгосрочными тенденциями. Переход к новому технологическому укладу требует опережающего товарообмена продукцией высокой степени переработки между мобильными агентами многополярного мира с соответствующим изменением территориальной структуры внешней торговли России, и расширение внешнеторгового взаимодействия с Китаем создает для этого новые возможности.

В качестве хронологических рамок ретроспективных исследований выбран период 2013–2023 гг. как ключевой для анализа внешней торговли, т.к. он позволяет проследить, как Россия реагировала на внешние шоки, меняла торговые маршруты, валютную политику и внутреннюю экономическую стратегию, что существенно повлияло на экономику и международные экономические связи страны. К основным причинам рассмотрения данного периода можно отнести: 2013 г. — «отправная точка» до кризиса 2014 г., позволяющая сравнить докризисные показатели с последующими изменениями; 2023 г. — фиксация результатов адаптации экономики к санкциям и новой геополитической реальности. Кроме того, именно этот период является составной частью расчетного периода 2013–2030 гг. в версии межотраслевой межрегиональной модели (ОМММ), на основе которой рассчитывались отраслевые и региональные эффекты изменения внешней торговли с Китаем к 2030 г.

В этот период осуществляются масштабные инвестиции в проекты социальной и научно-исследовательской инфраструктуры, которые сопровождаются изменением отраслевой структуры внешней торговли в направлении создания научно-технологической и социально-ориентированной продукции и услуг.

Создание материальной основы таких изменений обеспечивается при развитии соответствующей научно-исследовательской инфраструктуры и включается в систему индикативного планирования, предусматривающую формирование целевых показателей экономического развития с выделением внешней торговли и соответствующих мер стимулирования экспорта высокотехнологичной продукции с одновременным развитием процессов импортозамещения. При этом диверсификация направлений развития внешней торговли создает возможности сочетания разных принципов торговли и соответствующего расширения экспортного потенциала не только сырьевой, но и высокотехнологичной продукции по одним направлениям взаимодействия на мировых рынках наряду с обеспечением импортозамещения по другим направлениям.

Данная работа направлена на решение фундаментальной проблемы формирования в условиях многополярного мира внешнеторговых связей РФ, обеспечивающих адаптацию российской экономики к современным геополитическим вызовам и создание благоприятных условий для долговременного роста общественного благосостояния при переходе к новому этапу научно-технологического развития. Целью статьи является разработка адекватного экономико-математического инструментария индикативного планирования и соответствующего моделирования взаимного экспорта и импорта России и Китая в модифицированном программно-аналитическом комплексе, включающем взаимосвязанные модели принятия решений по развитию внешней торговли на различных уровнях, в том числе на микроэкономическом уровне проектов научно-исследовательской инфраструктуры.

Архетипы внешней торговли России и Китая во взаимосвязи с развитием региональной научно-исследовательской инфраструктуры

В условиях перехода к новому технологическому укладу возрастает значимость выявления тенденций развития внешнеторговых связей и соответствующего усиления научно-технологического сотрудничества для России в целом и для Китая как ведущего торгового партнера России на Евразийском континенте. Для анализа тенденций развития взаимной внешней торговли двух стран используется понятие архетипа как совокупности устойчивых характеристик определенного образца (Мошиашвили, 2016). В некоторых случаях архетипы далее

подразделяются на два или более отдельных подтипа, которые отличаются дополнительными характерными чертами, но следуют одной и той же общей схеме.

Можно выделить три основных архетипа внешней торговли. Первый архетип А1 сформировался во времена торговли колоний и метрополий и типичен для товарообмена развивающихся и развитых стран с обменом сырья на готовые изделия. Второй архетип А2 составил основу роста международной торговли с середины XX века. Он характерен для взаимной торговли развитых стран и базируется на обмене готовыми изделиями и их частями. Третий архетип А3 с опережающим ростом товарообмена высокотехнологичной продукцией распространился в XXI в.

В таблицах 1–3 приведены статистические данные об объемах и структуре внешнеторгового взаимодействия двух стран за период 2013–2023 гг. Выбор 2023 г. в качестве базового для расчета постоянных цен позволяет учесть итоги трансформации экономики (санкции, новые рынки, валютные схемы); избежать искажений из-за накопленной инфляции и девальвации рубля; сделать данные сопоставимыми в условиях радикального изменения структуры торговли; получить актуальную картину, релевантную для анализа современных тенденций.

В течение анализируемого периода общий объем экспорта увеличился в 2,5 раза, с 51,9 млрд долл. США в 2013 г. до 128,5 млрд долл. США в 2023 г. (табл. 1), что было обусловлено геополитическими изменениями, увеличением цен на энергоносители, а также ростом спроса со стороны Китая на альтернативные поставки (Кошелева, Денисов, 2023).

Доминирующей категорией остается минеральное топливо. Экспорт минеральных ресурсов увеличился за рассматриваемый период в 2,6 раза с колебаниями удельного веса в общем объеме экспорта в пределах от 64–73 % в 2022 г. до 77 % в 2023 г. (табл. 2). В 2015–2016 гг. экспорт топлива сокращался из-за падения цен на нефть и экономического кризиса, что связано с высокой волатильностью сырьевых рынков.

Металлургический сектор также демонстрирует устойчивый и быстрый рост в 3,5 раза. Объем поставок данного вида продукции достиг 8,30 млрд долл. в 2023 г. В последние годы (2020–2023) динамика характеризуется стабилизацией, что связано со смещением приоритетов в пользу энергетических ресурсов.

В то же время ряд категорий демонстрируют стагнацию или даже снижение. Поставки текстильной продукции устойчиво остаются предельно низкими (0,03–0,07 млрд долл.). Экспорт древесины и изделий из неё, а также химических продуктов на фоне общего роста экспорта практически не меняется (рост составил 15 % и 14 % соответственно). Экспорт продукции товарной группы «Машины, оборудование и транспортные средства», несмотря на кратковременный рост в 2023 г. (до 0,96 млрд долл.), сохраняет низкие темпы роста, что указывает на слабые стимулы и возможности для развития отраслей высокой степени переработки в российской экономике.

Приведенные данные наглядно свидетельствуют о поддержании для России архетипа А1 как развивающейся страны по взаимной торговле с Китаем в части экспорта (АЭ1). Динамика экспорта РФ в Китай подтверждает

Таблица 1

Динамика экспорта товаров из РФ в Китай в постоянных ценах 2023 г., млрд долл. США

Table 1

Dynamics of Russia's exports to China (in billion USD, constant 2023 prices)

Виды продукции	2013 г.	2015 г.	2017 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Всего	51.9	42.7	51.4	72.9	67.2	87.9	118.8	128.5
Аграрные продукты	2.05	2.18	2.63	4.27	4.80	4.81	6.35	8.78
Древесина	4.63	5.20	6.80	6.36	5.75	6.40	5.96	5.32
Минеральное топливо	38.10	27.26	35.59	53.73	43.38	63.81	92.88	98.59
Металлы	2.36	4.16	2.45	4.38	7.83	7.97	7.87	8.30
Текстиль	0.03	0.05	0.04	0.03	0.07	0.04	0.03	0.03
Продукты химии	3.49	2.52	1.92	2.43	2.70	2.37	3.42	3.98
Машиностроение	0.37	0.88	0.95	0.68	0.61	0.66	0.64	0.96
Прочие продукты	0.87	0.45	1.02	1.05	2.10	1.82	1.69	2.53

Источник: рассчитано на основе статистических данных международного торгового центра Trade Map. <https://www.trademap.org/Index.aspx> (дата обращения: 15.12.2024).

Таблица 2

Структура экспорта товаров из РФ в Китай, %

Table 2

Structure of Russia's exports to China (in %)

Виды продукции	2013 г.	2015 г.	2017 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Аграрные продукты	4	5	5	6	7	5	5	7
Древесина	9	12	13	9	9	7	5	4
Минеральное топливо	73	64	69	74	65	73	78	77
Металлы	5	10	5	6	12	9	7	6
Текстиль	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
Продукты химии	7	6	4	3	4	3	3	3
Машиностроение	0.7	2.1	1.8	0.9	0.9	0.8	0.5	0.7
Прочие продукты	2	1	2	1	3	2	1	2

Источник: рассчитано на основе статистических данных международного торгового центра Trade Map. <https://www.trademap.org/Index.aspx> (дата обращения: 15.12.2024).

Таблица 3

Динамика импорта товаров из Китая в РФ в постоянных ценах 2023 г., млрд долл. США

Table 3

Dynamics of imports from China to Russia (in billion USD, constant 2023 prices)

Виды продукции	2013 г.	2015 г.	2017 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Всего	64.9	44.8	53.6	59.3	59.5	76.0	79.3	111.1
Аграрные продукты	2.59	2.19	2.35	2.18	1.63	1.78	2.29	2.33
Древесина	0.95	0.54	0.51	0.53	0.57	0.57	1.15	1.22
Минеральное топливо	0.45	0.30	0.37	0.50	0.20	0.23	0.37	0.37
Металлы	5.04	3.49	3.78	4.62	4.35	6.36	5.80	6.95
Текстиль	21.62	14.58	14.47	13.45	11.16	11.41	10.27	11.92
Продукты химии	5.11	3.83	4.48	5.45	5.97	8.31	12.49	13.06
Машиностроение	24.62	16.15	23.76	26.98	29.44	40.18	41.18	68.63
Прочие продукты	4.48	3.66	3.92	5.57	6.14	7.11	5.70	6.56

Источник: рассчитано на основе статистических данных международного торгового центра Trade Map. <https://www.trademap.org/Index.aspx> (дата обращения: 15.12.2024).

устойчивую зависимость от сырьевых товаров, прежде всего энергоносителей, при ограниченном прогрессе в диверсификации структуры поставок. При этом рост несырьевых категорий (сельскохозяйственная продукция, металлы) не компенсирует стагнацию в технологически сложных секторах, что создаёт риски для долгосрочной сбалансированности торговых отношений.

Динамика импорта товаров из Китая в Российскую Федерацию демонстрирует значительную трансформацию объемов и структуры внешнеторговых потоков в ответ на глобальные вызовы, геополитические изменения и внутренние экономические приоритеты (Якушев, 2020).

Общий объем импорта России из Китая увеличился с 64,9 млрд долл. в 2013 г. до 111,1 млрд долл. в 2023 г. (табл. 3), что свидетельствует о росте экономической взаимозависимости

между странами, особенно в условиях санкционного давления и перестройки мировой торговли.

Общая структура импорта в 2023 г. характеризуется доминированием машин (61,8 % от общего объема) и химических продуктов (11,7 %). Это создает как возможности для интеграции в азиатские производственные цепочки, так и риски, связанные с усиленной зависимостью от внешнего технологического импорта в условиях санкций.

Ситуация усугубляется изменением структуры импорта России из Китая, в которой удельный вес машиностроения резко возрос (на 25,1 % в 2013–2018 гг. и на 17,5 % в 2019–2023 гг.), но одновременно практически на ту же величину сократился удельный вес одежды (на 24,2 % в 2013–2018 гг. и на 13,5 % в 2019–2023 гг.). Тем самым произошла смена архе-

типов в части импорта (обозначим их АИ1–1 в период 2013–2018 гг. и АИ1–2 в период 2019–2023 гг.), характеризующаяся существенным ростом степени переработки товаров и возрастанием удельного веса продукции средних и верхних переделов. В сочетании с изменением структуры экспорта это свидетельствует о неблагоприятных изменениях для России и настоятельной необходимости развития архетипов, характерных для взаимной внешней торговли развитых стран. В части экспорта это архетип А2, который характеризуется наращиванием взаимного экспорта продукции обработки (АЭ2), а затем и А3 с ростом экспорта высокотехнологичных товаров (АЭ3). Одновременно в части импорта переход к двум рассматриваемым архетипам сопровождается сбалансированной структурой с высокой долей продуктов верхних переделов (АИ2) или даже высокотехнологичных товаров (АИ3).

В настоящее время создан уровень научно-технологического потенциала двух стран, способный обеспечить изменения торговли в направлении архетипов взаимного обмена развитых стран. Традиционно в качестве материальной основы НТР рассматривается развитие научно-исследовательской инфраструктуры (НИИ). В исходных определениях под НИИ понимается оборудование, ресурсы и услуги, используемые для проведения научных исследований (Florio, 2021). В дальнейшем понятие уточнялось и различалось по группам стран, но во всех случаях к традиционным составляющим стали добавляться различные виды цифровой инфраструктуры, в том числе суперкомпьютеров и систем искусственного интеллекта.

В середине XX в. Россия была одним из лидеров в этой области и значительно опережала Китай. Об этом свидетельствует создание коллайдеров, традиционно рассматриваемое в качестве материальной основы развития НИИ (Florio, 2021). В России в 1963 г. был запущен коллайдер ВЭП-1, один из первых в мире (Институт ядерной физики (ИЯФ), Новосибирск, СССР). В Китае аналогичные установки класса мегасайенс начали действовать лишь с 2007 г. в институте ИНЕР в Пекине (ВЕРС II). В ИЯФе к этому времени сменились три таких установки (ВЭПП-4М с 1994 г., ВЭПП-2М с 2000 г. и ВЭПП-2000 с 2009 г.). Среди установок шестого технологического уклада в Дубне в 2024 г. был введен коллайдер NICA, а в Пекине лишь предусматривается запуск коллайдера в 2037 г. Однако по большинству результирующих показателей НТР Китай сегодня значительно опережает Россию.

По доле высокоцитируемых публикаций с 20-х годов XXI в. он вышел на лидирующие позиции в мире, опередив США и европейское сообщество¹. Развитие НИИ в Китае осуществляется в соответствии с выбором определенных приоритетов развития в рамках целенаправленного перехода от импорта технологий к созданию собственных национальных НИОКР (European Strategy Forum, 2020) и цифровой инфраструктуры как составной части «новой инфраструктуры» (Wu et al., 2021), а также разработки целой системы мер государственной поддержки экспорта наукоемкой продукции. При этом акцент делается на прикладные исследования и коммерциализацию инноваций, в том числе на основе созданного экспортного потенциала (Hu et al., 2025).

Обзор моделей внешнеторгового взаимодействия

Можно выделить два основных подхода к моделированию внешнеторговых связей в прикладных исследованиях. Согласно первому подходу, происходит обособленное моделирование при помощи различных моделей на разных иерархических уровнях: на нижнем уровне строятся детализированные модели отдельных стран, которые согласуются при помощи моделирования развития межрегиональной торговли на верхнем уровне иерархии, при этом основное внимание уделяется прогнозированию структуры международного обмена. Национальные особенности, как правило, достаточно полно учитываются в детализированных моделях нижнего уровня иерархии. Согласно второму подходу, процесс мирового развития описывается в рамках единой модели и международные экономические связи формируются одновременно с моделированием процессов национального (регионального) развития.

В рамках первого подхода наибольшее распространение получили гравитационные модели, методика которых опирается на имеющуюся статистическую информацию, оцениваемую при помощи эконометрического моделирования. В 1962 г. Я. Тинбергеном была впервые применена гравитационная модель для анализа двусторонней торговли между странами (Tinbergen, 1962). В качестве показателя развития страны использовался ВВП, в качестве показателя взаимодействия — расстоя-

¹ Фонд Росконгресс (2024, 10 октября). Технологический отрыв Китая: альтернатива Западу в науке и патентах. <https://cdnweb.roscongress.org/upload/medialibrary> (дата обращения: 01.05.2025).

ние между государствами. В данных моделях величина торгового обмена между парой регионов описывается при помощи регрессионных зависимостей и определяется двумя группами факторов: во-первых, показателями развития регионов-контрагентов, характеризующими их «торговые мощности», или возможности предложения и спроса на внешнем рынке; во-вторых, показателями взаимодействия торговых партнеров, характеризующими особенности взаимосвязи между рассматриваемой парой регионов. Ко второй группе факторов относятся как производственно-технические (например, географическое расстояние, транспортные издержки), так и социально-экономические факторы (членство в интеграционных союзах). Систематизация факторов в наиболее полной форме представлена в работе Д. Андерсона и Е. ван Винкупа (Anderson & van Wincoop, 2003). В процессе развития рассматриваемых моделей прежде всего увеличивалось количество и разнообразие учитываемых факторов. Так, в работе Смирнова на базе классической гравитационной модели дана оценка влияния на внешнюю торговлю такого социально-экономического фактора, как степень подобия стран (Смирнов, 2020). В работе Поляковой и Шлыковой построены гравитационные модели для различных групп стран ЕС с введением дополнительных фиктивных переменных, благодаря которым выявлено, что наиболее значимым фактором с точки зрения влияния на объемы международной торговли становится численность населения стран, а значимость показателей ВВП и расстояния уменьшается (Полякова, Шлыкова, 2014). За последние десятилетия возможности инструментария гравитационного моделирования значительно возросли за счет развития информационных технологий и обогащения большим объемом данных о взаимодействии между странами и регионами, что особенно актуально для качественного эконометрического анализа. В результате на базе классического гравитационного моделирования развилось множество модификаций, имеющих качественное теоретическое обоснование. Для анализа влияния внешней торговли на развитие Евразийского экономического союза была предложена модификация гравитационной модели, в которой использован метод оценки псевдомаксимального правдоподобия, каким является пуассоновская регрессия (Гиноян, Ткаченко, 2022). В современных геополитических условиях, в ситуации беспрецедентных санкций, которым подверглась

Российская Федерация, данные модели широко используются для моделирования новых направлений внешней торговли России. Так, сотрудники ИЭ УрО РАН предложили модель внешнеторговых потоков высокотехнологичной продукции для Уральского макрорегиона, в которой дополнительно учли торговые барьеры (Мартыненко и др., 2023). В целом применение гравитационных моделей обладает рядом преимуществ. В них используются достаточно сложные нелинейные зависимости, которые позволяют учесть и оценить воздействие разнообразных факторов двустороннего обмена. Расширяется число участников, определяющих торговые потоки. Данные модели позволяют строить прогнозы относительно потенциальных торговых потоков. Однако для них характерен один существенный недостаток: межрегиональный обмен определяется влиянием не всей совокупности регионов, а лишь регионов-контрагентов.

Способы моделирования международных взаимодействий в рамках второго подхода базируются на макроэкономических, межотраслевых (балансовых и оптимизационных), эконометрических и агентоориентированных моделях. В рамках балансовых моделей рассматриваются двусторонние прямые торговые связи между регионами. В каждом регионе произведенная продукция направляется на внутрирегиональное потребление и межрегиональный обмен, а использование продукции обеспечивается за счет суммарных ресурсов собственного производства и ввоза, что позволяет определять элементы торговой матрицы как общую величину межрегиональных поставок определенной продукции из соответствующего региона в другой регион, а также их разделение на цели промежуточного и конечного использования по регионам. Для данных моделей характерно подробное представление межрегиональной торговли, включавшее двусторонние связи между регионами. Балансовые межотраслевые модели являются достаточно простым и эффективным инструментом анализа развития региона в отраслевом и пространственном аспекте и широко используются на практике (Ускова и др., 2012). В Институте народнохозяйственного прогнозирования России разработана межотраслевая модель для анализа внешнеторговой динамики и внешнеэкономических связей экономики России с расширенным блоком внешней торговли и платежного баланса, позволяющая моделировать российский экспорт и импорт в современных условиях (Широв,

2003). В современных исследованиях в России данные модели позволяют оценивать последствия введения санкций, связанные с сокращением экспорта и импорта ряда товаров и услуг, на изменения масштабов производства других товаров и услуг и, соответственно, определять виды экономической деятельности, наиболее способствующие экономическому развитию страны (Казанцев, 2022). Однако в модель вводится большое количество априорной информации. Использование балансовых моделей ограничивается жесткими рамками гипотез, принятых при формировании структурных коэффициентов.

В последние годы в глобальном моделировании все шире стал использоваться оптимизационный подход, который реализуется в основном на межотраслевых моделях. Его применение открывает широкие возможности для эндогенного формирования структуры межрегиональных связей. Одновременно возрастают и требования к моделированию межрегионального обмена. Одной из первых крупных работ в этой области явился проект FUGI (Onishi, 2002), в котором используются две глобальные модели: макроэкономическая (рассмотренная выше) и оптимизационная межотраслевая. В последней для переменных экспорта и импорта задаются интервалы изменений, определяемые с помощью специальной межотраслевой модели на основе показателей, получаемых из макромоделей. В связи с тем, что интервалы задаются экзогенно, межрегиональные потоки продукции могут меняться лишь в заданной ограниченной области, что существенно снижает эффективность использования оптимизационного подхода для прогнозирования. С другой стороны, это позволяет учесть такое важнейшее свойство международных экономических связей, как инерционность.

В Институте экономики и организации промышленного производства СО РАН еще в 70-е годы XX в. были разработаны первые две основные модификации оптимизационной межотраслевой межрегиональной модели: модель глобальной оптимизации и модель экономического взаимодействия регионов (Гранберг, 1973; Рубинштейн, 1983). Международные экономические связи в этих моделях представлены экспортом и импортом товаров, услуг, капитала и помощи. Импорт добавляется к производимой в регионе продукции и распределяется вместе с ней. Для каждого вида межрегиональных связей предполагается наличие единых мировых «пулов». Имеется воз-

можность учитывать не только двусторонние связи между странами, но и ряд мировых рынков по каждому ингредиенту. В последние годы предпринимаются попытки эндогенного задания экспорта в модели (Суслов и др., 2021). Разрабатывается модифицированный вариант оптимизационной межрегиональной межотраслевой модели (ОМММ), учитывающей прямые межрегиональные связи и падающую эффективность внешней торговли за счет введения общесистемных ограничений на экспорт и импорт. Таким образом, важным преимуществом второго подхода является возможность эндогенного учета факторов, определяющих международный обмен на долгосрочную перспективу. Однако применение подхода существенно ограничено значительной сложностью решаемых задач, разнообразием описываемых процессов и учитываемых факторов.

В связи с этим предпринимались попытки предельного упрощения отражаемых взаимосвязей между переменными, особенно на первых этапах исследований. Развитие моделей в рамках данного подхода шло, с одной стороны, за счет совершенствования отдельных моделей, с другой стороны — за счет использования комплексов взаимосвязанных моделей. Модификация модели, основанная на задании внешнеэкономических связей на базе двусторонних экспортно-импортных операций и использовании бикритериальной оптимизационной задачи рационального управления, позволила выявить ключевые управляющие параметры внешнеэкономической деятельности на характеристики взаимосвязей РФ с другими странами (Бекларян, 2018). Также широкое распространение в рамках второго подхода получили эконометрические модели, которые, как правило, используются в качестве дополнительных инструментов анализа в рамках основной модели. Эти модели можно объединить в три группы: описанные выше гравитационные модели, регрессионные и динамические модели (Махов, 2016). Использование моделей гравитационного типа в рамках межотраслевых межрегиональных моделей было впервые предложено В. Леонтевым и А. Страутом (Гранберг, 1973). Регрессионные и динамические модели (модели, учитывающие лаговые переменные) используют, как правило, для выявления факторов, влияющих на объемы внешней торговли. Наиболее широко класс динамических моделей внешней торговли в литературе представлен моделями коррекции ошибок (Кулакова, Радионова, 2014).

Предлагаемые методы анализа внешнеторгового взаимодействия при развитии научно-исследовательской инфраструктуры

В данном исследовании предлагается начать разработку экономико-математического инструментария для оценки трансформации внешнеторгового взаимодействия России и Китая на основе программно-аналитического комплекса (одновременно на макро-, мезо- и микроэкономическом уровнях). Предлагается использовать три взаимосвязанных модели: финансово-экономическую модель (ФЭМ) проекта создания НИИ, оптимизационную межотраслевую межрегиональную модель (ОМММ), расширенную за счет включения технологического способа проекта НИИ, и модель внешней торговли России и Китая (рис.1).

Первые две модели достаточно подробно описаны в предыдущих работах авторов (Новикова и др., 2023; Суслов, 2021). В предлагаемом модельном комплексе сохраняются преимущества и ограничения вариантов без выделения внешнеторговых связей, но более детальное моделирование экспорта и импорта создает новые возможности рассматриваемого экономико-математического инструментария. ФЭМ является многопериодной микроэкономической моделью с двумя взаимосвязанными частями: экономической и финансовой. В качестве основного метода

оценки проекта в данной части модельного комплекса используется модифицированный вариант анализа издержек и выгод (Cost-Benefit Analysis, CBA). Для ФЭМ в модельном комплексе впервые выделяются переменные внешнеторговых связей, в том числе с разбивкой по разным рынкам и отдельным странам (на примере Китая). Импортные поставки учитываются не только на эксплуатационной, но и на инвестиционной стадии реализации проекта. Внешнеторговые связи в денежных потоках инвестиционных проектов учитываются в составе не только выгод, но и затрат импортируемой продукции, а показатели финансовой и экономической эффективности проектов оцениваются с учетом экспорта и импорта. Прогнозирование динамики продаж продукции проекта проводится с формальным разделением объемов отечественного производства, экспорта и импорта на соответствующих рынках.

Проведение расчетов по обеим составным частям ФЭМ позволяет определять одинаковый сопоставимый набор показателей финансовой (коммерческой) и экономической (общественной) эффективности: чистый дисконтированный доход (ЧДД), срок окупаемости (СО), внутренняя норма доходности (ВНД), индекс доходности (ИД, отношение дисконтированных доходов к дисконтированным расходам), показатель отдачи инвестиций (Return on Investment, ROI).



Рис. 1. Модельный комплекс для анализа внешней торговли России и Китая (источник: разработано авторами)
Fig.1. Modelling framework for analysing Russia–China foreign trade (source: developed by the authors)

ОМММ основана на методах линейного программирования и предназначена для анализа сложных экономических систем с учётом как отраслевой, так и региональной структуры связей. Модель основана на принципах оптимизации, при которых целевая функция направлена на максимизацию конечного потребления при соблюдении системы ограничений, охватывающих балансы производства, распределения продукции, трудовых ресурсов, инвестиций и внешней торговли. ОМММ позволяет эндогенно формировать экспортно-импортные потоки, учитывая заданные ограничения по объемам перевозок, доступности ресурсов и технологическим возможностям регионов, косвенно отражая барьеры торговли. При проведении расчетов по данным за период с 2013 по 2030 г. в данной работе используется отлаженная версия ОМММ (Суслов, Ершов, 2022), включающая 8 регионов (соответствующих федеральным округам) и 40 отраслей, что обеспечивает высокую степень детализации и достоверности получаемых результатов. Инвестиционный проект учитывается в модели в форме специального производственного способа. Для формирования этого способа создаются специальные переходные блоки проекта, в которых учитываются параметры сценариев, в том числе связанных с экспортом и импортом.

В предлагаемой модификации ОМММ внешнеторговые связи показываются с учетом группировки по основным фрагментам мирового рынка и соответствующим группам торговых партнеров. В частности, отдельно выделяются взаимосвязи со странами БРИКС (в составе на 1 января 2024 г.), в том числе Китаем. Мультипликаторы межотраслевых затрат рассчитываются также в двух вариантах (с объединенным и отдельным представлением импорта и отечественного производства). При формировании блока инвестиционного проекта и соответствующего технологического способа проекта в ОМММ (для варианта ОМММ с проектом) в явном виде учитываются объемы экспорта и импорта на разных рынках с разными странами. В остальном (кроме внешнеторговых связей) расчеты проводятся по методике оценки инвестиционного проекта, детально представленной в указанной выше работе (Новикова и др., 2023).

В модели внешней торговли России с Китаем рассчитывается динамика товарного экспорта из России в Китай и импорта России из Китая в двух вариантах классификаций: междуна-

родной торговой классификации с агрегированием в 6 товарных групп и классификации товаров и услуг в ОМММ в разрезе 40 отраслей и 8 федеральных округов. Для измерения внешнеторговых связей в моделях прежде всего используются постоянные основные цены. При проведении расчетов рассматривается период 2013–2030 гг. Для первоначального периода 2013–2023 гг. задается фактическая динамика взаимного товарообмена. Для 2030 г. показатели внешней торговли Китая и России рассчитываются эндогенно на основе расчетов по ОМММ.

Полученная информация передается в модель проекта с представлением динамики обмена по всем годам, что позволяет определить коммерческую и общественную эффективность проекта с учетом торговли с Китаем. Информация об объемах экспорта и импорта продукции при взаимной торговле обеих стран поступает в разрезе 8 федеральных округов из ОМММ для 2030 г. В качестве примера рассматривается проект «Академгородок 2.0» (Seliverstov, 2020) на период 2013–2030 гг., в котором учитываются разные варианты внешней торговли высокотехнологичной продукцией. Для проекта характерно развитие высокотехнологичных, импортозамещающих и экспортоориентированных производств (Гулакова и др., 2025; Перская и др., 2024; Новикова и др., 2023).

В рамках проведенного исследования вопросы неопределённости и потенциальных ограничений развития высокотехнологичного экспорта рассматриваются через призму сценарного подхода, который является одним из наиболее распространённых способов моделирования сложных систем. Выбор данного метода обусловлен необходимостью одновременного учёта множества взаимосвязанных экзогенных факторов — геополитических, технологических и рыночных. Сценарный подход обеспечивает разумный компромисс между глубиной анализа рисков и практической применимостью полученных результатов. Он позволяет оценить диапазон возможных вариантов без чрезмерного усложнения вычислительной схемы, которое могло бы затруднить интерпретацию и воспроизводимость результатов.

Таким образом, в программно-модельном комплексе моделей предусмотрена возможность проведения экспериментов для различных сценариев и архетипов развития взаимного товарообмена двух стран, соответствующих долгосрочным тенденциям научно-технологического развития.

Результаты экспериментальных расчетов по развитию внешней торговли России и Китая

При проведении расчетов основной акцент был сделан на исследовании возможностей расширения российского экспорта в Китай за счет реализации проектов научно-исследовательской инфраструктуры, направленных на развитие высокотехнологических отраслей в России. Для этого было сформировано несколько сценариев: базовый, инерционный, предельный и основной. После передачи информации о косвенных эффектах в финансово-экономическую модель рассчитывалась система индикаторов финансовой (коммерческой), экономической (общественной) и бюджетной эффективности проекта (в том числе и эффективности для регионального бюджета).

В базовом сценарии прогноз общих объемов экспорта осуществлялся при помощи экстраполяции текущих показателей торговли в течение 2013–2023 гг. до 2030 г. При расчете суммарных объемов импорта использовалась гипотеза о достижении к 2030 г. нулевого сальдо торгового обмена двух стран. Одновременно структура взаимного товарооборота задавалась на уровне 2019 г., предшествующего беспрецедентным санкциям против РФ. Этот период характеризуется относительной стабильностью глобальных цепочек добавленной стоимости, рыночной диверсификацией и органической динамикой спроса, что позволяет оценить «естественный» потенциал сотрудничества в условиях отсутствия экзогенных потрясений. В результате базовый сценарий позволяет анализировать влияние высокотехнологических отраслей как драйверов роста вне контекста санкций. Изменение объемов импорта из Китая во всех вариантах устанавливалось равным дополнительной валютной выручке от экспорта в Китай за счет реализации проекта.

Остальные три сценария соответствуют дополнительному росту взаимного товарооборота между нашими государствами и были рассчитаны на основе приростов показателей ОМММ в двух вариантах: с учетом и без учета проекта.

В рамках предельного сценария предполагалось, что в Китай будет поставляться весь прирост экспорта РФ (100 %), полученный благодаря реализации проекта, в рамках основного сценария — 40 %, в рамках инерционного сценария — 21 %. Предельный сценарий соответствует максимальному варианту риска усиления зависимости от одного торгового партнера, как в технологическом, так и в рыночном аспектах.

За основу инерционного сценария была взята доля Китая в совокупном российском экспорте 2023 г. без учета минеральных ресурсов. Инерционный сценарий исходит из консервативной гипотезы о сохранении текущих условий: отсутствия радикальных изменений в торговой политике России и Китая, а также неизменности санкционного режима, стимулирующего переориентацию российского несырьевого экспорта с европейских рынков на китайский в среднесрочной перспективе.

Основной сценарий учитывает потенциал углубления экономической интеграции. Его обоснованием служит сохранение ежегодных темпов роста несырьевого экспорта, наблюдаемых в 2022–2023 гг. на уровне 10–12 %.

Поскольку исследование фокусируется на росте торговли, связанном с развитием высокотехнологических отраслей, сценарии основываются на динамике несырьевого экспорта в Китай как наиболее репрезентативного индикатора. Данный выбор также обусловлен меньшей зависимостью нересурсных поставок от конъюнктуры сырьевых рынков, повышающей стабильность прогнозных оценок.

Отсутствие в работе пессимистичного варианта сокращения торговли с Китаем связано с ее целевой направленностью на оценку потенциала роста несырьевого экспорта. Китай рассматривается как стратегический партнёр, замещающий утраченные рынки ЕС, что делает снижение товарооборота маловероятным в среднесрочной перспективе. Кроме того, инерционные и оптимистичные сценарии часто используются как базовые для построения прогнозов. Включение пессимистичного сценария потребовало бы анализа гипотетических кризисов (например, ухудшения политических отношений, торговых конфликтов), которые выходят за рамки текущего исследования. Результаты расчетов представлены в таблице 4.

Прогнозируемый экспорт товаров из РФ в Китай в постоянных ценах 2023 г. демонстрирует умеренный рост по всем сценариям, в целом сохраняя структурные дисбалансы, характерные для сырьевой модели экономики. Суммарный объем экспорта в базовом сценарии оценивается в 137,2 млрд долл. США, увеличиваясь до 141,6 млрд долл. (+3,2 %) в предельном, 138,9 млрд долл. (+1,3 %) в основном и 138,1 млрд долл. (+0,7 %) в инерционном сценариях.

Благодаря реализации проекта прогнозируется диверсификация экспорта. Несмотря на то, что сохраняется доминирующая роль в экспорте минерального топлива (73,7 % базового объема), темпы его прироста ограничены (1 %).

Таблица 4

Прогноз экспорта товаров из РФ в Китай в 2030 г.
(млрд долл. США, постоянные цены 2023 г.)

Table 4

Forecast of Russia's exports to China in 2030 (in billion USD, constant 2023 prices)

Виды продукции	Прогноз экспорта в млрд долл. США в ценах 2023 г.				Прирост в % относительно базового сценария		
	Вариант сценария				Вариант сценария		
	Базовый	Предельный	Основной	Инерционный	Предельный	Основной	Инерционный
Всего	137.2	141.6	138.9	138.1	3.2	1.3	0.7
Аграрные продукты	8.0	8.4	8.2	8.1	4.6	1.9	1.0
Древесина	12.0	12.0	12.0	12.0	0.1	0.0	0.0
Минеральное топливо	101.1	102.1	101.5	101.3	1.0	0.4	0.2
Металлы	8.2	8.2	8.2	8.2	0.0	0.0	0.0
Текстиль	0.1	0.1	0.1	0.1	2.6	1.0	0.5
Продукты химии	4.6	6.2	5.2	4.9	34.5	13.8	7.2
Машиностроение	1.3	2.6	1.8	1.6	106.5	42.6	22.4
Прочие	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0

Источник: рассчитано авторами.

Наибольшая динамика прогнозируется в машиностроении (+106,5 % к базе в предельном сценарии) и химической продукции (+34,5 %), однако их доля в общем объёме остаётся незначительной (1,9 % и 4,4 % соответственно).

Использование оптимизационной межотраслевой модели в расчетах позволило выявить распределение прогнозируемых объемов экспорта по регионам (рис.2). Прогнозируемая структура экспорта РФ отражает выраженную территориальную асимметрию, демонстрирующую концентрацию экономического и инфраструктурного потенциала в отдельных регионах. Центральный федеральный округ сохраняет доминирующую позицию, обеспечивая 48 % общего объёма экспорта, что связано с наличием ключевых финансовых, логистических и управленческих центров, включая Москву. Северо-Западный ФО (16 %) и Дальневосточный ФО (10 %) формируют вторую группу лидеров, чья роль обусловлена транзитными функциями (порты Балтики, Севморпуть) и географической близостью к азиатским рынкам. Остальные округа вносят незначительные вклады. Низкие показатели Уральского и Сибирского округов, обладающих сырьевой базой, указывают на сохранение модели, при которой экспортные потоки концентрируются в узлах первичной переработки и реэкспорта.

Таким образом, результаты экспериментальных расчетов показали, что реализация

проектов НИИ, стимулирующих развитие высокотехнологичных секторов экономики, способствует изменению структуры внешнеторгового обмена России и Китая к 2030 г. в направлении нового архетипа, характеризующегося существенным ростом доли машиностроения и химии в экспорте в сочетании с более сбалансированной структурой импорта. Однако масштабы этих сдвигов в исследуемой перспективе остаются ограниченными. Рост сырьевых категорий не компенсирует стагнацию в технологически сложных секторах, что создаёт риски для долгосрочной сбалансированности торговых отношений. Для усиления позиций России на китайском рынке в рамках индикативного планирования необходимо активизировать меры по развитию экспорта продукции перерабатывающих и наукоёмких отраслей, сопровождающихся снижением зависимости от конъюнктуры сырьевых рынков.

Заключение

В работе проведена идентификация и оценка возможностей опережающего внешнеторгового взаимодействия с Китаем как дружественной страной со значительным потенциалом научно-технологического развития. В результате проведенного анализа была идентифицирована проблема низкого удельного веса продукции отраслей высокой степени переработки в экспорте России. Возможности ее решения возникают

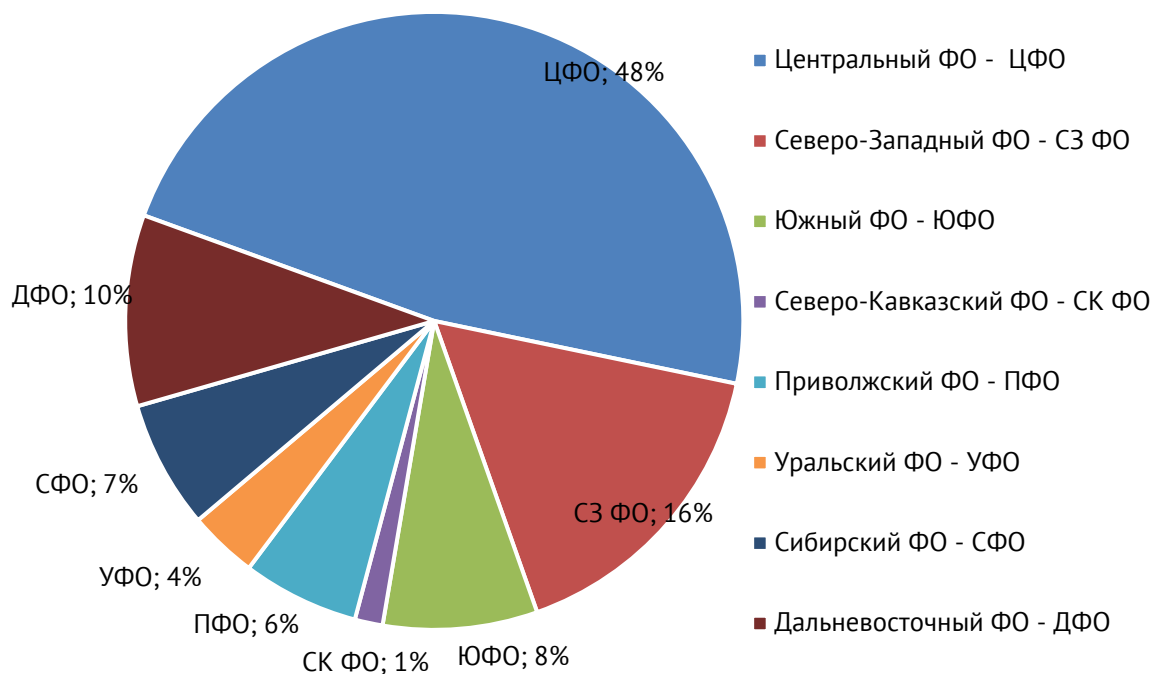


Рис.2. Структура Российского экспорта по федеральным округам в 2030 г на основе расчетов по оптимизационной межотраслевой межрегиональной модели (источник: разработано авторами)

Fig.2. Structure of Russia's exports by federal district in 2030 (based on calculations using the optimization inter-industry multiregional model; source: developed by the authors)

за счет развития индикативного планирования в направлении обеспечения реализации импульсных инвестиционных проектов с высокой долей конкурентоспособной наукоемкой продукции в экспорте и значительным экспортным потенциалом (например, регионального проекта «Академгородок 2.0»). Для получения количественных оценок была предложена модификация программно-аналитического комплекса, в котором построена отдельная модель внешней торговли России и Китая, а также выделены переменные соответствующего экспорта и импорта в финансово-экономической модели проекта и оптимизационной многорегиональной межрегиональной межотраслевой модели.

На основе экспериментов по предложенным моделям комплекса проведена оценка экспортной ориентации по товарным группам с учетом товарообмена с разными странами и возможностей импортозамещения на примере проекта научно-исследовательской инфраструктуры «Академгородок 2.0». В данной работе анализ внешнеторгового обмена России и Китая проводится через призму развития региональной научно-исследовательской инфраструктуры, что позволяет объединить решение проблем тех-

нологического развития и структурных изменений во внешней торговле двух стран.

Проведенные эксперименты показывают реальную возможность изменения объемов и структуры внешнеторгового взаимодействия России и Китая в результате развития индикативного планирования внешней торговли в направлении стимулирования реализации инновационных проектов, прежде всего проектов научно-исследовательской инфраструктуры. Несмотря на относительно небольшой масштаб проекта «Академгородок 2.0», гипотеза о возможности изменения внешней торговли России и Китая за счет его реализации подтверждается. Приросты объемов взаимного экспорта и импорта в результате осуществления данного проекта относительно высоки, хотя и представляют собой небольшой шаг по траектории изменения внешней торговли России и Китая. Они свидетельствуют об устойчивом продвижении в направлении перехода к новому архетипу внешнеторгового взаимодействия, характерному для товарообмена стран с высоким научно-технологическим потенциалом в условиях перехода к шестому технологическому укладу.

Список источников

Апокин, А. Ю., Гнидченко, А. А., Сабельникова, Е. М. (2017). Потенциал импортозамещения и выгоды от экономической интеграции: дезагрегированные оценки. *Экономическая политика*, 12(2), 44–71.

- Барина, В. А., Земцов, С. П., Леваков, П. А. (2024). Россия и Китай: мотивы, возможности и риски научно-технологического сближения. *Экономическая политика*, 19(3), 118–153. <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2024-3-118-153>
- Бекларян, Г. Л. (2018). Укрупненная имитационная модель внешнеэкономической деятельности РФ. *Экономическая наука современной России*, (4), 50–65.
- Гиноян, А. Б., Ткаченко, А. А. (2022). Внешнеторговая политика стран ЕАЭС: результаты имитационного моделирования. *Финансы: теория и практика*, 26(2), 175–189. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2022-26-2-175-189>
- Гранберг, А. Г. (1973). *Оптимизация территориальных пропорций народного хозяйства*. Москва: Экономика, 248.
- Гулакова, О. И., Новикова, Т. С. (2025). Оценка импортозамещения на основе анализа реализации инфраструктурных проектов. *Проблемы прогнозирования*, (3), 57–70. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-210-57-70>
- Казанцев, С. В. (2022). Реакция на антироссийские санкции: последствия сокращения объема внешней торговли и рост объемов производства в Российской Федерации. *Мир новой экономики*, 16(4), 34–44. <https://doi.org/10.26794/2220-6469-2022-16-4-34-44>
- Кошелева, О. Э., Денисов, С. Г. (2023). Внешняя торговля России и Китая: некоторые вопросы таможенного контроля. *Бюллетень инновационных технологий*, 7(4(28)), 42–47.
- Кулакова, А. М., Радионова, М. В. (2014). Моделирование объемов товаропотоков между странами. *Информационные системы и математические методы в экономике* (с. 71–83). Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет.
- Ли, Ц., Пылаева, И. С., Подшивалова, М. В. (2023). Научно-техническое сотрудничество России и Китая: польза vs вред? *Journal of new economy*, 24(3), 22–45. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2023-24-3-2>
- Мазиллов, Е. А., Шэн, Ф. (2018). Научно-технологический потенциал территорий России и Китая: оценка и направления развития. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 11(1), 70–83. <https://doi.org/10.15838/esc.2018.1.55.5>
- Мартыненко, А. В., Мыслякова, Ю. Г., Матушкина, Н. А., Котлярова, С. Н. (2023). Моделирование внешнеторговых потоков высокотехнологичной продукции макрорегиона в условиях роста торговых барьеров. *Экономика региона*, 19(4), 1018–1032. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-4-6>
- Махов, С. А. (2016). Динамическая модель внешней торговли стран БРИКС. *Препринты ИПМ им. М. В. Келдыша*, (128), 16. <https://doi.org/10.20948/prepr-2016-128>
- Мигел, А. А., Лесина, Т. В., Васильчиков, Н. В., Совин, И. А. (2023). Внешняя торговля РФ: развитие в условиях санкций и новые приоритеты. *Вестник Академии знаний*, (3(56)), 164–168.
- Мошашвили, М. М. (2016). *Экономические архетипы, или почему экономики устроены по-разному*. Москва: Высшая школа экономики, 140.
- Новикова, Т. С., Гулакова, О. И., Ершов, Ю. С. (2023). Анализ издержек и выгод в оценке крупных проектов научно-исследовательской инфраструктуры: «Академгородок 2.0». *Регион: экономика и социология*, (3(119)), 207–233. <https://doi.org/10.15372/REG20230309>
- Перская, В. В., Стародубцева, Е. Б., Хомякова, Л. И., Рыбаков, В. В., Мамедов, Т. Н., Зверева, А. Д., Чижова, А. В., Огрызов, А. А. (2024). *Инструменты поддержки экспортных проектов ESG на основе международного опыта*. Москва: НИЦ ИНФРА-М, 166.
- Полякова, О. Ю., Шлыкова, В. А. (2014). Моделирование изменений внешнеторговых связей в контексте расширения Европейского союза. *Проблемы экономики*, (1), 330–336.
- Рубинштейн, А. Г. (1983). *Моделирование экономических взаимодействий в территориальных системах*. Новосибирск: Сибирское отделение, 238.
- Смирнов, И. С. (2020). Гравитационные модели для анализа международной торговли: тестирование теории подобия стран 50 лет спустя. *Региональные исследования*, (2(68)), 52–63. <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2020-2-4>
- Суслов, В. И., Ершов, Ю. С. (ред.) (2022). *Модели, анализ и прогнозирование пространственной экономики*: монография. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 480. <https://doi.org/10.36264/978-5-89665-364-6-2022-001-480>
- Суслов, В. И., Новикова, Т. С., Гулакова, О. И. (2021). Ценовые аспекты оценки инвестиционных проектов. *Экономика региона*, 17(1), 16–30. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-1-2>
- Ускова, Т. В., Селименков, Р. Ю., Асанович, В. Я. (2012). Моделирование внешнеэкономической деятельности регионов СЗФО РФ и Республики Беларусь. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, (2(20)), 60–70.
- Широв, А. А. (2003). Опыт разработки внешнеторгового блока межотраслевой модели. *Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН*, (1), 59–78.
- Якушев, Н. О. (2020). Внешняя торговля России и Китая: особенности территориальной специфики и перспективы развития. *Экономические отношения*, 10(4), 1063–1076. <https://doi.org/10.18334/eo.10.4.111232>
- Anderson, J. E., & van Wincoop, E. (2003). Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle. *American Economic Review*, 93(1), 170–192. <https://doi.org/10.1257/000282803321455214>
- European Strategy Forum on Research Infrastructures. Innovation Working Group. (2020). *Innovation-oriented cooperation of Research Infrastructures* (Vol. 3). Milan: Department of Physics. University of Milan. https://www.esfri.eu/sites/default/files/u4/ESFRI_SCRIPTA_VOL3_INNO_double_page.pdf (дата обращения: 25.12.2024).

Florio, M. (2021). Large-Scale Investment in Science: Economic Impact and Social Justice. In H. P. Beck, P. Charitos, (Eds.), *The Economics of Big Science. Science Policy Reports* (pp. 105–112). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52391-6_15

Hu, A., Zhou, Sh., & Xie, Y. (2025). *Study on the national conditions of modernization with Chinese characteristics*. Singapore: Springer Nature, 364. <https://doi.org/10.1007/978-981-97-7447-0>

Onishi, A. (2002). FUGI global modeling system (FGMS200): Integrated global model for sustainable development. *Journal of Policy Modeling*, 24(6), 561–590. [https://doi.org/10.1016/S0161-8938\(02\)00127-8](https://doi.org/10.1016/S0161-8938(02)00127-8)

Seliverstov, V.E. (2020). Akademgorodok 2.0 as a Regional Scientific and Innovation Ecosystem: Problems of Formation and Management. *Regional Research of Russia*, 10(4), 454–466. <https://doi.org/10.1134/S2079970520040103>

Tinbergen, J. (1962). Shaping the World Economy. *The International Executive*, 5(1), 27–30. <https://doi.org/10.1002/tie.5060050113>

Wu, J., Zhang, Y., & Shi, Z. (2021). Crafting a Sustainable Next Generation Infrastructure: valuation of China's New Infrastructure Construction Policies. *Sustainability*, 13(11), 6245. <https://doi.org/10.3390/su13116245>

References

Anderson, J.E., & van Wincoop, E. (2003). Gravity with gravitas: a solution to the border puzzle. *American Economic Review*, 93(1), 170–192. <https://doi.org/10.1257/000282803321455214>

Apokin, A.Yu., Gnidenchenko, A.A., & Sabelnikova, E.M. (2017). Import Substitution Potential and Gains from Economic Integration: Disaggregated Estimations. *Ekonomicheskaya Politika [Economic Policy]*, 12(2), 44–71. (In Russ.)

Barinova, V.A., Zemtsov, S.P., & Levakov, P.A. (2024). Russia and China: Motives, Opportunities, and Risks of Technological Partnership. *Ekonomicheskaya politika [Economic Policy]*, 19(3), 118–153. <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2024-3-118-153> (In Russ.)

Beklaryan, G.L. (2018). Aggregated Simulation Model of Foreign Economic Activity of the Russian Federation. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii [Economics of Contemporary Russia]*, (4), 50–65. (In Russ.)

European Strategy Forum on Research Infrastructures. Innovation Working Group. (2020). *Innovation-oriented cooperation of Research Infrastructures* (Vol. 3). Department of Physics. University of Milan. https://www.esfri.eu/sites/default/files/u4/ESFRI_SCRIPTA_VOL3_INNO_double_page.pdf (дата обращения: 25.12.2024).

Florio, M. (2021). Large-Scale Investment in Science: Economic Impact and Social Justice. In H. P. Beck, P. Charitos, (Eds.), *The Economics of Big Science. Science Policy Reports* (pp. 105–112). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52391-6_15

Ginoyan, A.B., & Tkachenko, A.A. (2022). EAEU Countries Foreign Trade Policy: Results of Simulation Modeling. *Finansy: teoriya i praktika [Finance: Theory and Practice]*, 26(2), 175–189. <https://doi.org/10.26794/2587-5671-2022-26-2-175-189> (In Russ.)

Granberg, A.G. (1973). *Optimizatsiya territorial'nykh proporsii narodnogo khozyaistva [Optimization of territorial proportions of the national economy]*. Moscow: Ekonomika Publ., 248. (In Russ.)

Gulakova, O.I., & Novikova, T.S. (2025). Import Substitution Assessment Based on Analysis Implementation of Infrastructure Projects. *Studies on Russian Economic Development*, 36(3), 329–338. <https://doi.org/10.1134/S1075700725700054>

Hu, A., Zhou, Sh., & Xie, Y. (2025). *Study on the national conditions of modernization with Chinese characteristics*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-981-97-7447-0>

Kazantsev, S.V. (2022). Anti-Russian sanctions impact: aftermath of a reduction in foreign trade and production growth in the Russian Federation. *Mir novoi ekonomiki [The World of New Economy]*, 16(4), 34–44. <https://doi.org/10.26794/2220-6469-2022-16-4-34-44> (In Russ.)

Kosheleva, O.E., & Denisov, S.G. (2023). Foreign trade between Russia and China: Some issues of customs control. *Byulleten' innovatsionnykh tekhnologii [Bulletin of Innovative Technologies]*, 7(4(28)), 42–47. (In Russ.)

Kulakova, A.M., & Radionova, M.V. (2014). Modeling the volume of trade flows between countries. *Informatsionnye sistemy i matematicheskie metody v ekonomike [Information systems and mathematical methods in economics]* (pp. 71–83). Perm, Russia: Perm State University. (In Russ.)

Li, J., Pylaeva, I.S., & Podshivalova, M.V. (2023). Sino-Russian cooperation in science and technology: A benefit or a harm? *Journal of New Economy*, 24(3), 22–45. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2023-24-3-2> (In Russ.)

Makhov, S.A. (2016). BRICS trade dynamic model. *Preprinty IPM im. M.V. Keldysha [Preprints of the Keldysh Institute of Applied Mathematics]*, (128), 16. <https://doi.org/10.20948/prepr-2016-128> (In Russ.)

Martynenko, A.V., Myslyakova, Yu.G., Matushkina, N.A., & Kotlyarova, S.V. (2023). Modelling High-Tech Trade Flows of a Macroregion Considering an Increase in Trade Barriers. *Ekonomika regiona [Economy of Regions]*, 19(4), 1018–1032. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-4-6> (In Russ.)

Mazilov, E.A., & Sheng, F. (2018). Scientific and technological potential of the territories of Russia and China: Assessment and development directions. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast]*, 11(1), 70–83. <https://doi.org/10.15838/esc.2018.1.55.5> (In Russ.)

Miguel, A.A., Lesina, T.V., Vasilchikov, N.V., & Sovin, I.A. (2023). Foreign trade of the Russian Federation: Development under sanctions and new priorities. *Vestnik Akademii znaniy [Bulletin of the Academy of Knowledge]*, (3(56)), 164–168. (In Russ.)

- Moshiashvili, M. M. (2016). *Ekonomicheskie arkhetipy, ili pochemu ekonomiki ustroeny po-raznomu* [Economic archetypes, or why economies are structured differently]. Moscow: Higher School of Economics, 140. (In Russ.)
- Novikova, T. S., Gulakova, O. I., & Ershov, Yu. S. (2023). Cost-Benefit Analysis in the Evaluation of Large Research Infrastructure Projects: Akademgorodok 2.0. *Region: ekonomika i sotsiologiya* [Region: Economics and Sociology], (3(119)), 207–233. <https://doi.org/10.15372/REG20230309> (In Russ.)
- Onishi, A. (2002). FUGI global modeling system (FGMS200): Integrated global model for sustainable development. *Journal of Policy Modeling*, 24(6), 561–590. [https://doi.org/10.1016/S0161-8938\(02\)00127-8](https://doi.org/10.1016/S0161-8938(02)00127-8)
- Perskaya, V. V., Starodubtseva, E. B., Khomyakova, L. I., Rybakov, V. V., Mamedov, T. N., Zvereva, A. D., Chizhova, A. V., & Ogryzov, A. A. (2024). *Instrumenty podderzhki eksportnykh proektov ESG na osnove mezhdunarodnogo opyta* [ESG export project support tools based on international experience]. Moscow: INFRA-M, 166. (In Russ.)
- Poliakova, O. Yu., & Shlykova, V. A. (2014). Modelling changes of foreign trade relations in the context of European Union expansion. *Problemy ekonomiki* [The Problems of Economy], (1), 330–336. (In Russ.)
- Rubinstein, A. G. (1983). *Modelirovanie ekonomicheskikh vzaimodeystvii v territorial'nykh sistemakh* [Modeling of economic interactions in territorial systems]. Novosibirsk, Russia: Siberian Branch, 238. (In Russ.)
- Seliverstov, V. E. (2020). Akademgorodok 2.0 as a Regional Scientific and Innovation Ecosystem: Problems of Formation and Management. *Regional Research of Russia*, 10(4), 454–466. <https://doi.org/10.1134/S2079970520040103>
- Shirov, A. A. (2003). Experience in developing a foreign trade block of an inter-industry model. *Nauchnye trudy: Institut narodnokhozyaistvennogo prognozirovaniya RAN* [Scientific proceedings: Institute of Economic Forecasting RAS], (1), 59–78. (In Russ.)
- Smirnov, I. S. (2020). Gravity models in international trade analysis: testing the country similarity theory 50 years. *Regional'nye issledovaniya* [Regional Studies], (2(68)), 52–63. <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2020-2-4> (In Russ.)
- Suslov, V. I., & Ershov, Yu. S. (Eds.). (2022). *Modeli, analiz i prognozirovaniye prostranstvennoi ekonomiki: monografiya* [Models, Analysis and Forecasting of Spatial Economy: Monograph]. Novosibirsk, Russia: IEIE SB RAS, 480. <https://doi.org/10.36264/978-5-89665-364-6-2022-001-480> (In Russ.)
- Suslov, V. I., Novikova, T. S., & Gulakova, O. I. (2021). Price Effects in the Evaluation of Investment Projects. *Ekonomika Regiona* [Economy of Region], 17(1), 16–30. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-1-2> (In Russ.)
- Tinbergen, J. (1962). Shaping the World Economy. *The International Executive*, 5(1), 27–30. <https://doi.org/10.1002/tie.5060050113>
- Uskova, T. V., Selimenkov, R. Yu., Asanovich, V. Ya. (2012). Methodological modeling aspects of foreign-economic activity in the regions of the North-West Federal District and the Republic of Belarus. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* [Economic and social changes: Facts, trends, forecast], (2(20)), 60–70. (In Russ.)
- Wu, J., Zhang, Y., & Shi, Z. (2021). Crafting a Sustainable Next Generation Infrastructure: valuation of China's New Infrastructure Construction Policies. *Sustainability*, 13(11), 6245. <https://doi.org/10.3390/su13116245>
- Yakushev, N. O. (2020). The Russian-Chinese foreign trade: territorial specifics and development prospects. *Ekonomicheskie otnosheniya* [Journal of International Economic Affairs], 10(4), 1063–1076. <https://doi.org/10.18334/eo.10.4.111232> (In Russ.)

Информация об авторах

Новикова Татьяна Сергеевна — доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук (ИЭОПП СО РАН); профессор, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет; Scopus Author ID: 44661276300; <http://orcid.org/0000-0001-8636-5219> (Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, д. 17; Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2; e-mail: tsnovikova@mail.ru).

Гулакова Ольга Игоревна — кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук (ИЭОПП СО РАН); доцент, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет; Scopus Author ID: 57202766282; <http://orcid.org/0000-0001-5041-4795> (Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, д. 17; Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2; e-mail: olgulakova@yandex.ru).

About the authors

Tatyana S. Novikova — Dr. Sci. (Econ.), Professor, Leading Research Associate, Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS; Professor, Novosibirsk National Research State University; Scopus Author ID: 44661276300; <http://orcid.org/0000-0001-8636-5219> (17, Academician Lavrentyev ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; 2, Pirogova St., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; e-mail: tsnovikova@mail.ru).

Olga I. Gulakova — Cand. Sci. (Econ.), Senior Research Associate, Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of RAS; Associate Professor, Novosibirsk National Research State University; Scopus Author ID: 57202766282; <http://orcid.org/0000-0001-5041-4795> (17, Academician Lavrentyev ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; 2, Pirogova St., Novosibirsk, 630090, Russian Federation; e-mail: olgulakova@yandex.ru).

Использование средств ИИ

Авторы заявляют о том, что при написании этой статьи не применялись средства генеративного искусственного интеллекта.

Use of AI tools declaration

All authors declare that they have not used Artificial Intelligence (AI) tools for the creation of this article.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 16.02.2025.

Прошла рецензирование: 25.04.2025.

Принято решение о публикации: 27.06.2025.

Received: 16 Feb 2025

Reviewed: 25 Apr 2025.

Accepted: 27 Jun 2025.