

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК: 330.34:330.43+519.86

JEL: O31, O33

**Моделирование системно-комплексного обоснования
фундаментальных исследований инновационного развития
национальных экономик России и стран ШОС***К.Х. Зоидов*, к.ф.-м.н., доцент<https://orcid.org/0000-0002-8474-0895>; SPIN-код (РИНЦ): 2293-9802

Scopus author ID: 57190430349

e-mail: kobiljonz@mail.ru**Для цитирования**

Зоидов К.Х. Моделирование системно-комплексного обоснования фундаментальных исследований инновационного развития национальных экономик России и стран ШОС // Проблемы рыночной экономики. - 2026. - № 1. - С. 238-281.

DOI: 10.33051/2500-2325-2026-1-238-281**Аннотация**

В статье рассматривается проблема моделирования системно-комплексного обоснования фундаментальных исследований по инновационному развитию национальных экономик России и стран ШОС. **Цель работы.** Рассматриваются исторические, эволюционно-институциональные, теоретико-модельные и системно-комплексные обоснования фундаментального исследования инновационного развития национальных экономик России и стран ШОС. Особое внимание уделяется концепции устойчивости инновационных стратегий взаимодействия национальных экономик на основе сигнатурных характеристик в условиях экономической турбулентности как источнику технологического обновления и структурной перестройки экономики. **Методология.** В исследовании использованы методы историко-экономического анализа, теории производственно-технологической сбалансированности экономики, системной парадигмы, эволюционно-институциональной теории, экспертных и аналитических оценок. **Результаты.** Статья посвящена системно-комплексному обоснованию фундаментального исследования инновационного развития национальных экономик России и стран ШОС через сопряжение трёх блоков: 1. Анализа глобальных трендов и сравнительного позиционирования России и государств ШОС в мировой инновационной системе. 2. Раскрытия институциональных и экономических механизмов инновационного сотрудничества в пространстве ШОС. 3. Формализации показателей и методов количественной диагностики инновационной динамики (НИОКР, патенты, высокотехнологичная торговля, трансфер технологий), включая отдельный акцент на сравнительном анализе цикличности инновационного развития и методологические основания эволюционно-институционального подхода, что в совокупности формирует теоретико-методологическую базу для последующих научных работ и авторской постановки исследовательских задач. **Выводы.** Делается вывод о важности эволюционно-институциональных реформ и формирования условий для устойчивости инновационных стратегий взаимодействия национальных экономик России и стран ШОС на основе сигнатурных характеристик в условиях экономической турбулентности.

Ключевые слова: системно-комплексное обоснование, инновационное развитие национальных экономик России и стран ШОС, эволюционно-институциональный

подход, технологическая модернизация, экономическая политика, сигнатурные характеристики, экономическая турбулентность.

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда (проект № 25-28-03190).

Modeling of system-integrated substantiation of fundamental research of innovative development of national economies of Russia and the SCO countries

Kobiljon Kh. Zoidov, Cand. of Sci. (Phys.&Math.), Associate Professor
<https://orcid.org/0000-0002-8474-0895>; SPIN-code (RSCI): 2293-9802
Scopus author ID: 57190430349
e-mail: kobiljonz@mail.ru

For citation

Zoidov K.Kh. Modeling of system-integrated substantiation of fundamental research of innovative development of national economies of Russia and the SCO countries // Market economy problems. - 2026. - No. 1. - Pp. 238-281 (In Russian).

DOI: 10.33051/2500-2325-2026-1-238-281

Abstract

The article considers the problem of modeling a system-integrated justification of fundamental research on the innovative development of national economies of Russia and the SCO countries. **The purpose of the work.** The historical, evolutionary-institutional, theoretical-model and system-complex justifications of the fundamental research of innovative development of national economies of Russia and the SCO countries are considered. Special attention is paid to the concept of sustainability of innovative strategies for the interaction of national economies based on signature characteristics in conditions of economic turbulence as a source of technological renewal and structural restructuring of the economy. **Methodology.** The research uses methods of historical and economic analysis, theory of industrial and technological balance of the economy, system paradigm, evolutionary and institutional theory, expert and analytical assessments. **Results.** The article is devoted to the system-integrated substantiation of the fundamental research of the innovative development of the national economies of Russia and the SCO countries through the interface of three blocks: 1. Analysis of global trends and comparative positioning of Russia and the SCO states in the global innovation system. 2. Disclosure of institutional and economic mechanisms of innovative cooperation in the SCO space. 3. Formalization of indicators and methods of quantitative diagnostics of innovation dynamics (R&D, patents, high-tech trade, technology transfer), including a special emphasis on the comparative analysis of the cyclical nature of innovative development and the methodological foundations of the evolutionary-institutional approach, which together forms the theoretical and methodological basis for subsequent scientific work and the author's formulation of research objectives. **Conclusions.** The conclusion is made about the importance of evolutionary and institutional reforms and the formation of conditions for the sustainability of innovative strategies for interaction between the national economies of Russia and the SCO countries based on signature characteristics in conditions of economic turbulence.

Keywords: *system-integrated rationale, innovative development of national economies of Russia and the SCO countries, evolutionary and institutional approach, technological modernization, economic policy, signature characteristics, economic turbulence.*

The research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation (project No. 25-28-03190).

Введение

Глобальная инновационная динамика в последние десятилетия определяется ускорением технологических циклов, ростом роли знаний как ключевого фактора конкурентоспособности и усилением взаимосвязи научно-технического прогресса с задачами структурной модернизации экономики. На передний план выходят цифровизация производственных и управленческих процессов, распространение технологий искусственного интеллекта и анализа данных, развитие новых материалов и биотехнологий, а также экологическая трансформация, задающая спрос на ресурсосберегающие и низкоуглеродные решения. Одновременно усиливается значение институциональных условий инновационного развития: качества человеческого капитала, эффективности системы образования и науки, защищённости прав интеллектуальной собственности, доступности финансирования НИОКР и развитости инновационной инфраструктуры.

В этом контексте пространство Шанхайской организации сотрудничества (далее ШОС) характеризуется сочетанием стран с различными масштабами экономик, уровнями технологической зрелости и моделями национальных инновационных систем. Наблюдается концентрация инновационных ресурсов в государствах – технологических лидерах, формирующих значительную часть мировых расходов на исследования и разработки, патентной активности и высокотехнологичного производства, при одновременном сохранении технологических разрывов и асимметрии участия в глобальных цепочках создания стоимости. Место России и стран ШОС в мировой инновационной системе определяется не только объёмом ресурсного обеспечения НИОКР, но и результативностью трансфера технологий, степенью вовлечённости бизнеса в инновации, экспортной структурой и способностью интегрироваться в международные научно-технологические сети.

Изучение глобальных трендов и сравнительного позиционирования России и стран ШОС обусловлена необходимостью выявления устойчивых факторов, определяющих инновационное лидерство и догоняющее развитие, а также условий формирования кооперационных эффектов в рамках межгосударственного взаимодействия. Аналитический фокус в рамках данного подпункта предполагает переход от общего описания мировых тенденций к оценке места рассматриваемых стран по совокупности сопоставимых индикаторов, отражающих входные ресурсы инновационной деятельности и её результаты, что создаёт основу для последующего рассмотрения институциональных механизмов сотрудничества и количественных методов анализа инновационного развития [15-18].

1. Глобальные тренды инноваций и место России и стран ШОС в мировой инновационной системе

В 2020-е годы исследование инновационного развития заметно сместилось от описания «уровней инновационности» к анализу структурных разрывов, устойчивости инновационной динамики в шоках, качества результатов (патентная ценность, кооперационные патенты) и институциональных режимов (суверенитет, ограничения трансфера, цифровые правила). На этом фоне литература по России формирует развернутый блок о внутренних ограничениях и неоднородности, тогда как по ШОС наблюдается дисбаланс, т.е. институционально-правовые и программные источники развиты, но эмпирико-количественные исследования ШОС как единого контура инновационной кооперации представлены фрагментарно.

Для систематизации эволюции научной повестки по инновационному развитию целесообразно выделить временные этапы, отражающие смещение исследовательского интереса от описательных оценок к более сложным моделям, учитывающим качество инновационных результатов, институциональные ограничения и динамику в условиях шоков. В таблице 1 представлена укрупнённая периодизация, показывающая, как менялись доминирующие темы, объекты анализа и методические новации в работах по инновационному развитию.

Таблица 1

Как менялся фокус исследований инновационного развития в научных работах

Период	Доминирующий фокус	Типичный объект	Что стало «новым»
до 2021	общие оценки инноваций, индексы, волновые концепции	страны/регионы, макрообзоры	стандартизация индикаторов, теоретизация циклов
2022–2023	барьеры коммерциализации, техтрансфер, методики патентных метрик	патенты, трансфер, организации/вузы	качество патентов, эффекты распространения знаний, ограничения измерений
2024–2026	инновации в шоках и циклах, методы временно-частотного анализа, цифровые правила	динамические модели, кризисы, кооперация	рост работ о цикличности патентов/НИОКР и методах синхронизации

Представленная периодизация демонстрирует переход от преимущественно макроописательных подходов (индексы и обобщающие оценки) к углублению методологической базы: в 2022–2023 гг. центральными становятся вопросы коммерциализации, трансфера технологий, качества патентных результатов и эффектов распространения знаний, что отражает усложнение понимания механизма превращения НИОКР в экономический эффект.

В 2024–2026 гг. усиливается динамический поворот исследований: инновационное развитие рассматривается сквозь призму шоков, циклов и синхронизации показателей, расширяется применение методов временно-частотного анализа и тематизация цифровых правил. Это означает рост внимания к устойчивости инновационной динамики и к сопоставимости временных рядов, что особенно важно для сравнительного анализа стран с различной структурой экономики и разными институциональными режимами.

Для оценки состояния научной проработки инновационного развития в рамках ШОС целесообразно разделить исследования по преобладающей логике анализа: нормативно-институциональной, правовой, кейсовой (по направлениям сотрудничества) и количественно-сравнительной. Такая группировка позволяет выявить, какие аспекты изучены наиболее подробно, а какие остаются недостаточно раскрытыми с точки зрения измеримости результатов и сопоставимости данных. В таблице 2 обобщены основные линии исследований и зафиксированы ключевые исследовательские пробелы.

Таблица 2

Степень изученности инновационного развития в рамках ШОС и выявленные исследовательские пробелы

Линия исследований по ШОС	Что преобладает	Типичные источники	Что слабо развито
Нормативно-институциональная	документы, стратегии, концепции	2013/2015/2019/2025 документы ШОС	привязка к КРІ инновационной кооперации
Правовая	анализ правовых инструментов	Аничкин Е.С., Серебряков А.А. (2021)	количественная оценка эффекта норм
Кейс-кооперация	двусторонние сюжеты	Россия–Китай, Россия–Индия	модель «ШОС как сеть» (ко-патенты/НИОКР)
Количественная компаративистика	разрозненные показатели по странам	статистические базы, отдельные статьи	единая сопоставимая панель + устойчивые метрики кооперации

Представленная систематизация показывает, что в научной и прикладной литературе доминируют нормативно-институциональные и правовые подходы, опирающиеся на документы ШОС и анализ механизмов сотрудничества. При этом акцент делается на целях, принципах и инструментах взаимодействия, тогда как оценка результативности кооперации в терминах количественных показателей (например, динамика совместных НИОКР, ко-патентование, результаты трансфера технологий) в большинстве работ либо отсутствует, либо представлена эпизодически.

На рисунке 1 представлена методическая схема анализа глобальных трендов инноваций и определения места России и стран ШОС в мировой инновационной системе. Ее логика построена основана на последовательном переходе от общего уровня глобальной инновационной системы и ключевых мировых тенденций инновационного развития к более конкретному уровню факторов, определяющих конкурентные позиции государств. Такой подход позволяет не только зафиксировать наиболее значимые направления трансформации мировой инновационной среды, но и выделить совокупность параметров, через которые становится возможным корректное сопоставление России и стран ШОС по уровню инновационного развития, ресурсной обеспеченности и перспективам технологического роста.



Рис. 1. Методическая схема анализа глобальных трендов инноваций и места России и стран ШОС в мировой инновационной системе

Предложенная методическая схема задает целостную аналитическую основу для исследования положения России и стран ШОС в современной мировой инновационной системе. Ее применение обеспечивает последовательное раскрытие взаимосвязи между глобальными инновационными трендами, внутренними факторами развития национальных экономик и их итоговыми позициями в международном инновационном пространстве. Это, в свою очередь, создает базу для дальнейшего сравнительного анализа, выявления конкурентных преимуществ и ограничений, а также для обоснования направлений укрепления инновационного потенциала России и кооперации в рамках ШОС.

Одновременно кейсовое направление (прежде всего по линиям Россия–Китай и Россия–Индия) формирует эмпирическую основу описания практик сотрудничества, однако не обеспечивает перехода к целостной модели ШОС как многостороннего инновационного пространства. Количественно-сравнительные исследования, как правило, используют разрозненные страновые показатели без единой сопоставимой панели и устойчивых метрик инновационной кооперации, что ограничивает возможность строгих выводов о синхронизации траекторий и об эффектах сотрудничества в рамках ШОС.

Во-первых, современная литература по инновационному развитию консолидируется вокруг двух взаимодополняющих направлений:

а) международной сравнительной рамки (индикаторы, индексы, политика);

б) методической углубленности измерения результатов (ценность патентов, ко-патенты, сети цитирования, ограничения патентных метрик, каналы трансфера).

На этой основе формируется понимание инноваций как связки «ресурсы – результаты – коммерциализация/внешние рынки».

Во-вторых, российский сегмент исследований демонстрирует устойчивые тренды: акцент на технологическом суверенитете и измерении технологического развития, анализ барьеров коммерциализации, эмпирика высокотехнологичного экспорта и региональной неоднородности. Одновременно растет интерес к динамическим трактовкам инноваций – через кризисы и циклы, включая применение методы временно-частотного анализа, подходов для выявления неоднородной синхронизации экономических и инновационных рядов.

В-третьих, по ШОС выявляется ключевой исследовательский разрыв, при развитой нормативно-институциональной базе и заметной корпусности двусторонних кейсов, инновационное развитие ШОС как единого пространства кооперации изучено недостаточно в количественно-сопоставимом формате. Недостаточно работ, где ШОС моделируется как система (сеть) инновационного взаимодействия (ко-патенты, совместные НИОКР, технологический трансфер, высокотехнологичная торговля) на едином массиве данных и с учетом цикличности/структурных сдвигов. Именно этот разрыв и формирует основание для дальнейшей авторской постановки исследования.

Для обоснования различий в потенциале инновационного развития и возможностях кооперации в пространстве ШОС целесообразно сопоставить базовые страновые параметры. В таблице представлены ключевые макропоказатели, отражающие масштаб экономики и рынка (площадь, численность населения, ВВП), уровень экономического благосостояния (ВВП на душу населения), качество человеческого капитала (ИЧР), а также институционально-культурные маркеры (языковое многообразие, национальная валюта). Такой набор индикаторов позволяет корректнее интерпретировать различия в ресурсной обеспеченности НИОКР, в ёмкости внутреннего спроса на высокотехнологичную продукцию и в барьерах/драйверах трансграничного взаимодействия. Сравнительные социально-экономические и институционально-демографические характеристики стран ШОС представлены в таблице 3.

Таблица 3

Сравнительные социально-экономические и институционально-демографические характеристики стран ШОС (в сопоставимых оценках) [59]

Страна	Столица	Площадь (км ²)	Население	ВВП, млн \$	ВВП на душу, \$	ИЧР
Беларусь	Минск	207 630	9 115 680	71 857 382 746	7 829	60
Индия	Нью-Дели	3 287 260	1 438 069 596	3 549 918 918 778	2 485	132
Иран	Тегеран	1 745 150	90 608 707	401 504 514 719	4 503	76
Казахстан	Астана	2 724 900	20 330 104	261 421 121 086	13 137	56
Киргизия	Бишкек	199 950	7 073 516	13 987 627 909	1 970	118
Китай	Пекин	9 562 910	1 422 584 933	17 794 781 986 105	12 614	79
Пакистан	Исламабад	796 100	247 504 495	338 368 455 318	1 407	161

Россия	Москва	17 098 250	145 440 500	2 021 421 476 035	13 817	52
Таджикистан	Душанбе	141 379	10 389 799	12 060 602 009	1 189	122
Узбекистан	Ташкент	448 924	35 652 307	90 889 149 307	2 496	101

Сопоставление данных фиксирует выраженную неоднородность стран ШОС по масштабу и уровню развития: Китай и Индия концентрируют основную демографическую и экономическую массу, что формирует крупнейшие рынки и потенциальные эффекты масштаба, тогда как Казахстан и Россия демонстрируют более высокий уровень ВВП на душу населения по сравнению с рядом стран Центральной и Южной Азии. Значения ИЧР и показатели благосостояния указывают на различия в качестве человеческого капитала и, следовательно, в способности экономик генерировать и абсорбировать технологии. Дополнительным фактором кооперации выступают языковая и валютная фрагментация, повышающая транзакционные издержки взаимодействия и усиливающая роль межгосударственных институтов согласования стандартов, процедур и механизмов поддержки совместных инновационных проектов.

В таблице 4 представлен макроэкономический профиль государств-участников ШОС на момент её создания (2001 г.). Для сопоставления исходных стартовых условий использованы три базовых показателя в текущих ценах: валовой внутренний продукт, численность населения и торговый баланс. Такая комбинация индикаторов позволяет одновременно оценить масштаб экономик и рынков, а также внешнеэкономическую позицию стран, что важно для последующей интерпретации возможностей кооперации и потенциальной асимметрии интересов в рамках интеграционного взаимодействия.

Таблица 4

Макроэкономический профиль членов ШОС в 2001 г. [59]

Страна	ВВП, текущие цены (млрд долл.)	Население (млн)	Торговый баланс (млн. долл.)
Китай	1351,372	1278,725	28 084
Индия	485,44	1077,899	-9 181
Пакистан	96,784	159,271	-1 481
Россия	328,475	146,117	37 160
Иран	330,978	67,452	-2 447
Узбекистан	14,581	25,090	293
Казахстан	22,153	15,576	-534
Беларусь	12,778	9,938	-634
Таджикистан	1,057	6,407	-112
Киргизия	1,525	5,072	-11

Для государств-участников ШОС в 2001 г. характерна выраженная неоднородность по масштабу экономического и демографического потенциала. Наибольшие значения валового внутреннего продукта и численности населения концентрируются в Китае и Индии, что предопределяет их системообразующую роль в совокупных параметрах объединения и повышенную значимость их макроэкономической динамики для общей траектории развития. Россия и Иран занимают промежуточное положение по масштабу экономики, тогда как Казахстан, Узбекистан, Беларусь, Таджикистан и Киргизия относятся к группе экономик меньшего размера при различающейся демографической базе, что формирует асимметрию стартовых условий и потенциально – различие приоритетов экономической политики.

Внешнеторговая позиция участников в рассматриваемый период отличается разнонаправленностью, отражая различия в структуре производства, экспортной специализации и зависимости от импорта. Положительное сальдо торгового баланса характерно для Китая и России, что согласуется с более высокой способностью данных экономик формировать

конкурентоспособный экспорт и аккумулировать внешние ресурсы. Наряду с этим у ряда стран наблюдается дефицит торгового баланса (в частности, у Индии, Ирана, Пакистана, Казахстана, Беларуси, Таджикистана и Киргизии), что может быть связано с доминированием импортных потоков, потребностью в инвестиционных и потребительских товарах, а также большей чувствительностью к изменениям внешней конъюнктуры и валютно-финансовых условий.

Совокупность рассмотренных характеристик задаёт исходную конфигурацию экономического пространства ШОС, в котором сочетаются крупные экономики с высокой ёмкостью внутреннего спроса и государства меньшего масштаба, ориентированные на расширение доступа к рынкам, капиталу и технологиям. Такая структура объективно создаёт предпосылки для дифференцированных моделей участия в кооперационных процессах: от формирования спроса и инвестиций до привлечения ресурсов развития и углубления внешнеэкономических связей. Указанные различия целесообразно учитывать при последующем анализе инновационного потенциала стран, сопоставлении их технологических траекторий и оценке возможностей научно-технологического взаимодействия.

Таблица 5 отражает макроэкономический профиль государств-участников ШОС по состоянию на 2024 г. и позволяет сопоставить результаты развития, достигнутые за период функционирования организации, с исходными условиями начала 2000-х гг. Использование показателей ВВП в текущих ценах, численности населения и торгового баланса даёт возможность оценить масштаб экономик и внутренних рынков, а также изменения во внешнеэкономической устойчивости стран. В контексте исследования инновационного развития данные параметры выступают базой для интерпретации ресурсных возможностей модернизации, потенциала спроса на технологии и степени включённости в международные торговые потоки.

Таблица 5

Макроэкономический профиль членов ШОС, 2024 г. [59]

Страна	ВВП, текущие цены (млрд долл.)	Население (млн)	Торговый баланс (млн. долл.)
Китай	18748,009	1419,321	538 958
Индия	3909,097	1450,936	-101 035
Пакистан	373,078	251,269	-26 625
Россия	2161,205	144,820	93 827
Иран	401,357	91,568	934
Узбекистан	114,962	36,362	-17 451
Казахстан	284,81	20,593	17 663
Беларусь	71,18	9,057	-1 293
Таджикистан	13,544	10,591	-5 289
Киргизия	17,491	7,186	6 492

За время существования ШОС произошёл заметный рост совокупного экономического масштаба объединения при сохранении структурной асимметрии между участниками. Китай и Индия формируют основную часть экономического и демографического потенциала, причём рост ВВП Китая к 2024 г. закрепляет его позицию крупнейшей экономики в рассматриваемой группе. Существенное увеличение экономических показателей характерно и для Индии, что сопровождается усилением роли внутреннего рынка как источника роста. Россия сохраняет статус крупной экономики в составе организации, тогда как экономики стран Центральной Азии и Беларуси увеличили абсолютные масштабы по сравнению с начальным периодом, однако по-прежнему относятся к группе меньших по размеру экономик, что отражает различия в накопленных ресурсах развития и возможностях финансирования структурной трансформации.

Демографическая конфигурация за рассматриваемый период также претерпела изменения, усилив значение человеческого капитала и ёмкости внутреннего спроса как факторов долгосрочной динамики. Индия по численности населения сопоставима с Китаем и в 2024 г.

фактически формирует крупнейший демографический ресурс в группе, что потенциально расширяет её внутренний рынок и базу для формирования кадрового потенциала в наукоёмких секторах. Китай сохраняет очень высокую численность населения при признаках стабилизации демографического роста, что усиливает требования к повышению производительности и технологическому обновлению. Для России и Беларуси характерна относительно стабильная или снижающаяся численность населения, что повышает значимость технологической интенсификации и повышения эффективности использования трудовых ресурсов. В странах Центральной Азии и Пакистане наблюдается рост численности населения, что при соответствующей институциональной и образовательной политике может быть преобразовано в демографический дивиденд, однако одновременно увеличивает нагрузку на создание рабочих мест и инфраструктуры.

Внешнеэкономические результаты к 2024 г. демонстрируют не только рост масштабов торговли, но и дифференциацию торговых позиций, что отражает различия в экспортной специализации и степени интеграции в мировые цепочки создания стоимости. Китай характеризуется значительным положительным торговым балансом, что указывает на высокую конкурентоспособность экспортного сектора и способность аккумулировать внешние ресурсы для инвестиций, включая технологическое развитие. Россия также имеет выраженный профицит, а Казахстан и Киргизия демонстрируют положительное сальдо, что может быть связано с ресурсной специализацией и особенностями товарной структуры экспорта. Одновременно устойчивый дефицит торгового баланса сохраняется у Индии и Пакистана, а также у ряда экономик меньшего масштаба (Узбекистан, Беларусь, Таджикистан), что свидетельствует о сохраняющейся зависимости от импорта и повышенной чувствительности к внешним условиям. В целом за период существования организации усилились масштабы экономик и торговых потоков, однако различия по уровню развития и внешнеторговой устойчивости сохраняются, формируя неодинаковые стартовые возможности для инновационной модернизации и различную потребность в кооперации, трансфере технологий и инвестициях.

В мировой инновационной системе 2020-х гг. обозначился переход от узко ресурсной логики наращивания исследований и разработок к управлению инновациями как комплексной трансформацией экономики, включающей институты, рынки, инфраструктуры и человеческий капитал [56].

В международных обзорах подчёркивается, что ускорение технологических циклов и множественность целей развития требуют согласования научно-технологической политики с промышленной и социальной повесткой, укрепления исследовательских систем и подготовки кадров, способных обеспечивать адаптацию к технологическим изменениям [63].

Отдельное место в глобальной инновационной повестке занимает искусственный интеллект как технология общего назначения: его внедрение расширяет потенциальный рост производительности, но одновременно усиливает неравномерность распределения выгод между странами из-за различий в доступе к данным, вычислительным ресурсам и компетенциям; вследствие этого подчёркивается значимость институциональных механизмов, обеспечивающих инклюзивность технологического развития [62].

Сравнительная оценка положения государств в мировой инновационной системе опирается на многомерные рамки, разграничивающие условия формирования инноваций и результаты инновационной активности; такая логика позволяет интерпретировать конкурентоспособность как итог согласованной работы элементов национальной инновационной системы, а не как производную одного-двух показателей [66].

В пространстве ШОС инновационная повестка формируется в условиях неоднородности участников по масштабу экономик и уровню технологической зрелости, что обуславливает потребность в общих ориентирах и долгосрочных целях. Стратегия развития организации до 2025 г. закрепляет расширение многостороннего взаимодействия и сопряжение экономических приоритетов государств-участников, создавая политико-управленческий контур для продвижения научно-технической кооперации [36].

Правовая институционализация научно-технического сотрудничества опирается на межправительственное соглашение, которое определяет основные формы кооперации и

предполагает согласование процедур с национальными правовыми режимами, обеспечивая юридическую определённую взаимодельствия [34].

В юридической литературе отмечается, что договорная база снижает транзакционные барьеры и повышает предельственность взаимодельствия, поскольку переводит кооперацию из разрозненных инициатив в воспроизводимый институциональный формат, пригодный для проектного управления и масштабирования [2].

Цифровизация закрепляется как инфраструктурная предельность инновационного развития: концепция сотрудничества в сфере цифровизации и информационно-коммуникационных технологий ориентирует государства-участники на согласование подходов к развитию цифровой экономики и на расширение кооперации в технологически ёмких направлениях, включая формирование совместимых решений [32].

Политико-управленческое усиление инновационной компоненты проявляется в заявлениях высшего уровня, где подчёркивается необходимость укрепления научно-технического и инновационного сотрудничества, расширения проектного взаимодельствия и обмена знаниями как условий устойчивого развития и конкурентоспособности [13].

В оценках внешнеэкономической и технологической траектории России подчёркивается, что трансформация мировой экономики и рост ограничений на трансграничные потоки технологий повышают значимость диверсификации партнёрств и формирования устойчивых каналов кооперации в евразийском пространстве [45].

В экспертной дискуссии о технологическом взаимодельствии в широкой Евразии кооперация трактуется как инструмент повышения устойчивости экономик и снижения уязвимости к внешним шокам; при этом результативность связывается с сопряжением приоритетов, наличием механизмов финансирования и формированием контуров проектной реализации [49].

При анализе российско-китайского научно-технического взаимодельствия делается вывод о росте значимости инновационной составляющей и усложнении структуры кооперации; одновременно подчёркивается зависимость результатов от согласования отраслевых приоритетов, стимулов бизнеса и эффективности трансфера результатов исследований в практику [5].

В прикладных обзорах форм и механизмов взаимодельствия России и Китая акцентируется роль организационного разнообразия сотрудничества (совместные программы, сети, платформы, инфраструктурные проекты) и необходимость институциональной поддержки, позволяющей обеспечивать устойчивость и масштабирование кооперационных эффектов [39].

Применительно к Индии сотрудничество в рамках ШОС рассматривается как элемент более широкой конфигурации региональных экономических связей; подчёркивается значимость увязки технологического взаимодельствия с торгово-инвестиционными режимами и сопоставимостью институтов, влияющих на глубину и устойчивость кооперации [52].

Переход к программной логике подтверждается утверждением плана мероприятий в сфере науки на 2022-2025 гг., что задаёт направления совместной работы и формирует основу для мониторинга и оценки результатов научно-технического сотрудничества [35].

В совокупности изложенные подходы позволяют рассматривать глобальные тренды инноваций как сочетание технологических драйверов и институциональных условий их реализации. Положение России и государств-участников ШОС в мировой инновационной системе определяется способностью конвертировать экономический масштаб и человеческий капитал в устойчивые инновационные результаты, а также эффективностью многосторонних механизмов кооперации, обеспечивающих обмен знаниями и развитие цифровой инфраструктуры. С учётом динамики мировой технологической конкуренции данная рамка приобретает прикладное значение для оценки перспектив участия стран ШОС в формировании новых технологических цепочек, стандартов и рынков высокотехнологичной продукции.

По результатам рассмотрения глобальных трендов инноваций установлено, что современная мировая инновационная динамика определяется ускорением смены технологических укладов, расширением роли данных и вычислительных технологий, экологической модернизацией и ростом значимости институтов, обеспечивающих воспроизводство знаний. В этих условиях конкурентоспособность стран всё в большей степени

зависит не только от объёмов финансирования исследований и разработок, но и от способности национальных систем образования, науки, бизнеса и государства обеспечивать полный цикл создания, распространения и внедрения новых решений, а также защищать результаты интеллектуальной деятельности и снижать барьеры для технологического предпринимательства и кооперации.

Сопоставление стран ШОС по базовым социально-экономическим характеристикам и макропрофилю показывает устойчивую неоднородность объединения по масштабу рынков, демографическому потенциалу и внешнеэкономической устойчивости. Китай и Индия концентрируют основную часть совокупного экономического и демографического ресурса, формируя эффекты масштаба и внутренний спрос, тогда как Россия, Казахстан и ряд других стран обладают сравнительно более высокими показателями благосостояния на душу населения при существенно меньшей численности населения. Различия по человеческому капиталу и внешнеторговым позициям означают, что стартовые возможности инновационной модернизации и глубина включённости в международные цепочки создания стоимости заметно варьируют, а потребности в трансфере технологий, инвестициях и институциональном сопровождении кооперации не совпадают.

Можно сделать вывод, что место России и стран ШОС в мировой инновационной системе целесообразно интерпретировать через их способность конвертировать экономический масштаб, человеческий капитал и внешнеэкономические ресурсы в устойчивые инновационные результаты и технологическую диверсификацию. Сохранение асимметрии участников объективно повышает значимость многосторонних механизмов согласования приоритетов, процедур и мер поддержки совместных проектов, поскольку именно они позволяют снижать транзакционные издержки и превращать различия стран в источник кооперационных эффектов. Сформированная в подпункте рамка задаёт методологическую основу для дальнейшего анализа: перехода от описания тенденций к количественной оценке инновационного потенциала и результатов, а также к проверке гипотез о факторах лидерства и догоняющего развития в пространстве ШОС.

2. Институциональные и экономические основы инновационного сотрудничества в пространстве ШОС

Институциональные и экономические основы инновационного сотрудничества в пространстве ШОС целесообразно рассматривать как совокупность правил, процедур и организационных механизмов, которые обеспечивают согласование интересов государств-участников в научно-технологической сфере. В отличие от разрозненных двусторонних инициатив, сотрудничество в рамках ШОС опирается на многосторонние договорённости, форматы регулярного взаимодействия профильных органов и практики координации приоритетов, что позволяет переводить политические декларации в устойчивые направления совместной работы.

Экономическое содержание такого сотрудничества проявляется через формирование стимулов и каналов взаимодействия между наукой, бизнесом и государством: совместные исследования и разработки, кооперацию университетов и научных организаций, трансфер технологий, создание и тиражирование решений для промышленности, энергетики, транспорта, медицины и цифровой экономики. Важную роль играют инструменты снижения транзакционных издержек – унификация подходов к проектному управлению, согласование требований к результатам НИОКР, развитие коммуникационных платформ, а также практики совместного финансирования и поддержки инновационных экосистем (технопарков, инкубаторов, центров компетенций) в странах-участниках.

На рисунке 2 представлена методическая схема исследования институциональных и экономических основ инновационного сотрудничества в пространстве ШОС. Её структура отражает последовательный переход от общего уровня анализа, связанного с характеристикой инновационного взаимодействия в рамках организации, к рассмотрению институциональной базы такого сотрудничества, а затем к его экономическому содержанию и инструментам количественной оценки. Подобная логика позволяет рассматривать инновационную кооперацию не как изолированное политико-декларативное явление, а как многоуровневую систему, в

которой нормативно-организационные механизмы, финансово-инвестиционные ресурсы и внешнеэкономические связи образуют единую основу совместного технологического развития государств-участников.

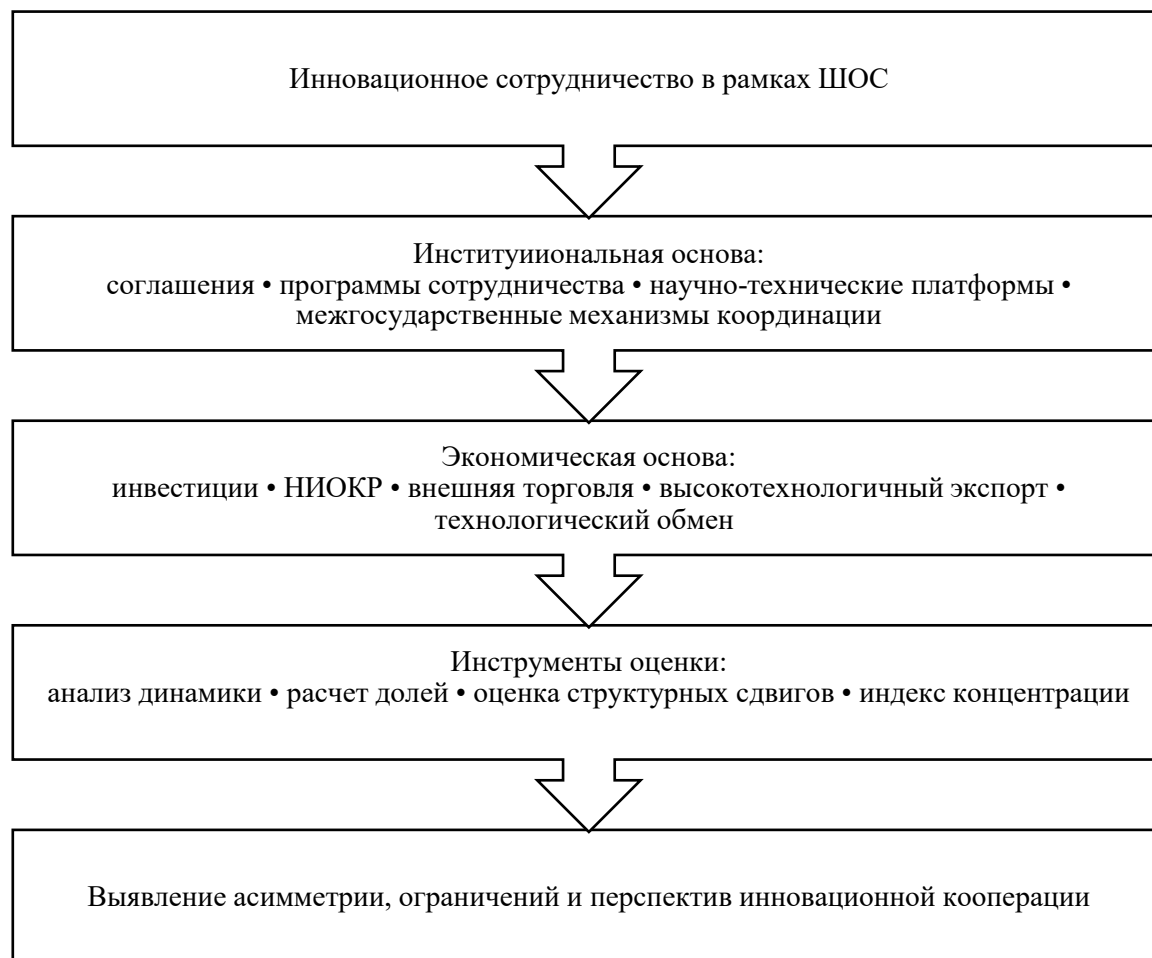


Рис. 2. Методическая схема исследования институциональных и экономических основ инновационного сотрудничества в пространстве ШОС

Предложенная методическая схема обеспечивает комплексный подход к изучению инновационного сотрудничества стран ШОС и позволяет выявить не только формальные параметры взаимодействия, но и его реальную экономическую наполненность.

На этой основе становится возможным определить степень согласованности национальных интересов, выявить структурные диспропорции и ограничения, а также обосновать перспективные направления углубления кооперации в научно-технической и инновационной сфере. В исследовательском плане это создает надежную основу для дальнейшего сравнительного и прогностического анализа эффективности партнерства в рамках ШОС.

При этом эффективность инновационной кооперации определяется не только наличием институтов, но и качеством их «настройки» под реальные ограничения: различия в уровнях технологического развития, неоднородность регулирования, барьеры для движения капитала и знаний, конкуренция за рынки и кадры, а также внешние шоки, включая санкционные и экспортно-контрольные режимы. Поэтому в данном подпункте логично перейти от общей характеристики институциональной архитектуры к анализу экономических механизмов взаимодействия, выявлению стимулов и рисков, а затем – к оценке того, какие организационные решения и инструменты координации повышают результативность совместных инновационных проектов в пространстве ШОС. Данные таблицы характеризуют динамику стоимости высокотехнологичного экспорта стран ШОС за 2015–2025 годы (млн долл.) (см. [16, с. 35, таб.

1.6]) и позволяют оценить масштабы, устойчивость и структурные различия участия государств в международных потоках технологически сложной продукции. Рассмотрение показателя в сопоставимом временном ряду важно для выявления долгосрочных трендов, а также для фиксации периодов ускорения и спадов, которые отражают изменения конъюнктуры, институциональные ограничения и трансформацию внешнеэкономических связей.

Сопоставление рядов демонстрирует выраженную асимметрию: Китай формирует доминирующую часть совокупного объёма и в целом наращивает экспорт от 652412,31 млн долл. в 2015 году до 1008880,71 млн долл. в 2025 году, несмотря на колебания в 2016 и 2023 годах. Индия показывает устойчивый восходящий тренд с 14588,77 до 50071,55 млн долл., что указывает на постепенное укрепление позиций в сегментах технологически насыщенного производства. На этом фоне Россия фиксирует нисходящую динамику после 2019 года: резкое сокращение в 2020 году (6567,48 млн долл.) сменяется частичным восстановлением в 2021 году, однако далее значения снижаются до 7285,85 млн долл. в 2025 году. Казахстан характеризуется более высокой волатильностью, включая заметный подъём в 2022–2023 годах (3760,94 и 5145,67 млн долл.) при последующей коррекции.

В группе экономик меньшего масштаба прослеживаются два типа траекторий: стабильное постепенное расширение (Беларусь рост с 578,01 до 1266,83 млн долл.; Пакистан увеличение с 266,54 до 392,52 млн долл.) и нестабильные ряды с эпизодическими всплесками и снижениями (Узбекистан – повышение до 200,64 млн долл. в 2023 году при последующем снижении; Иран – общий нисходящий тренд к 91,48 млн долл. в 2025 году). Для Киргизии характерна положительная динамика к 252,24 млн долл. в 2025 году, тогда как Таджикистан демонстрирует устойчивое сокращение к минимальным значениям (0,17 млн долл. в 2025 году). В целом таблица в [16, с. 35, таб. 1.6] подтверждает, что высокотехнологичный экспорт в пространстве ШОС концентрирован у лидера и требует дифференцированных мер кооперации: для одних стран приоритетом выступает масштабирование производственных и инновационных компетенций, для других – восстановление устойчивости экспортных каналов и повышение технологической сложности поставок.

Для оценки структурных пропорций внутри совокупного высокотехнологичного экспорта ШОС по каждому году рассчитана суммарная стоимость экспорта по всем странам, после чего определены доли отдельных стран в совокупном объёме. Для количественной оценки концентрации использован индекс Герфиндаля–Хиршмана (НИ), рассчитываемый как сумма квадратов долей стран. Поскольку экспорт Китая многократно превышает значения остальных участников, расчёты концентрации представлены в двух вариантах: по полному набору стран и по набору без Китая, что позволяет выделить внутриорганизационные структурные сдвиги среди остальных участников (табл. 6).

Таблица 6

Доли стран в совокупном высокотехнологичном экспорте ШОС (выборочно по годам), %

Страна	2015 г.	2020 г.	2023 г.	2025 г.
Китай	95,59	96,00	93,64	94,09
Индия	2,14	2,74	4,65	4,67
Россия	1,68	0,83	0,91	0,68
Казахстан	0,42	0,26	0,58	0,37
Беларусь	0,08	0,11	0,12	0,12
Пакистан	0,04	0,04	0,04	0,04
Иран	0,04	0,02	0,01	0,01
Киргизия	0,01	0,01	0,02	0,02
Узбекистан	0,00	0,00	0,02	0,01
Таджикистан	0,01	0,00	0,00	0,00

Сопоставление долей стран в совокупном высокотехнологичном экспорте ШОС фиксирует крайне высокую концентрацию: во все рассматриваемые годы доминирует Китай, обеспечивая порядка 93,64–96,00% общего объёма (2015–2025 гг.). При этом в 2023 г. наблюдается краткосрочное снижение китайской доли (до 93,64%) с последующим

восстановлением к 2025 г. (94,09%), что указывает не на утрату лидерства, а на временное усиление вклада других участников при сохранении структурного ядра экспортной специализации в рамках одного государства.

Вторым по значимости участником выступает Индия, демонстрирующая устойчивый рост доли: с 2,14% в 2015 г. до 4,67% в 2025 г., причём ускорение особенно заметно в 2020–2023 гг., когда доля увеличилась с 2,74% до 4,65%. Данная динамика отражает расширение индийского присутствия в высокотехнологичных сегментах экспорта и частичное перераспределение совокупной структуры внутри ШОС в пользу экономики, обладающей крупным внутренним рынком и растущим производственно-технологическим потенциалом.

Доли остальных стран остаются малыми и в большинстве случаев не превышают 1%, что указывает на слабую диверсификацию высокотехнологичного экспорта внутри объединения. Для России характерно снижение доли с 1,68% в 2015 г. до 0,68% в 2025 г. при падении в 2020 г. (0,83%) и отсутствии восстановительного тренда, тогда как Казахстан и Беларусь демонстрируют колебания на низком уровне без устойчивого наращивания присутствия. В целом структура высокотехнологичного экспорта ШОС соответствует модели «доминирующий лидер - догоняющий участник - группа стран с минимальным вкладом», что усиливает значимость инструментов технологического трансфера и наращивания экспортной сложности у экономик меньшего масштаба (табл. 7).

Таблица 7

Совокупный экспорт, доля Китая и показатели концентрации (ННИ), 2015–2025 гг.

Год	Совокупный экспорт, млн. долл.	Доля Китая, %	ННИ (все страны)	ННИ (без Китая)
2015	682 538,44	95,59	0,9144	0,3892
2016	623 639,25	95,37	0,9104	0,4011
2017	683 042,71	95,79	0,9182	0,4102
2018	764 811,46	95,63	0,9154	0,4601
2019	753 227,72	94,97	0,9031	0,4687
2020	789 024,71	96,00	0,9225	0,5166
2021	977 998,23	95,75	0,9176	0,5033
2022	974 058,73	94,90	0,9021	0,5537
2023	881 095,35	93,64	0,8791	0,5627
2024	1 016 356,39	94,40	0,8931	0,6126
2025	1 072 290,46	94,09	0,8875	0,6410

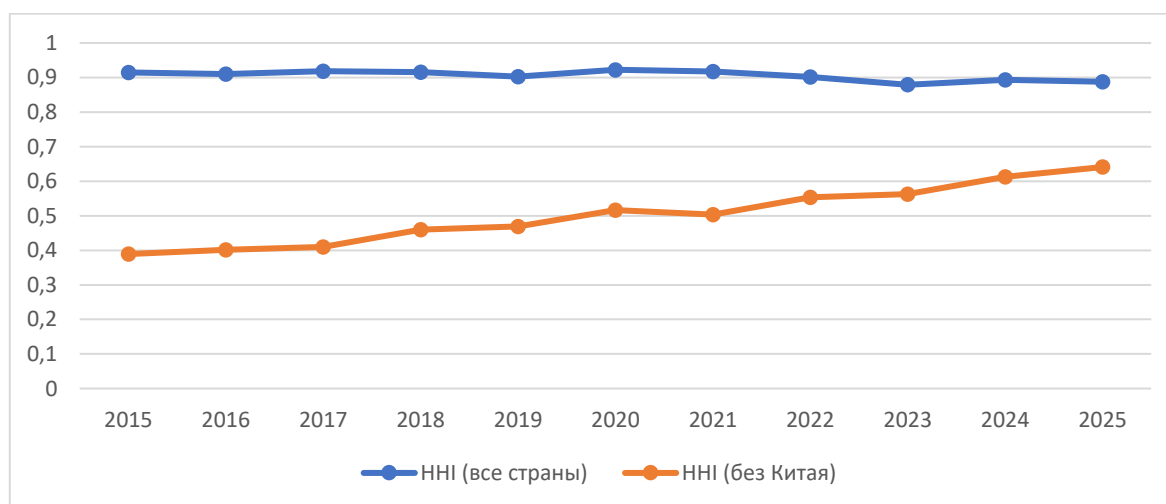


Рис. 3. Динамика концентрации (ННИ) высокотехнологичного экспорта ШОС, 2015–2025 гг.

Результаты расчётов показывают, что структура высокотехнологичного экспорта ШОС остаётся крайне асимметричной: доля Китая на протяжении всего периода превышает 93 % и в

2025 г. составляет 94,09 % (рис. 3). При включении Китая показатель ННІ стабильно находится на уровне около 0,89–0,96, что соответствует очень высокой концентрации и означает фактическое доминирование одного экспортёра в совокупном объёме. Вместе с тем расчёт ННІ без Китая выявляет иные тенденции: концентрация среди остальных стран возрастает с 0,389 в 2015 г. до 0,641 в 2025 г., то есть распределение экспорта внутри «второго эшелона» становится менее равномерным. Данный эффект в значительной степени обусловлен ускоренным ростом экспорта Индии и эпизодическими скачками отдельных стран в 2022–2023 гг., что усиливает структурную поляризацию внутри группы без Китая.

Для выявления устойчивости экспортной динамики к внешним шокам рассчитаны относительные изменения 2020 г. к 2019 г. (шоковый эффект), а также первичное восстановление 2021 г. к 2020 г. Дополнительно оценён уровень 2022 г. относительно 2020 г. и сопоставлен уровень 2025 г. с докризисным 2019 г., что позволяет фиксировать наличие долгосрочного «перелома» траектории. Для предварительной идентификации структурных разрывов использована эвристика: для каждой страны определён год максимального по модулю годового изменения (YoY), а также сопоставлены средние темпы роста до шока (2015–2019 гг.) и после шока (2021–2025 гг.) на основе лог-линейной аппроксимации (табл. 8).

Таблица 8

Шок 2020 г. и параметры восстановления, %

Страна	Изменение 2020/2019, %	Восстановление 2021/2020, %	Уровень 2022 к 2020, %	Уровень 2025 к 2019, %
Китай	5,89	23,62	22,03	41,04
Индия	-8,04	27,17	65,80	113,33
Россия	-39,10	61,38	27,19	-32,43
Казахстан	-8,67	4,23	85,11	76,51
Беларусь	7,07	7,59	17,60	58,24
Пакистан	-21,91	2,97	6,57	-0,93
Иран	-24,01	-19,85	72,01	-42,02
Киргизия	41,92	106,35	220,82	747,87
Узбекистан	35,03	-45,48	203,84	498,44
Таджикистан	-80,30	-52,90	95,48	-97,84

Шок 2020 г. проявился неодинаково по странам ШОС, что указывает на различия в структуре высокотехнологичного экспорта и устойчивости внешнего спроса. Наиболее глубокое падение фиксируется у Таджикистана (-80,30% к 2019 г.) и России (-39,10%), заметные снижения наблюдаются у Пакистана (-21,91%) и Ирана (-24,01%), тогда как Индия и Казахстан сократились умеренно (-8,04% и -8,67%). Одновременно Китай и Беларусь демонстрируют рост в 2020 г. (5,89% и 7,07%), что характеризует более устойчивую экспортную базу и/или благоприятную структуру поставок в период кризисных сдвигов.

Параметры восстановления в 2021 г. в целом подтверждают наличие эффекта «отскока», однако его сила существенно различается. Максимальные темпы восстановления отмечаются у Киргизии (106,35%) и России (61,38%), высокие значения также у Индии (27,17%) и Китая (23,62%), тогда как Пакистан (2,97%) и Казахстан (4,23%) демонстрируют слабое восстановление. Для Ирана и Таджикистана в 2021 г. сохраняется отрицательная динамика (-19,85% и -52,90%), что свидетельствует о затяжном характере шока и наличии ограничений, препятствующих быстрому возврату к докризисной траектории.

Сопоставление уровней 2022 г. относительно 2020 г. и 2025 г. относительно 2019 г. позволяет разделить страны по устойчивости долгосрочного восстановления. Индия к 2025 г. превышает докризисный уровень на 113,33%, Китай демонстрирует уверенный прирост на 41,04%, Беларусь на 58,24%, тогда как Россия остаётся ниже уровня 2019 г. на 32,43%, а Иран на 42,02%; у Пакистана итог близок к нулевой динамике (-0,93%). Экстремально высокие показатели Киргизии и Узбекистана к 2019 г. (747,87% и 498,44%) при одновременной малой доле этих стран в совокупном экспорте ШОС следует интерпретировать как эффект низкой базы и возможной волатильности небольших экспортных объёмов, поэтому для корректных выводов

их целесообразно анализировать совместно с абсолютными значениями экспорта и долевыми показателями.

Анализ шокового года показывает существенную неоднородность реакций. Китай в 2020 г. демонстрирует положительную динамику относительно 2019 г. (+5,89 %), что указывает на высокую устойчивость экспортной базы. Индия в 2020 г. снижает объём экспорта на 8,04 %, однако в 2021–2025 гг. формирует ускоренную восходящую траекторию, что подтверждается повышенными средними темпами роста (около 15 % в год после 2021 г.) (рис. 4).

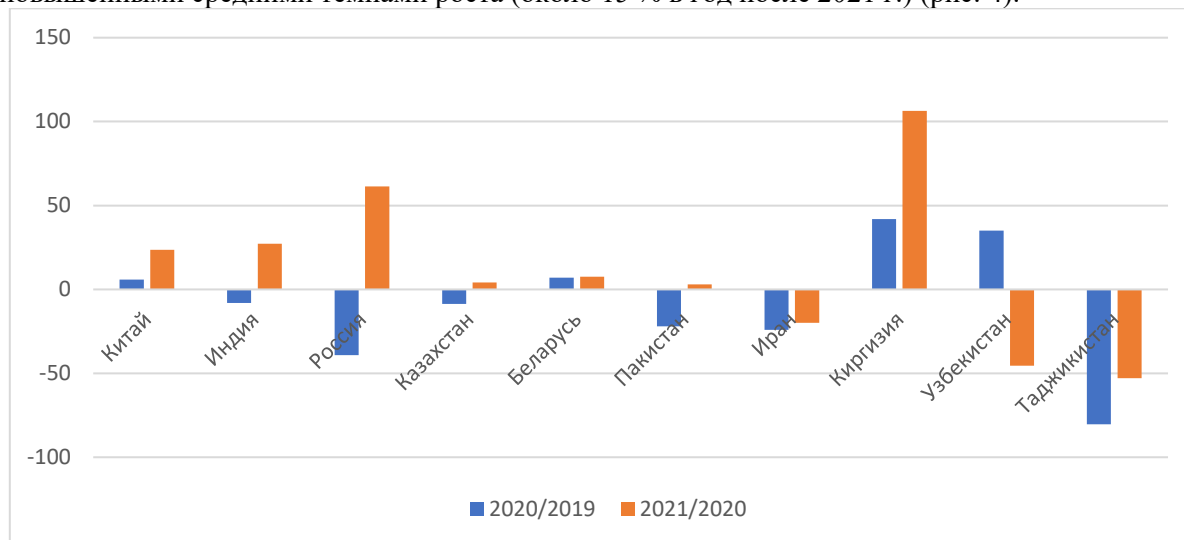


Рис. 4. Шок 2020 г. (2020/2019) и первичное восстановление 2021 г. (2021/2020), %

Таблица 9

Годы наибольших переломов (макс. YoY) и средние темпы до/после шока, % в год

Страна	Год максимального изменения	Изменение в этот год, %	Темп в %/год 2015-2019	Темп в %/год 2021-2025
Китай	2021	23,62	3,99	1,88
Индия	2018	33,72	13,87	15,06
Россия	2021	61,38	-2,28	-8,06
Казахстан	2022	77,60	-6,35	12,76
Беларусь	2017	15,13	8,78	8,19
Пакистан	2020	-21,91	10,27	5,40
Иран	2022	114,61	-13,04	-7,77
Киргизия	2021	106,35	-12,05	28,38
Узбекистан	2022	457,27	22,95	53,32
Таджикистан	2022	315,07	-44,12	-40,51

Наиболее выраженное падение в 2020 г. фиксируется у России (-39,10 %) и Таджикистана (-80,30 %); при этом для России наблюдается краткосрочное восстановление в 2021 г. (+61,38 % к 2020 г.), но в последующий период сохраняется устойчивая нисходящая тенденция (средний темп 2021–2025 гг. около -8 % в год), и в 2025 г. уровень остаётся ниже 2019 г. на 32,43 %. Эвристическая идентификация переломов указывает на концентрацию максимальных годовых изменений в 2022 г. для Казахстана, Ирана, Узбекистана и Таджикистана, что согласуется с наблюдаемыми разовыми скачками экспортных значений и может интерпретироваться как структурный сдвиг или эффект статистической/торговой перенастройки. В целом период 2020–2022 гг. выступает «узлом динамики», после которого траектории стран расходятся: у ряда участников формируется ускорение (Индия, Казахстан, Киргизия, Узбекистан), тогда как у других закрепляется спад (Россия, Иран, Таджикистан).

Институциональные и экономические основы инновационного сотрудничества в пространстве ШОС формируют рамку, в которой многосторонние договорённости и регулярные форматы взаимодействия переводят кооперацию из набора разрозненных инициатив в воспроизводимый механизм согласования приоритетов и реализации проектов. Экономическое содержание этой рамки проявляется через организацию каналов взаимодействия науки, бизнеса и государства, снижение транзакционных издержек, развитие инфраструктуры и инструментов финансирования НИОКР, а также через обеспечение совместности процедур проектного управления и требований к результатам исследований и разработок. При этом результативность сотрудничества определяется качеством институциональной «настройки» к неоднородности участников, различиям регулирования и внешним ограничениям, поэтому для оценки потенциала кооперации необходим переход от описания архитектуры к анализу фактических параметров участия стран в высокотехнологичных потоках.

Динамика высокотехнологичного экспорта за 2015–2025 гг. подтверждает, что экономическая база инновационного взаимодействия в ШОС характеризуется устойчивой асимметрией и различными траекториями участников. Китай сохраняет доминирующий масштаб и в целом наращивает экспорт до 2025 г., Индия демонстрирует устойчивое расширение присутствия и укрепление позиций, тогда как Россия после 2019 г. фиксирует снижение с неполным восстановлением после шока 2020 г. и последующим продолжением нисходящей динамики. В группе стран меньшего масштаба наблюдаются как плавные траектории расширения (Беларусь, в меньшей степени Пакистан), так и волатильные ряды со всплесками и коррекциями (Казахстан, Узбекистан, Киргизия), а также устойчивое сокращение до минимальных значений (Таджикистан), что указывает на различную устойчивость экспортных каналов и неодинаковую способность поддерживать технологическую сложность поставок.

Структурные расчёты долей и концентрации дополняют вывод о системной неоднородности: доля Китая стабильно превышает 93%, а общий показатель концентрации по ННІ остаётся на уровне, соответствующем фактическому доминированию одного экспортёра. Одновременно рост ННІ среди стран без Китая показывает усиление поляризации внутри «второго эшелона», прежде всего за счёт ускоренного роста Индии и эпизодических скачков отдельных стран в 2022–2023 гг., что снижает равномерность распределения экспорта даже в группе меньших участников. Шок 2020 г. и параметры восстановления подтверждают различия в устойчивости и адаптационных возможностях: часть стран демонстрирует ускоренное возвращение и превышение докризисных уровней к 2025 г., тогда как для России, Ирана и Таджикистана фиксируется закрепление ухудшенной траектории, что усиливает потребность в дифференцированных инструментах кооперации, от трансфера технологий и совместного финансирования до снятия институциональных барьеров и формирования проектных механизмов, ориентированных на повышение экспортной сложности и стабильности внешних рынков.

3. Показатели и методы количественного анализа инновационного развития и кооперации (НИОКР, патенты, высокотехнологическое торговля, трансфер технологий)

Количественный анализ инновационного развития и кооперации предполагает построение сопоставимой системы показателей, отражающих как ресурсы научно-технологической сферы (входы), так и результаты и эффекты (выходы) на уровне стран, отраслей, организаций и регионов. Методический инструментарий включает статистические индикаторы НИОКР, патентную аналитику, показатели высокотехнологичной торговли, а также метрики трансфера технологий и знаний; при этом ключевыми требованиями выступают сопоставимость данных, корректность операционализации понятий и согласование уровней анализа при оценке кооперационных процессов.

На рисунке 5 представлена методическая схема выбора показателей и методов количественного анализа инновационного развития и кооперации России и стран ШОС. В ее основе лежит поэтапная логика перехода от общего понимания инновационного развития и сотрудничества к структурированию системы измерителей по ключевым аналитическим блокам. Выделение входных, процессных и результативных показателей позволяет охватить весь цикл инновационной деятельности: от ресурсного обеспечения и накопления научно-

технологического потенциала до характеристик институционального взаимодействия и конечных эффектов, выражающихся в технологическом экспорте, коммерциализации разработок и росте конкурентоспособности. Такая группировка индикаторов обеспечивает методическую целостность исследования и создает основу для последующей комплексной количественной оценки.

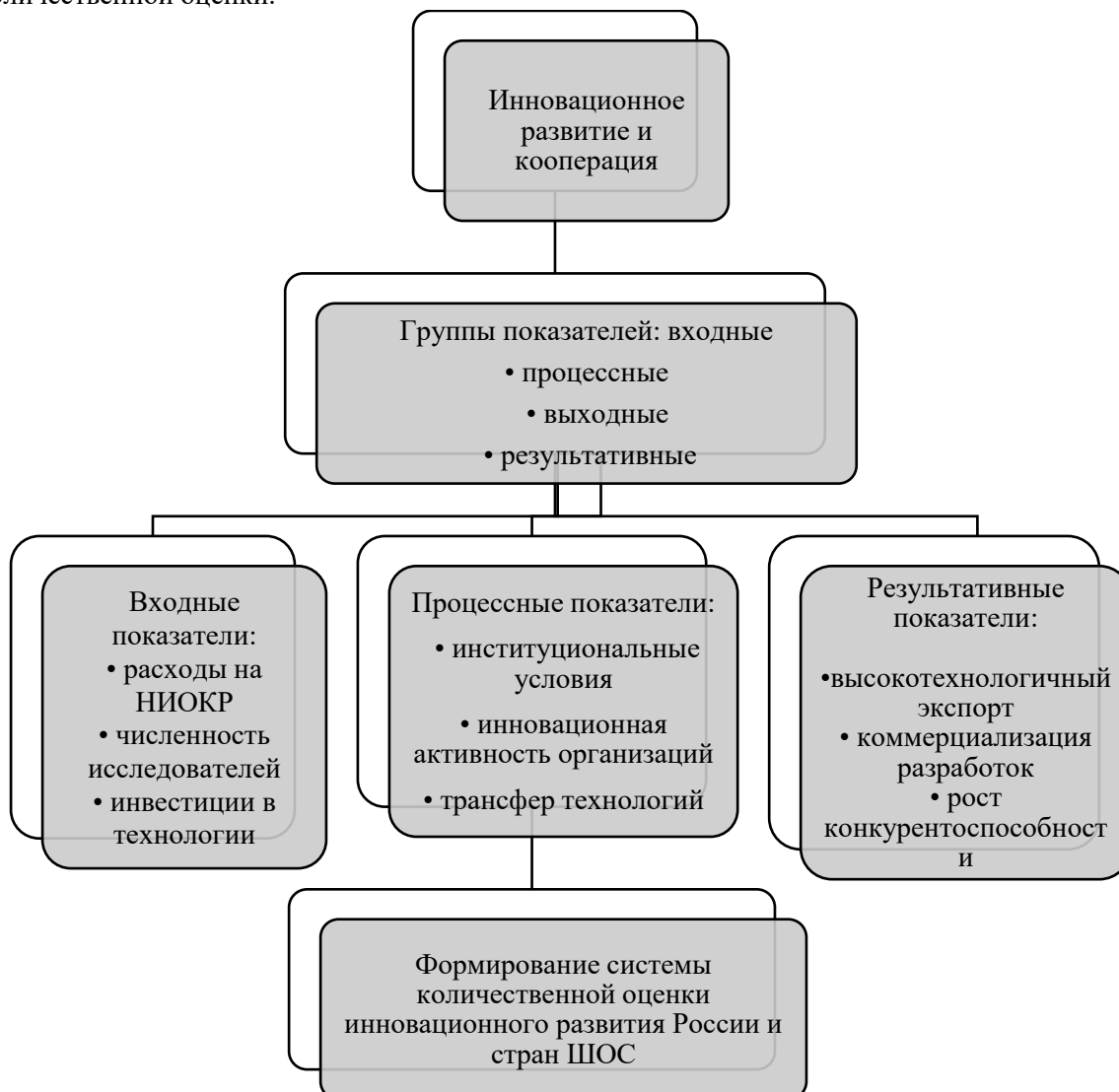


Рис. 5. Методическая схема выбора показателей и методов количественного анализа инновационного развития и кооперации.

Предложенная схема формирует системный подход к отбору показателей инновационного развития и кооперации России и стран ШОС, позволяя увязать ресурсы, механизмы взаимодействия и итоговые результаты в рамках единой аналитической конструкции. Ее применение имеет принципиальное значение для построения обоснованной количественной оценки, поскольку дает возможность не только сравнивать страны по отдельным параметрам, но и выявлять внутренние взаимосвязи между условиями инновационного развития, институциональной организацией сотрудничества и достигнутыми эффектами. Это усиливает доказательность исследования и создает методическую базу для дальнейшего анализа потенциала и устойчивости инновационной кооперации в пространстве ШОС.

В работах, посвящённых измерению технологического суверенитета, подчёркивается, что оценка технологического развития не сводится к одному показателю и требует многомерного представления, учитывающего технологические компетенции, структуру производства, зависимость от внешних поставок и способность к самостоятельному воспроизводству

ключевых технологий; в прикладном плане это ведёт к использованию интегральных индексов и системы частных метрик, обеспечивающих международные сопоставления [13].

Сопоставительные исследования взаимосвязи инноваций и внешнеэкономических результатов исходят из того, что высокотехнологичный экспорт может интерпретироваться двояко, как результат накопленной технологической конкурентоспособности и одновременно как канал распространения инноваций через включение в международные цепочки создания стоимости. Такая постановка позволяет рассматривать экспорт не только как «выход» инновационной системы, но и как механизм диффузии знаний, стандартизации решений и расширения рынков для технологически сложной продукции.

Для эмпирической проверки указанной связи применяются панельные модели и сравнительные межстрановые разрезы, позволяющие оценивать влияние инновационных факторов на экспортные показатели при контроле макроэкономических условий. В рамках этих подходов экспортная структура сопоставляется с показателями НИОКР и инновационной активности, включая расходы на исследования и разработки, патентную результативность и параметры вовлечённости бизнеса в инновации, что обеспечивает более обоснованную интерпретацию причинно-следственных связей и различий между странами [4].

Анализ динамики науки как национальной цели предполагает формирование набора целевых индикаторов и их декомпозицию на ресурсные и результативные компоненты; при этом подчёркивается необходимость увязки показателей НИОКР с управленческими целями, а также разработки процедур мониторинга, позволяющих различать краткосрочные колебания и устойчивые траектории научно-технологического развития [6].

Методологические подходы к измерению технологического развития и суверенитета ориентируют исследователя на комбинирование статистических показателей и экспертно-аналитических процедур: существенными считаются корректность выбора прокси-переменных, сопоставимость международных классификаций и прозрачность весов при построении композитных индексов, что обеспечивает воспроизводимость количественных оценок [8].

При оценке трансфера технологий на микро- и мезоуровне значимым методическим блоком выступает анализ барьеров коммерциализации результатов исследований. Выделение институциональных, финансовых и организационных ограничений требует сочетания количественных индикаторов, отражающих формализацию и экономическую реализацию результатов НИОКР, включая показатели патентования, лицензирования и объёмы договоров на передачу прав и выполнение исследований. Одновременно необходимы процедуры интерпретации разрыва между созданием знаний и их внедрением в хозяйственную практику. В данном контуре анализ ориентируется на выявление причин несоответствия между научной результативностью и рыночными эффектами, оценку готовности технологий к внедрению, а также на диагностику согласованности стимулов участников инновационного процесса, что позволяет обосновывать меры по снижению транзакционных издержек и повышению эффективности коммерциализации [14].

Патентные показатели относятся к базовым инструментам измерения инновационных результатов, однако их аналитическая ценность определяется контекстом институциональной среды и характеристиками заявителей. Интерпретация патентной статистики зависит от правил правовой охраны, издержек патентования, отраслевой структуры экономики, а также от того, кто формирует поток заявок (крупный бизнес, малые компании, научные организации или индивидуальные заявители), поэтому сопоставления требуют учёта различий в мотивации и стратегиях защиты результатов интеллектуальной деятельности. В исследованиях университетского сектора акцент переносится на метрики заявочной активности и их связь с механизмами коммерциализации и трансфера технологий. Анализируется структура патентного портфеля, качество заявок (в том числе признаки технологической значимости и потенциала внедрения), а также условия стимулирования, включая организационные регламенты, поддержку патентования и распределение прав и доходов. Такая постановка задаёт рамку для оценки вклада высшей школы в инновационную систему через способность не только генерировать охраноспособные результаты, но и превращать их в востребованные технологические решения [21].

В работах по высокотехнологичному экспорту и научному потенциалу акцентируется необходимость сопоставления внешнеторговых метрик с показателями научной базы: в прикладном измерении используются соотношения экспорта высокотехнологичной продукции с объёмами НИОКР, численностью исследователей, а также индикаторы технологической сложности и отраслевой структуры экспорта [24].

Региональные исследования инновационного развития ориентируются на оценку результативности инновационной политики через систему сопоставимых индикаторов, отражающих как «выходы» инновационной деятельности, так и условия её воспроизводства. В практических методиках обычно используются показатели инновационной активности организаций, объёмы выпуска инновационной продукции, инвестиции в технологические инновации, а также параметры институциональной среды, определяющие доступность инфраструктуры, качество управления, кадровые и научно-образовательные ресурсы. Для агрегирования разноразмерных показателей и межрегионального сравнения применяются рейтинговые процедуры и индексные модели. Они предполагают нормирование исходных данных, формирование интегральных оценок по блокам и итоговое ранжирование регионов по уровню и эффективности реализации инновационной политики, что позволяет выявлять лидеров и отстающих, а также диагностировать «узкие места» в институциональных и экономических механизмах развития [26].

Проблематика неравномерности инновационного развития регионов выводит на первый план методы оценки дифференциации: используются показатели вариации и концентрации, сравнение распределений по группам регионов, а также методы кластеризации, позволяющие выявлять устойчивые типы территорий по уровню инновационной активности и структурным характеристикам [28].

Для расширения набора индикаторов технологического обновления промышленности особое значение имеет статистическое измерение роботизации: методологические подходы предполагают уточнение единиц учёта, сопоставимость по отраслям и странам, а также корректное включение показателей роботизации в систему оценки технологического развития и производительности [30].

Количественная оценка кооперации в инновационной сфере на международном уровне опирается на показатели совместного патентования и совместных заявок; в зарубежных исследованиях показано, что институциональная среда, включая правила цифровой торговли, способна воздействовать на интенсивность международных совместных патентных заявок фирм, что требует учёта регуляторных факторов в эмпирических моделях сотрудничества [50].

Метрики со-патентования широко применяются для оценки трансграничной и межорганизационной кооперации, однако методологически значимыми остаются вопросы полноты данных, корректности идентификации соавторов и эффектов институциональных изменений; подчёркивается необходимость аккуратной настройки процедур очистки, нормализации и интерпретации динамики со-патентов при сравнительных анализах [54].

Трансфер технологий и знаний как объект количественного анализа часто рассматривается через призму эффектов распространения и механизмов передачи результатов исследований; обзорные работы по «Большой науке» фиксируют значимость сочетания библиометрических, патентных и проектных индикаторов для оценки каналов переноса знаний и последующих инновационных эффектов [58].

Оценка качества и экономической значимости патентов дополняет простые счётные показатели: применяются индикаторы ценности патента, связанные с цитируемостью, размером патентного семейства, широтой охвата рынков и характеристиками заявителя; такая аналитика позволяет приближенно измерять технологическую значимость результатов и сопоставлять инновационную отдачу в различных секторах [60].

Развитие сетевых методов существенно расширяет возможности патентной аналитики за счёт перехода от простого подсчёта заявок к анализу связей между технологическими решениями. В качестве методической основы измерения траекторий развития возникающих технологий используется построение и исследование сетей патентных цитирований, где ссылки между документами интерпретируются как каналы передачи знаний и технологической преемственности, а структура сети отражает степень связанности и зрелости технологического

поля. Применение сетей цитирований позволяет выявлять узловые технологии и «центры притяжения» знаний, фиксировать перераспределение внимания изобретателей между направлениями и диагностировать смену технологических траекторий во времени. На этой основе анализируется структура знаний в новых технологических областях: выделяются кластеры и мостовые решения, оценивается скорость формирования технологических доменов и их взаимосвязанность, что повышает обоснованность выводов о динамике и перспективах emerging-сфер [65].

Таким образом, количественная диагностика инновационного развития и кооперации строится на сочетании статистики НИОКР, патентной аналитики, показателей высокотехнологичной торговли и метрик трансфера технологий. Применение указанных инструментов требует прозрачного выбора индикаторов, корректной интерпретации прокси-переменных, учета институционального контекста и согласования уровней анализа при переходе от оценки отдельных стран и регионов к измерению кооперационных эффектов. Для задач исследования инновационного взаимодействия в пространстве ШОС целесообразно использовать комбинированный подход, позволяющий одновременно оценивать ресурсную базу, результативность инноваций и структуру трансграничных связей через совместные патенты, торговлю знаниеёмкой продукцией и показатели коммерциализации технологий.

4. Сравнительный анализ цикличности инновационного развития экономик России и стран ШОС

Цикличность инновационного развития рассматривается как закономерное чередование фаз ускорения и замедления инновационной активности, обусловленное как макроэкономическими колебаниями, так и внутренней динамикой научно-технологических систем. Для экономик России и стран ШОС анализ цикличности позволяет перейти от фиксирования «уровней» инновационности к выявлению устойчивых паттернов изменения ключевых параметров во времени, включая периоды роста инвестиций в НИОКР, расширения патентной активности и последующей материализации результатов в производстве и внешней торговле. Такое рассмотрение особенно важно в условиях неоднородности стран объединения по масштабу экономики, отраслевой структуре и степени включенности в глобальные цепочки создания стоимости. Сравнительный анализ цикличности предполагает сопоставление амплитуды, продолжительности и синхронности инновационных циклов, а также выявление факторов, усиливающих или сглаживающих колебания. В рамках раздела цикл интерпретируется не только как реакция на внешние шоки (изменение цен на сырьё, финансовые кризисы, санкционные ограничения, пандемийные эффекты), но и как проявление институциональных и структурных особенностей национальных инновационных систем. Это позволяет объяснять различия между странами, ориентированными на масштабирование технологического производства, и экономиками, где инновационная динамика сильнее зависит от бюджетного финансирования, импортных технологий или конъюнктуры сырьевых рынков.

Методическая логика исследования строится на анализе динамики ряда количественных показателей за длительный период с оценкой темпов роста, точек перелома и лагов между вложениями и результатами. Для обеспечения сопоставимости фокус делается на индикаторах, отражающих разные стадии инновационного цикла: ресурсную базу (расходы на НИОКР, инвестиции), научно-технологический выпуск (патенты, численность исследователей) и экономическую отдачу (структурные сдвиги добавленной стоимости, высокотехнологичный экспорт). Полученные результаты позволяют определить, насколько циклы инновационного развития России соотносятся с динамикой стран ШОС, какие экономики выступают «локомотивами» инновационной активности, и в каких случаях наблюдается асинхронность, отражающая специфику национальных институтов и моделей роста.

Цикличность инновационного развития трактуется как устойчивое изменение интенсивности исследований и разработок, патентования, технологического предпринимательства и международной кооперации в зависимости от фаз делового цикла, финансовых условий и структурных сдвигов. Для сопоставительного анализа экономик России и государств – участников Шанхайской организации сотрудничества требуется разграничивать краткосрочные колебания (бизнес-циклы), среднесрочные технологические волны и

долгосрочные тренды, а также учитывать институциональные различия, влияющие на чувствительность инновационной активности к спадам и восстановлению.

На рисунке 6 представлена методическая схема сравнительного анализа цикличности инновационного развития России и стран ШОС. Ее логика основана на последовательном переходе от рассмотрения общей динамики инновационного развития к анализу временных рядов ключевых инновационных показателей, отражающих интенсивность научно-технологической деятельности и степень ее практической реализации. Выделение фаз инновационного цикла, т.е. роста, замедления, спада и восстановления, позволяет рассматривать развитие не как линейный процесс, а как неоднородную и подверженную колебаниям систему, в которой изменение параметров инновационной активности связано как с внутренними экономическими условиями, так и с внешними факторами технологической и институциональной среды.



Рис. 6. Методическая схема сравнительного анализа цикличности инновационного развития России и стран ШОС.

Данная методическая схема создает основу для сопоставления России и стран ШОС по характеру и параметрам инновационных циклов, включая их длительность, амплитуду, устойчивость и синхронность. Это дает возможность выявить особенности национальных траекторий инновационного развития, определить степень их согласованности и оценить, каким образом циклические колебания влияют на потенциал и перспективы инновационной кооперации. В исследовательском плане такой подход позволяет углубить анализ не только

текущего состояния инновационной сферы, но и факторов, определяющих устойчивость совместного технологического взаимодействия в пространстве ШОС.

Эмпирические исследования показывают, что государственные вложения в НИОКР в периоды кризисов могут выполнять стабилизирующую функцию, однако эффект зависит от конструкции бюджетных правил и механизмов распределения средств, что важно при интерпретации динамики НИОКР в разных странах и при сопоставлении антициклической роли государства [57].

На уровне фирм инновационная активность в фазах цикла сопряжена с различиями в стратегиях выживания: в периоды спада часть компаний сокращает инновационные проекты, тогда как иные усиливают инновации и используют технологические «ориентиры» как фактор выхода из рынка или удержания позиций; это задаёт микрофундамент для наблюдаемой агрегированной цикличности.

Региональные траектории технологического поиска в условиях рецессий зависят от качества институтов и механизмов поддержки, вследствие чего в сопоставительном анализе необходимо учитывать неоднородность институциональной среды и её влияние на способность регионов поддерживать исследовательскую и предпринимательскую активность в фазах спада [48].

В патентной статистике цикличность проявляется через чувствительность динамики заявок к макроэкономическим новостям и фазам делового цикла, поскольку патенты выступают измеримым результатом инновационной активности и отражают решения компаний и организаций о фиксации прав на разработки. Временные ряды патентования позволяют выявлять, является ли реакция на изменение конъюнктуры, опережающей или запаздывающей: в одних секторах заявочная активность ускоряется до разворота экономической динамики, в других реагирует с лагом вследствие инерционности НИОКР, длительности исследований и процедурной задержки между созданием результата и подачей заявки.

Для пространства ШОС данная логика приобретает прикладное значение из-за неоднородности экономик и различий национальных инновационных систем, что формирует неодинаковую амплитуду и синхронность циклов патентования. У технологического лидера, формирующего основную часть патентного потока, колебания заявок сильнее связаны с внутренним инвестиционным циклом и промышленной политикой, тогда как у экономик меньшего масштаба динамика может зависеть от внешней конъюнктуры, валютно-финансовых условий, доступности импортных технологий и режимов внешних ограничений. Поэтому сопоставление цикличности патентования стран ШОС целесообразно использовать как инструмент диагностики асинхронности инновационных траекторий и оценки потенциала кооперации: чем ближе фазы и лаги реакций, тем выше воспроизводимость совместных проектов и предсказуемость результатов, а при существенной рассинхронизации возрастает роль координационных механизмов, позволяющих сглаживать циклические провалы и поддерживать совместные НИОКР [55].

С точки зрения прикладной макроэконометрики, оценка влияния денежной политики и экономических условий на инновации требует совместного учёта реального сектора и финансовых переменных, а также корректной идентификации шоков; данная постановка особенно важна при сравнении стран с различной степенью финансовой глубины и волатильности [51].

Цикличность занятости в секторах, связанных с НИОКР, во многом определяется рыночной властью и стратегиями фирм. Наличие устойчивых рыночных позиций, диверсифицированных источников выручки и доступа к финансированию позволяет компаниям сглаживать проциклическое сокращение персонала, удерживать ключевые компетенции и поддерживать исследовательские команды даже при ухудшении конъюнктуры. Такая кадровая устойчивость снижает потери специфического человеческого капитала и предотвращает разрывы в НИОКР-цепочках, которые обычно приводят к удлинению сроков разработок и росту издержек восстановления.

Сохранение исследовательских коллективов в период спада влияет на последующую инновационную траекторию, поскольку обеспечивает непрерывность накопления знаний и повышает готовность к быстрому запуску новых продуктов в фазе восстановления. Напротив,

при слабых рыночных позициях и ограниченном доступе к ресурсам сокращения занятости становятся более выраженными, что усиливает лаги в инновационном цикле и снижает вероятность коммерциализации результатов исследований. В результате различия в рыночной власти и управленческих стратегиях формируют неодинаковую динамику инновационной отдачи даже при сопоставимых уровнях технологического потенциала [44].

В ряде работ подчёркивается эффект гистерезиса, спады способны приводить к длительным потерям в НИОКР, которые не компенсируются полностью в фазе восстановления, вследствие чего циклические колебания трансформируются в долговременные различия в технологическом потенциале [53].

Показано, что НИОКР могут повышать устойчивость фирм в «плохие времена», выступая фактором адаптации и сохранения конкурентоспособности; данная логика важна для сопоставления экономик по способности поддерживать инновационную активность в фазах шока и неопределённости.

Методологически значимым направлением становится идентификация инновационных шоков на основе патентных данных и их сопоставление с динамикой делового цикла; такой подход позволяет эмпирически увязать инновационную компоненту с макроэкономическими колебаниями и оценивать асимметрию реакций на негативные и позитивные шоки [64].

Для стран, ориентированных на структурную трансформацию, отдельного рассмотрения требуют «зелёные» циклы: взаимодействие технологических изменений, энергетической перестройки и инвестиционной динамики формирует специфические колебания, которые могут по-разному проявляться в экономиках с различной ресурсной базой и отраслевой структурой [47].

Оценка государственных мер поддержки науки в условиях кризисов показывает, что эффективность антикризисной политики зависит от целеполагания, устойчивости финансирования и качества администрирования; это задаёт требования к сопоставлению стран по инструментам поддержки и результатам для научно-технологической динамики [61].

На микроуровне существенным параметром цикличности выступает механизм целеполагания по НИОКР: постановка инвестиционных целей и выбор горизонта планирования способны усиливать или сглаживать колебания инновационных вложений, влияя на стабильность инновационной траектории компаний [46].

Для сопоставления циклов в условиях неоднородной динамики целесообразно применять методы анализа, учитывающие одновременно временную и частотную структуру колебаний. В частности, вэйвлет-согласованность позволяет выявлять взаимосвязи между временными рядами на разных периодах колебаний и на различных временных отрезках, что снижает риск ошибочных выводов при наличии структурных сдвигов [41].

Декомпозиция волатильности и связанности на низких частотах с использованием wavelet-спектров расширяет возможности сравнения экономик, позволяя выделять долгосрочные компоненты циклов и исследовать роль открытости торговли как канала передачи колебаний между странами [43].

Обобщающие работы, посвящённые наследию Н.Д. Кондратьева, фиксируют методологическую значимость разграничения тренда и цикла и подчёркивают необходимость эмпирической проверки гипотез о длинных волнах на современных данных, включая технологические и инновационные индикаторы [1].

В интерпретации практического значения больших волн Кондратьева акцентируется связь технологических сдвигов, инвестиционных циклов и диффузии инноваций; данная рамка может быть использована как теоретическая основа для сопоставления стран по фазам технологических укладов [3].

Сравнение концепций длинноволновой динамики показывает различия в трактовках причин циклов и в методах их выявления; это задаёт требование методической осторожности при переносе длинноволновых моделей на анализ инновационного развития стран ШОС [29].

Для эмпирического анализа по России важным исходным блоком выступает измерение инновационной активности организаций по видам экономической деятельности; такая детализация позволяет выявлять отраслевые различия в чувствительности инновационной активности к фазам конъюнктуры [41].

В обзорах тенденций инновационного развития России в 2018–2023 гг. фиксируются устойчивые закономерности изменения инновационной активности и структурные ограничения, что формирует контекст для выделения циклических компонент и сопоставления с динамикой партнеров по ШОС [25].

Аналитика развития инновационной деятельности в Российской Федерации выделяет зависимость динамики инноваций от инвестиционного цикла и инфраструктурных условий; для сравнительного анализа это означает необходимость учета финансовых и организационных параметров инновационной системы [37].

В работах о современных тенденциях инновационного развития России акцентируется неоднородность инновационной динамики и влияние макроэкономических условий на темпы технологического обновления, что следует учитывать при интерпретации процикличности/антицикличности инноваций [11].

Сопоставление моделей цифровой экономики Китая и России подчёркивает различия в масштабах цифровой трансформации и в механизмах поддержки, что влияет на устойчивость инновационной активности и на структуру циклических колебаний в технологическом секторе [22].

Исследования научно-технического и инновационного сотрудничества Китая и России показывают, что кооперация формирует дополнительный канал сглаживания циклических ограничений через совместные проекты, обмен компетенциями и развитие технологических цепочек, однако результативность зависит от согласованности приоритетов [5].

Дискуссионные оценки сотрудничества России и Китая в научно-технической сфере выявляют потенциальные выгоды и риски асимметрии, что важно для корректной интерпретации кооперации как фактора устойчивости инновационной динамики в условиях шоков [40].

Анализ инновационного потенциала Индии и перспектив кооперации с Россией в высокотехнологичных отраслях позволяет рассматривать партнёрство как механизм расширения рынков и технологических возможностей, но для цикличности это означает возможность перераспределения инновационной активности между внутренними и внешними каналами [10].

Исследования экономического взаимодействия в рамках ШОС подчёркивают роль интеграционных эффектов и кооперационных проектов, при сопоставлении циклов инновационного развития это позволяет учитывать, что кооперация способна модифицировать амплитуду колебаний через совместные инвестиции и обмен технологиями [27].

В результате сопоставительный анализ цикличности инновационного развития экономик России и государств – участников ШОС целесообразно строить на комбинации индикаторов НИОКР и патентования с процедурами выделения циклических компонент и *time-frequency* декомпозиции. Ключевым методическим выводом является необходимость одновременного учета институциональной специфики, финансовых условий и структурных особенностей внешнеэкономических связей, поскольку именно они определяют процикличность или антицикличность инновационной активности и вероятность гистерезиса после шоков. В прикладном плане кооперационные механизмы ШОС следует рассматривать как фактор, потенциально снижающий волатильность инновационной динамики за счет совместных проектов, инфраструктурной связанности и расширения каналов диффузии технологий, что задаёт направление для последующего эмпирического моделирования на сопоставимых временных рядах.

Сравнительный анализ цикличности инновационного развития предполагает выявление фазовой динамики инновационной активности и ее соотношения с макроэкономическими циклами, технологическими волнами и структурными сдвигами.

В условиях экономической турбулентности (санкционные режимы, шоки спроса и предложения, перестройка логистики) особое значение приобретает анализ устойчивости инновационных траекторий и механизмов адаптации.

Процессы инновационного развития цикличны как на уровне предприятий, так и на уровне национальной экономики. в этой связи актуальным является анализ критериев и статистических показателей, позволяющих сформировать представление о фазе инновационного цикла, оценка текущего состояния фазы инновационного цикла на основе параметров статистических показателей и определение закономерностей текущего состояния инновационного цикла. Это

поддерживает постановку задачи анализа цикличности инновационной динамики [23]. Проведен анализ российского исследовательского ландшафта экономики замкнутого цикла (ЭЗЦ). теоретическая значимость работы определяется растущим интересом в академической среде к тематике ЭЗЦ, практическая значимость - реализацией концепции в сфере бизнеса, а также государственной политикой в этой области, в том числе принятием Федерального проекта «Экономика замкнутого цикла» в России в 2022 г. Это поддерживает постановку задачи анализа цикличности инновационной динамики [38]. Circular economy – циркулярная/цикличная/циклическая экономика) в общем случае рассматривается как модель производства и потребления, базирующаяся на возобновлении ресурсов. ее основу составляет формула 3R: Reduce – сокращение потребления и отходов, Reuse – повторное использование, Recycle – переработка. Это поддерживает постановку задачи анализа цикличности инновационной динамики [31]. Сопоставление указанных результатов позволяет уточнить контуры последующего анализа и выделить проверяемые гипотезы для сравнения России и стран ШОС.

Итак, анализ цикличности требует перехода от статического сравнения уровней к динамическому сравнению траекторий и фаз, что логически выводит к эволюционно-институциональной интерпретации инновационного развития.

Сравнительный анализ цикличности инновационного развития экономик России и стран ШОС показывает, что инновационная динамика в рассматриваемом пространстве не сводится к сопоставлению «уровней» инновационности, а требует выявления повторяющихся фаз ускорения и замедления по ключевым параметрам инновационного цикла. В условиях неоднородности стран по масштабу рынков, отраслевой структуре и степени включённости в глобальные цепочки создания стоимости цикличность проявляется в различиях амплитуды и продолжительности колебаний, а также в несовпадении моментов перелома, что отражает разную чувствительность национальных инновационных систем к внешним шокам и внутренним институциональным ограничениям. Тем самым цикличность выступает аналитическим инструментом, позволяющим объяснять не только текущие различия между странами, но и устойчивые закономерности изменения инновационной активности во времени.

Методические результаты раздела подтверждают необходимость многомерного подхода к измерению циклов, в котором разграничиваются краткосрочные колебания делового цикла, среднесрочные технологические волны и долгосрочные тренды, а оценка строится на индикаторах всех стадий инновационного процесса. Сопоставимость достигается при одновременном учёте ресурсной базы (расходы на НИОКР, инвестиции, занятость в НИОКР), научно-технологического выпуска (патентные ряды и их лаговая реакция на изменения конъюнктуры) и экономической отдачи (структурные сдвиги добавленной стоимости и высокотехнологичный экспорт). Принципиально важно, что цикличность может приобретать эффект гистерезиса: спад способен формировать долговременные потери инновационного потенциала, если сокращаются исследовательские команды и нарушаются цепочки НИОКР, тогда как устойчивые рыночные позиции и качество институтов позволяют сглаживать колебания и ускорять восстановление.

В прикладном плане полученная рамка указывает, что асинхронность инновационных циклов России и отдельных стран ШОС должна рассматриваться не как статистическая особенность, а как фактор, влияющий на реализуемость и результативность научно-технологической кооперации. Кооперационные механизмы ШОС целесообразно интерпретировать как потенциальный контур снижения волатильности инновационной динамики за счёт совместных проектов, обмена компетенциями, согласования приоритетов и расширения каналов диффузии технологий, однако эффект возможен только при институциональной настройке, обеспечивающей сопоставимость процедур, устойчивость финансирования и проектное управление. Следовательно, дальнейший этап исследования логично ориентировать на эмпирическое моделирование фазовой синхронности и лагов между ресурсами и результатами с применением методов выделения циклических компонент и частотно-временного анализа, что позволит количественно оценить степень согласованности инновационных траекторий России и стран ШОС.

5. Методологические основы эволюционно-институционального анализа инновационного развития России и стран ШОС

В рамках настоящего исследования инновационное развитие России и стран ШОС рассматривается через призму эволюционно-институционального подхода, который трактует инновации как кумулятивный, нелинейный и исторически обусловленный процесс. В отличие от статичных моделей, ориентированных на краткосрочное равновесие, данный подход акцентирует внимание на зависимости от предшествующей траектории, устойчивости технологических режимов и неоднородности национальных инновационных систем. Это позволяет объяснять, почему страны с сопоставимыми ресурсами демонстрируют различающиеся темпы и направления технологического развития, а также почему результаты инновационной политики проявляются с временными лагами.

Ключевое место в эволюционно-институциональном анализе занимают институты как система формальных и неформальных правил, определяющих стимулы и ограничения для инновационных акторов – государства, бизнеса, научно-образовательного сектора и финансовых посредников. Институциональная среда влияет на способность экономики накапливать и перераспределять ресурсы в пользу НИОКР, поддерживать рискованные инвестиции, обеспечивать защиту прав на результаты интеллектуальной деятельности и формировать механизмы диффузии технологий. В условиях стран ШОС, различающихся по уровню развития рынков капитала, структуре экономики и роли государства, сопоставимость результатов требует выбора универсальных индикаторов.

Методологическая база раздела строится на использовании ограниченного набора количественных показателей, позволяющих одновременно фиксировать ресурсное обеспечение инноваций, результаты генерации знаний и их трансформацию в структурные и внешнеторговые эффекты. В эмпирическом контуре исследования целесообразно опираться на показатели расходов на НИОКР, притока прямых иностранных инвестиций и стоимости капитала, а также на индикаторы научно-технологического выпуска (патентная активность, численность исследователей) и результативности (изменения отраслевой структуры добавленной стоимости, масштабы высокотехнологичного экспорта). Такая связка обеспечивает логичное раскрытие механизмов инновационного развития в динамике и позволяет выявлять устойчивые траектории и институциональные ограничения инновационной кооперации России и стран ШОС. Эволюционно-институциональный подход трактует инновации как процесс накопления и отбора технологических решений, встроенный в систему институтов и организационных рутин, а не как мгновенную реакцию на ценовые сигналы.

В рамках данной логики методология исследования должна соединять анализ стимулов и ограничений (институты), механизмов диффузии (кооперация, трансферт технологий) и динамики траекторий развития (path dependence), что позволяет обосновать выбор сигнатурных характеристик инновационных стратегий взаимодействия стран. На рисунке 7 представлена методическая схема эволюционно-институционального анализа инновационного развития России и стран ШОС.

Ее построение отражает переход от общего теоретико-методологического подхода к конкретизации аналитических категорий, уровней исследования и совокупности применяемых методов. В центре внимания находится рассмотрение инновационного развития как процесса, обусловленного не только ресурсными и технологическими факторами, но и институциональной средой, траекторией предшествующего развития, а также характером формирующихся кооперационных связей. Такой подход позволяет учитывать историческую обусловленность инновационных процессов, неоднородность национальных моделей развития и влияние институциональных преобразований на возможности углубления взаимодействия между странами.

Методическая схема формирует целостную основу для комплексной оценки инновационного развития и кооперационного потенциала России и стран ШОС. Ее применение дает возможность совместить структурно-динамический, институциональный и прогностический анализ, что особенно важно при исследовании долгосрочных тенденций и межгосударственных форм сотрудничества. В результате обеспечивается более глубокое

понимание факторов, определяющих устойчивость инновационного роста, характер трансформации институтов и перспективы расширения кооперации в рамках ШОС.

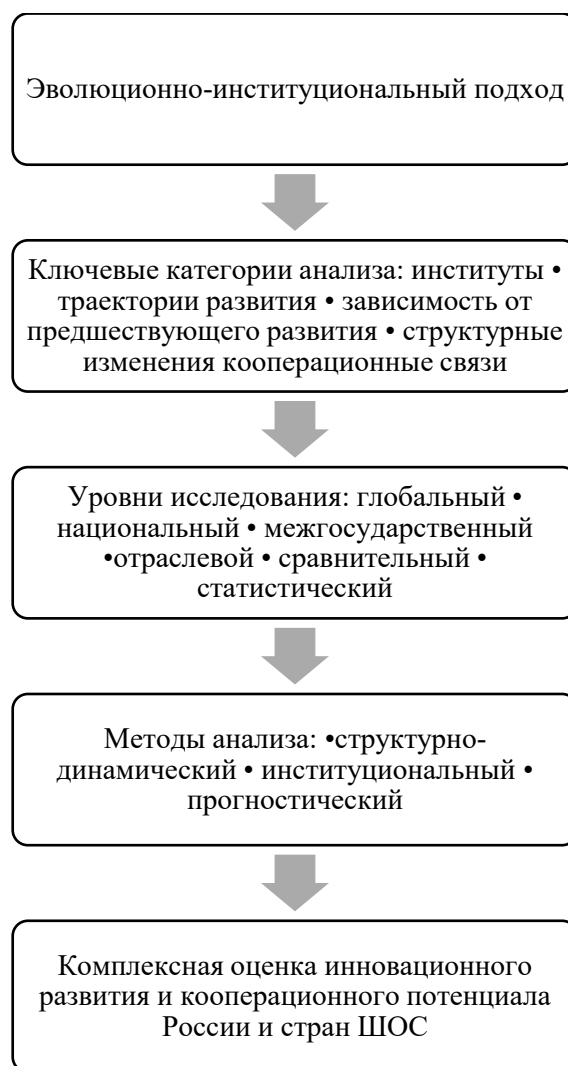


Рис. 7. Методическая схема эволюционно-институционального анализа инновационного развития России и стран ШОС.

На основе анализа зарубежной и российской практики трансфера технологий следует использовать возможности и риски обмена инновациями в цифровой экономике.

Развитие цифровой экономики создает новые возможности для компаний, в том числе на основе шерингового взаимодействия, что проявляется в эволюции отношений совместного использования ресурсов, обеспечивающих выживание бизнеса в условиях новых ограничений. Данный вывод согласуется с эволюционно-институциональной логикой анализа [20]. В условиях усиления внешних ограничений ключевым становится не факт краткосрочной макростабилизации сам по себе, а механизм адаптации: перераспределение ресурсов в пользу технологически значимых направлений, перестройка каналов внешнеэкономических связей и ускоренное формирование замещающих цепочек поставок в критически важных секторах. Именно поэтому текущий этап следует интерпретировать как период институциональной перенастройки, когда траектория роста определяется сочетанием унаследованных производственных компетенций и качества институтов, обеспечивающих воспроизводство инноваций (финансирование НИОКР, защита и коммерциализация результатов, кооперация науки и бизнеса, стимулирование высокотехнологичного экспорта) [19]. В эволюционно-институциональной перспективе такие шоки выступают как селективная среда, они усиливают

значимость «правил игры» и организационных рутин, от которых зависит способность экономики не просто сохранять выпуск, но и наращивать технологическую сложность [33].

Сопоставление данного вывода с результатами исследований по странам ШОС позволяет уточнить контуры последующего анализа, т.е. какие институциональные конфигурации обеспечивают более быстрый переход от адаптации к наращиванию инновационного потенциала, и в каких звеньях (НИОКР, патенты, высокотехнологичная торговля, трансфер технологий) формируются наиболее устойчивые эффекты, проверяемые на межстрановых данных.

В исследовании З.А. Дадабаевой уточняются ключевые категории инновационного развития и критерии сопоставимости индикаторов в межстрановых сравнениях [9]. В работе А.Р. Гладкова эти положения развиваются на методическом уровне, конкретизируются правила интерпретации результатов и ограничения сравнительных оценок применительно к России и странам ШОС. Совмещение указанных подходов формирует методическую основу последующего анализа и позволяет сформулировать проверяемые гипотезы для сопоставления траекторий инновационного развития России и государств ШОС. А.Р. Гладков уточняет понятийный аппарат и методические рамки анализа инновационного развития, в том числе в части сопоставимости показателей и интерпретации результатов для России и стран ШОС [7]. Сопоставление указанных результатов позволяет уточнить контуры последующего анализа и выделить проверяемые гипотезы для сравнения России и стран ШОС.

Эволюционно-институциональный подход рассматривает инновационное развитие как процесс длительной трансформации экономических систем, в котором технологические изменения зависят от сложившихся институтов, накопленной структуры производства, режимов интеграции и реакции на внешние шоки. В этой логике инновационная динамика не сводится к линейному росту затрат на НИОКР: она проявляется через смену фаз структурной модернизации, в ходе которых формируются новые комбинации факторов производства, меняются отраслевые пропорции и каналы включённости в мировые цепочки создания стоимости. Для пространств с неоднородностью участников (в том числе для ШОС) ключевым является учёт асимметрий стартовых условий и различий в траекториях институциональной настройки, определяющих способности стран генерировать и абсорбировать технологии.

В рамках подхода предполагается, что каждая страна формирует эволюционную траекторию инновационного развития, определяемую:

- а) структурой экономики и внешнеторговой специализацией;
- б) качеством институтов и механизмов согласования интересов государства, бизнеса и науки;
- в) устойчивостью к кризисным шокам и способностью к перенастройке производственных и инфраструктурных связей.

Для трансформационных экономик дополнительное значение имеет транзитная функция (транспортно-логистический и инфраструктурный контур), поскольку она влияет на распределение доходов, инвестиционные возможности, доступ к рынкам и, как следствие, на ресурсы модернизации и каналы технологического обновления.

Кризисно-циклическая перспектива задаёт методологическое требование: инновационные результаты и показатели кооперации должны анализироваться с учётом фаз системного цикла (ускорение, перегрев, коррекция, депрессия/адаптация) и связанных с ними институциональных перестроек. В трансформационных экономиках именно циклические переломы нередко формируют «окна возможностей» для технологических рывков либо, напротив, фиксируют откат компетенций и усиление зависимости от внешних источников технологий.

Для сопоставления стран в условиях интеграции важно учитывать, что глобальная нестабильность усиливает разнородность трансформации и закрепляет различия в «режимах развития» (экспортно-сырьевой, индустриально-производственный, сервисно-цифровой и др.). Эти различия проявляются в структуре высокотехнологичной торговли, в уровне технологической сложности экспорта и в «поглощающей способности» инноваций, что должно быть отражено в интерпретации количественных индикаторов.

Методика строится как многоуровневый контур (макро - мезо - внешнеэкономические связи). На макроуровне анализируются масштаб экономики и внешнеэкономическая позиция

(ВВП, население, торговый баланс) не как описательный фон, а как ресурсно-институциональные ограничения и условия воспроизводства инноваций (ёмкость рынка, фискальная база, устойчивость внешнего контура). На мезоуровне выделяются структурные сдвиги и цикличность (переломы трендов, устойчивые фазы роста/спада), а также оценивается устойчивость траекторий. На уровне кооперации исследуются трансграничные каналы взаимодействия через динамику высокотехнологичной торговли и, при наличии данных, через показатели совместного патентования, проектов и коммерциализации.

Сопоставления выполняются в едином временном горизонте (для ШОС целесообразно 2001-2025 гг.) с выделением периодов внешних шоков и трансформации интеграционных режимов как факторов, меняющих структуру стимулов инновационного поведения и конфигурацию ограничений (табл. 10).

Таблица 10

**Методологическая матрица эволюционно-институционального анализа
инновационного развития (страны ШОС)**

Этап анализа	Объект (что сравнивается)	Инструмент/процедура	Интерпретация в эволюционно-институциональной логике	Результат этапа
1. Фиксация стартовой конфигурации	Экономический масштаб и внешняя позиция (ВВП, население, торговый баланс)	Сопоставление параметров на «точке старта» (2001) и «точке результата» (2024/2025)	Макропараметры трактуются как ограничения/возможности воспроизводства инноваций и устойчивости модернизации	Типология стран по стартовым условиям и асимметрии потенциалов
2. Идентификация структурных сдвигов	Структура внешнеэкономической специализации и технологической сложности	Анализ динамики высокотех-экспорта; поиск переломов тренда	Высокотех-экспорт трактуется как внешний «выход» технологической траектории и признак смены режимов развития	Выделение фаз ускорения/коррекции и оценка устойчивости траектории
3. Циклическая диагностика	Долгосрочная динамика ключевых рядов	Сглаживание/декомпозиция «тренд-цикл», выделение фаз	Циклы интерпретируются как системные «волны» трансформации, определяющие окна возможностей для инноваций	Карта фаз и периодов кризисно-адаптационной перестройки
4. Институциональная интерпретация	Правила, ограничения, стимулы кооперации	Качественно-количественная увязка фаз и индикаторов	Институты трактуются как механизмы снижения транзакционных издержек и согласования интересов	Обоснование причин различий траекторий

5. Оценка кооперационных эффектов	Трансграничные связи и обмена	Сопоставление динамики стран; относительные коэффициенты и индексы	Кооперация понимается как механизм ускорения абсорбции технологий и стабилизации траекторий	Выводы о форматах кооперации и «узких местах»
-----------------------------------	-------------------------------	--	---	---

Матрица позволяет связать количественные ряды с логикой трансформации систем и избежать описательности: каждый ряд интерпретируется через фазы, режимы развития и институциональные ограничения. Тем самым обеспечивается переход от статического сопоставления уровней к анализу устойчивости траекторий и структурных переломов.

Производные метрики обеспечивают сопоставимость стран по относительным характеристикам, позволяют выявлять асимметрии и устойчивость динамики, а также служат для типологизации ролей стран в кооперационных форматах (табл. 11).

Таблица 11

**Расчётные показатели для диагностики траекторий и кооперации
(на базе уже введённых рядов)**

Показатель (коэффициент)	Формула/правило расчёта	Что измеряет	Эволюционно-институциональная трактовка
1. Индекс масштаба рынка	$MS_i = GDP_i / \Sigma GDP$ (доп.: Pop_i как вес)	«Вес» страны в системе	Определяет асимметрию влияния на общую траекторию и распределение выгод кооперации
2. Индекс внешнеэкономической устойчивости	$TB R_i = TB_i / GDP_i$	Устойчивость внешнего контура и ресурс модернизации	Профицит/дефицит трактуется как различие в способности финансировать импорт технологий и сглаживать шоки
3. Интенсивность высокотехвстраивания	$HTX R_i = HTX_i / GDP_i$	Относительная «плотность» высокотех-экспорта	Показывает, является ли высокотех-экспорт структурным элементом развития или эпизодической реакцией
4. Индекс устойчивости траектории	Коэф. вариации HTX или доля лет без резких провалов	Стабильность динамики	Высокая волатильность интерпретируется как неустойчивость институтов и каналов кооперации
5. Индикатор структурного перелома	Годы смены тренда (рост->падение; падение->рост)	Переходы между фазами	Переломы трактуются как смена режима развития и адаптация к изменениям ограничений
6. Кооперационный потенциал (прокси)	Комбинация MS_i и $HTX R_i$ (классификация ролей)	Потенциал быть донором/реципиентом технологий	Типологизация ролей в проектах: платформа, рынок, производственная база, реципиент

В прикладной части используются процедуры, ориентированные на выявление фазности и переломов траектории:

1) декомпозиция динамических рядов на тренд и циклическую компоненту по ключевым индикаторам (высокотех-экспорт и производные коэффициенты) для отделения долгосрочного движения от краткосрочных колебаний;

2) выделение фаз по точкам перелома (локальные экстремумы, смена знака прироста, устойчивые периоды ускорения/снижения);

3) сопоставление фаз по странам для выявления синхронности/асинхронности циклов как индикатора степени общности ограничений, интеграционной связанности и схожести режимов развития.

Эволюционно-институциональная трактовка кооперации в инновационной сфере исходит из того, что страны внутри ШОС занимают различные функциональные роли, определяемые сочетанием масштаба экономики, внешнеэкономической устойчивости и технологической экспортной «плотности». На основе коэффициентов таблицы 10 формируется типология ролей: системообразующие рынки и платформы (высокий MS), задающие масштаб спроса и проектов; доноры устойчивости (высокий TB R), обеспечивающие ресурс модернизации и снижение проектных рисков; участники с задачей ускорения абсорбции технологий (низкий НТХ R при растущем рынке), для которых критична институциональная настройка кооперации; малые экономики с высокой чувствительностью к шокам (высокая волатильность), нуждающиеся в механизмах стабилизации каналов торговли и трансфера.

В целом методика задаёт воспроизводимую схему:

1) фиксируется старт и результат по базовым макропараметрам;
 2) рассчитываются производные коэффициенты;
 3) диагностируются структурные переломы и фазность;
 4) выполняется институциональная интерпретация причин различий;
 5) формируется типология ролей и кооперационных механизмов. Такая конструкция позволяет анализировать инновационное развитие как процесс структурной эволюции в условиях интеграции и внешних шоков, а не как набор разрозненных показателей, и обеспечивает методическую базу для последующего количественного анализа кооперационных эффектов.

Количество **патентных заявок резидентов** является одним из базовых «выходных» индикаторов национальной инновационной системы: показатель отражает интенсивность генерации прикладных результатов, готовность заявителей фиксировать права на разработки и качество инфраструктуры охраны интеллектуальной собственности. Динамика за 2015–2025 гг. позволяет сопоставить не только уровни патентной активности стран ШОС, но и устойчивость их технологических траекторий, включая периоды ускорения и структурных переломов (табл. 12).

Таблица 12

Количество патентных заявок резидентов в странах ШОС

Страна	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Китай	1 010 391	1 257 754	1 305 079	1 460 857	1 330 063	1 444 419	1 543 175	1 591 510	1 652 437	1 728 232	1 807 505
Индия	23 100	29 373	26 938	29 038	32 858	36 713	41 926	55 379	64 487	77 808	93 880
Россия	31 648	24 709	25 260	27 689	26 535	26 945	22 695	21 857	23 242	22 124	21 061
Иран	16 248	15 081	15 483	12 076	11 703	11 549	10 353	8 407	8 678	7 889	7 172
Казахстан	1 413	1 100	1 181	944	931	918	489	813	833	806	781
Узбекистан	298	370	366	479	431	542	484	472	541	541	540
Пакистан	253	264	240	348	400	379	427	454	506	557	614

Беларусь	785	645	629	566	504	376	99	415	429	448	468
Киргизия	131	96	149	127	105	78	13	83	85	87	90
Таджикистан	21	18	16	13	14	4	5	5	6	6	7

Сопоставление рядов фиксирует крайне высокую концентрацию патентной активности в рамках ШОС: Китай формирует доминирующий массив заявок и демонстрирует устойчивое расширение с 1,01 млн в 2015 г. до 1,81 млн в 2025 г. (рост примерно на 79%). На этом фоне Индия показывает наиболее выраженную ускоряющую динамику среди остальных участников: увеличение с 23,1 тыс. до 93,9 тыс. заявок (рост более чем в 4 раза) указывает на наращивание национального патентного потока и постепенное укрепление внутренних контуров коммерциализации технологий.

Во второй группе стран наблюдается разнонаправленность, отражающая различия в институциональных условиях и структуре спроса на технологические решения. Россия в целом характеризуется стагнацией/снижением патентной активности: с 31,6 тыс. заявок в 2015 г. до 21,1 тыс. в 2025 г. (сокращение около 33%) при колебаниях по годам. Иран демонстрирует более выраженный нисходящий тренд – с 16,2 тыс. до 7,2 тыс. (снижение около 56%), что может указывать на сужение возможностей воспроизводства патентного потока и/или на трансформацию каналов правовой фиксации результатов разработок.

Для экономик меньшего масштаба характерны либо умеренно восходящие траектории, либо высокая волатильность. Узбекистан и Пакистан наращивают значения (соответственно примерно на 81% и 143% за период), что может трактоваться как постепенное расширение внутренней инновационной активности при низкой исходной базе. Казахстан и Беларусь, напротив, демонстрируют снижение (около 45% и 40% к 2025 г.), причём в 2021 г. заметны резкие просадки (в т.ч. у Беларуси и Киргизии), которые целесообразно рассматривать как точки структурного перелома/возможные эффекты изменений учёта и институциональных условий. В контексте кооперации ШОС выявленная асимметрия означает, что приоритетными становятся механизмы, снижающие транзакционные барьеры патентования и ускоряющие «переток» компетенций: согласование процедур и сервисов ИС, проектные форматы совместных разработок и поддержка заявителей в странах с низким и нестабильным патентным потоком.

В соответствии с логикой эволюционно-институционального анализа (п. 1.5) патентные заявки резидентов рассматриваются как «выходной» индикатор инновационного развития и технологической результативности. Расчетные коэффициенты применены для оценки (1) структурной асимметрии инновационного выхода (доля страны в совокупном патентном потоке), (2) устойчивости/волатильности траектории и (3) наличия структурных переломов (шоков) в динамике (табл. 13).

Использованы следующие показатели (формулы приведены в виде уравнений):

$$S_i = Pat_{(i, 2025)} / (\sum Pat_{(2025)}) \times 100$$

$$Growth_{(2015 - 2025)} = Pat_{(2025)} / Pat_{(2015)} - 1$$

$$CAGR = (Pat_{(2025)} / Pat_{(2015)})^{(1/10)} - 1$$

$$CV = \sigma / \mu$$

$$NG_i = \sum_{(t = 2016)}^{(2025)} I(Pat_t - Pat_{(t - 1)} > 0)$$

Таблица 13

Расчетные показатели по патентным заявкам резидентов стран ШОС (2015–2025 гг.)

Страна	2015	2025	Доля 2025, %	Рост 2015–2025, %	CAGR, %/год	CV	Лет роста (из 10)	Мин. годовой темп, % (год)	Макс. просадка от пика, % (год)
Китай	1 010 391	1 807 505	93,55	78,9	6,0	0,151	9	-9,0 (2019)	-9,0 (2019)
Индия	23 100	93 880	4,86	306,4	15,1	0,479	9	-8,3 (2017)	-8,3 (2017)

Россия	31 648	21 061	1,09	-33,5	-4,0	0,121	4	-21,9 (2016)	-33,5 (2025)
Иран	16 248	7 172	0,37	-55,9	-7,9	0,269	2	-22,0 (2018)	-55,9 (2025)
Казахстан	1 413	781	0,04	-44,7	-5,8	0,248	3	-46,7 (2021)	-65,4 (2021)
Узбекистан	298	540	0,03	81,2	6,1	0,175	4	-10,7 (2021)	-12,9 (2022)
Пакистан	253	614	0,03	142,7	9,3	0,293	8	-9,1 (2017)	-9,1 (2017)
Беларусь	785	468	0,02	-40,4	-5,0	0,346	4	-73,7 (2021)	-87,4 (2021)
Киргизия	131	90	0,00	-31,3	-3,7	0,358	5	-83,3 (2021)	-91,3 (2021)
Таджикистан	21	7	0,00	-66,7	-10,4	0,555	4	-71,4 (2020)	-81,0 (2020)

Системная структура патентной активности в пространстве ШОС характеризуется экстремальной концентрацией «инновационного выхода»: на 2025 г. Китай формирует 93,55% совокупного числа заявок в представленной выборке, Индия 4,86%, Россия 1,09%. Это означает, что агрегированная динамика патентного потока объединения в решающей степени определяется траекторией технологического ядра (Китая), тогда как вклад остальных стран остается сравнительно небольшим и более чувствительным к институциональным изменениям и внешним шокам.

По критерию долгосрочной траектории и устойчивости выделяются два принципиально разных режима. Китай демонстрирует устойчивый рост при умеренной волатильности ($CV=0,151$; 9 лет роста из 10) и положительном $CAGR$ 6,0% в год, что соответствует закреплению массовой и воспроизводимой патентной генерации. Индия показывает наиболее динамичную догоняющую траекторию: рост более чем в 4 раза ($CAGR$ 15,1% в год) при высокой вариативности ($CV=0,479$), что типично для ускоряющегося расширения инновационной базы при неравномерности по годам.

Для России и ряда стран меньшего масштаба характерны признаки нисходящей или нестабильной траектории. Россия имеет отрицательный $CAGR$ (-4,0% в год) и снижение к 2025 г. на 33,5% относительно 2015 г., что указывает на закрепление более низкого уровня патентной активности после резкого падения 2016 г. Иран демонстрирует более выраженное снижение ($CAGR$ -7,9% в год; -55,9% к 2025 г.). В группе малых экономик структурные переломы особенно заметны в 2020–2021 гг.: минимальные годовые темпы составили -73,7% (Беларусь, 2021 г.), -83,3% (Киргизия, 2021 г.), -46,7% (Казахстан, 2021 г.) и -71,4% (Таджикистан, 2020 г.). Эти эпизоды требуют отдельной институциональной интерпретации (изменение правил/учета, сжатие заявительской базы, разрывы каналов поддержки) при дальнейшем анализе кооперационных возможностей и мер стимулирования патентной активности.

Таким образом, эволюционно-институциональный каркас обеспечивает теоретическое обоснование дальнейшего моделирования устойчивости инновационных стратегий взаимодействия России и стран ШОС и выбора сигнатурных характеристик в условиях экономической турбулентности.

Эволюционно-институциональный анализ позволяет рассматривать инновационное развитие России и стран ШОС как длительный процесс структурной эволюции, в котором технологические изменения имеют кумулятивный и нелинейный характер и зависят от предшествующей траектории. Такой подход принципиально важен для межстрановых сопоставлений в пространстве ШОС, поскольку объясняет, почему сходные по объёму ресурсы не приводят к одинаковым инновационным результатам: различия возникают из-за унаследованных производственных компетенций, устойчивости технологических режимов, неодинаковой способности к перенастройке в периоды шоков и наличия временных лагов между инвестициями в НИОКР и экономической отдачей. Следовательно, инновационная динамика

интерпретируется не как краткосрочное отклонение вокруг равновесия, а как смена режимов развития, в рамках которых формируются и закрепляются новые комбинации факторов производства и каналов включённости в глобальные цепочки создания стоимости.

Ключевой вывод методологического блока состоит в том, что институты выступают центральным механизмом, определяющим стимулы и ограничения инновационных акторов и, тем самым, траекторию технологического развития. В условиях стран ШОС, различающихся по роли государства, зрелости рынков капитала и структуре экономики, институты задают различную «пропускную способность» инновационной системы: возможности финансирования рискованных проектов, качество кооперации науки и бизнеса, защиту и коммерциализацию результатов, а также эффективность каналов диффузии технологий. Поэтому сопоставимость инновационных результатов требует не только унифицированных количественных индикаторов, но и институциональной интерпретации различий, включая оценку транзакционных издержек, устойчивости правил игры и способности экономик поддерживать инновационную активность в фазах спада и восстановления.

В прикладном плане обоснована многоуровневая методологическая конструкция, связывающая макроограничения, мезоуровневые структурные сдвиги и внешнеэкономические каналы инновационного развития в едином временном горизонте (для ШОС целесообразно 2001–2025 гг.) с выделением периодов шоков и институциональной перенастройки. Использование ограниченного набора показателей – НИОКР и инвестиционных параметров, патентной активности и занятости исследователей, а также структурных и внешнеторговых результатов (включая высокотехнологичный экспорт) – обеспечивает воспроизводимую диагностику фазности, переломов и устойчивости траекторий. Тем самым формируется база для последующего количественного анализа: типологизации ролей стран в кооперации, выявления источников асимметрий и оценки того, какие институциональные конфигурации в пространстве ШОС ускоряют переход от адаптации к устойчивому наращиванию инновационного потенциала.

Заключение

Обосновано, что современная мировая инновационная динамика определяется ускорением технологических циклов и ростом роли институциональных условий воспроизводства знаний, а позиционирование России и стран ШОС в мировой инновационной системе целесообразно трактовать через способность конвертировать масштаб экономики, человеческий капитал и внешнеэкономические ресурсы в устойчивые инновационные результаты. Показано, что неоднородность участников ШОС по рынкам, демографии, уровню благосостояния и качеству человеческого капитала формирует асимметрию стартовых возможностей модернизации, вследствие чего кооперационные эффекты могут возникать только при наличии механизмов согласования приоритетов и снижения транзакционных издержек взаимодействия.

Сформулировано, что институциональная архитектура инновационного сотрудничества в ШОС выступает не фоновым контекстом, а экономическим механизмом перевода научно-технической кооперации в воспроизводимый формат проектной реализации. На основе динамики высокотехнологичного экспорта за 2015–2025 гг. показана высокая структурная концентрация и различие траекторий участников: доминирование технологического лидера сочетается с наращиванием присутствия догоняющих экономик и с неустойчивостью «малых» участников, что усиливает значимость дифференцированных инструментов кооперации (трансфер технологий, совместное финансирование, унификация процедур и сервисов поддержки) для повышения устойчивости и технологической сложности внешнеторговых потоков.

Раскрыто, что количественная оценка инновационного развития и кооперации требует сопряжения показателей, отражающих ресурсы (НИОКР, инвестиции, кадры), результаты генерации знаний (патентование) и экономическую отдачу (высокотехнологичная торговля, структурные сдвиги), при обязательном учёте институционального контекста интерпретации прокси-переменных. Обосновано, что патентные метрики и показатели трансфера технологий имеют аналитическую ценность лишь при увязке с барьерами коммерциализации и характеристиками заявителей, а развитие сетевых подходов в патентной аналитике расширяет

возможности диагностики траекторий возникающих технологий и выявления узловых технологических направлений.

Сделан вывод о необходимости перехода от статического сопоставления «уровней» инновационности к динамическому сравнению траекторий и фаз, включая оценку амплитуды, продолжительности и синхронности инновационных циклов России и стран ШОС. Показано, что цикличность инновационной активности определяется сочетанием макроэкономических шоков и структурно-институциональных особенностей национальных инновационных систем, а неоднородность участников ШОС по масштабам и режимам развития усиливает вероятность асинхронности циклов; следовательно, диагностика лагов и фазности (в том числе по патентным рядам и внешнеторговым индикаторам) становится инструментом оценки реализуемости совместных проектов и потребности в координационных механизмах сглаживания циклических провалов.

Обосновано, что эволюционно-институциональный подход задаёт целостный методологический каркас исследования инновационного развития России и стран ШОС как кумулятивного и нелинейного процесса, зависящего от предшествующей траектории и качества «правил игры». Установлено, что сопоставимость межстрановых результатов достигается через ограниченный, но концептуально связанный набор индикаторов, фиксирующих ресурсное обеспечение, научно-технологический выпуск и внешнеэкономические эффекты, а также через многоуровневую интерпретацию (макро-мезо-кооперация), позволяющую объяснять различия траекторий не только масштабом ресурсов, но и институциональной настройкой финансирования НИОКР, коммерциализации и диффузии технологий.

Литература

1. Акаев А.А. Эпохальные открытия николая кондратьева и их место в современной экономической науке // *AlterEconomics*. 2022. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epohalnye-otkrytiya-nikolaya-kondratieva-i-ih-mesto-v-sovremennoy-ekonomicheskoy-nauke> (дата обращения: 13.02.2026).
2. Аничкин Е.С. Правовое обеспечение научно-технического сотрудничества государств-членов ШОС / Е.С. Аничкин, А.А. Серебряков // *Российско-азиатский правовой журнал*. – 2021. – № 4. – С. 56-62.
3. Баева Д.А. Теория больших волн Кондратьева и их практическое предназначение // *Вестник экономики и права*. 2024. №88. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoriya-bolshih-voln-kondratieva-i-ih-prakticheskoe-prednaznachenie> (дата обращения: 13.02.2026).
4. Гамбарян Р.Г. Высокотехнологичный экспорт и инновации: сравнительный анализ стран и результаты для России / Р.Г. Гамбарян // *Евразийская интеграция: экономика, право, политика*. – 2024. – Т. 18, № 2(48). – С. 37-46.
5. Гао Ц. Научно-техническое и инновационное сотрудничество между Китаем и Россией: состояние и перспективы / Ц. Гао, Ц.з. Цзян // *Проблемы прогнозирования*. – 2022. – № 6. – С. 109-119.
6. Гершман М.А. Динамика развития науки как национальной цели России / М.А. Гершман, В.А. Еремченко, Т.А. Куракова, А.А. Кураков, Е.М. Кузнецова, А.П. Рубцов // *Проблемы прогнозирования*. – 2025. – № 2(209). – С. 118-134.
7. Гладков, А.Р. Шанхайская организация сотрудничества как институт регионального многостороннего торгово-экономического сотрудничества / А. Р. Гладков, Н. Г. Липатова, В. Б. Мантусов // *Вестник Российской таможенной академии*. – 2025. – № 3(72). – С. 74-86.
8. Глазунова В.В. Измерение технологического развития и суверенитета / В.В. Глазунова // *Эконом Зинов В.Г. Барьеры коммерциализации результатов исследований и технологий / В.Г. Зинов, В.Н. Грунцель, И.Д. Ушакова // Экономика науки*. – 2022. – Т. 8, № 3-4. – С. 156-173.
9. Дадабаева, З.А. Потенциал и точки роста Шанхайской организации сотрудничества в современных реалиях / З. А. Дадабаева // *Страны "пояса соседства" России: модели развития и вопросы сотрудничества (памяти С. П. Глинкиной)*. – Москва: Институт экономики РАН, 2024. – С. 229-242.

10. Дерюгина И.В. Инновационный потенциал Индии и перспективы сотрудничества с Россией в высокотехнологичных отраслях // *International Analytics*. – 2025. – URL: <https://www.interanalytics.org/jour/article/view/653> (дата обращения: 10.02.2026).
11. Димитриев А.В., Илясова Ю.В. Современные тенденции инновационного развития Российской Федерации // *Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экономика и управление*. 2023. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-tendentsii-innovatsionnogo-razvitiya-rossiyskoy-federatsii> (дата обращения: 13.02.2026).
12. Ерёмченко О.А. Изменение уровня технологического суверенитета и оценка показателей технологий в зарубежных странах / О.А. Ерёмченко, Т.А. Куракова // *Экономика науки*. – 2023. – Т. 9, № 3. – С. 47-60. – DOI: 10.22394/2410-132X-2023-9-3-47-60.
13. Заявление Совета глав государств-членов Шанхайской организации сотрудничества об укреплении научно-технического и инновационного сотрудничества (Тяньцзинь, 01.09.2025) [Электронный ресурс]. – URL: <https://rus.sectsc.org/images/07e9/09/0c/1982274.pdf> (дата обращения: 10.02.2026).
14. Зинов В.Г. Барьеры коммерциализации результатов исследований и технологий / В.Г. Зинов, В.Н. Грунцель, И.Д. Ушакова // *Экономика науки*. – 2022. – Т. 8, № 3-4. – С. 156-173.
15. Зоидов К.Х. *Инновационная экономика: опыт, проблемы, пути формирования*. М.: ИПР РАН, 2006. 168 с.
16. Зоидов К.Х. Математическая сигнатура как инструмент анализа устойчивости инновационных стратегий взаимодействия национальных экономик России и стран ШОС / Под ред. академика РАН В.Л. Макарова; чл.-корр. РАН А.Р. Бахтизина – М.: ЦЭМИ РАН, 2026. 193 с.
17. Зоидов К.Х. Эволюционно-институциональный подход при исследовании и измерениях неравновесных процессов эволюции социально-экономических систем / К.Х. Зоидов. – 3-е изд., исп. и доп. / Под ред. чл.-корр. РАН В.А. Цветкова. – М.: ИПР РАН, 2023. – 517 с.
18. Зоидов К.Х., Ковальчук Ю.А., Степнов И.М. *Динамика институтов инновационного развития: российский и зарубежный опыт: монография*. – М.: ИПР РАН, 2020. – 211 с.
19. Комков, Н. И. Возможности активной адаптации экономики России к новым вызовам за счет развития научно технологической сферы / Н. И. Комков, В. В. Сутягин // *Проблемы прогнозирования*. – 2025. – № 2(209). – С. 86-97.
20. Кононкова, Н.П. Обмен инновациями как прогрессивная модель шеринга в цифровой экономике / Н.П. Кононкова, Д.А. Михайленко // *Информационное общество*. – 2025. – № 4. – С. 42-51.
21. Копытов А.Г. Повышение патентной активности высших учебных заведений: проблемы и перспективы / А.Г. Копытов, М.Г. Кучеров, М.Г. Силакова // *Экономика науки*. – 2024. – Т. 10, № 1. – С. 66-81. – DOI: 10.22394/2410-132X-2024-10-1-66-81.
22. Линцун М. Сравнительный анализ моделей развития цифровой экономики в Китае и России // *Вопросы инновационной экономики*. 2024. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-modeley-razvitiya-tsifrovoy-ekonomiki-v-kitae-i-rossii> (дата обращения: 13.02.2026).
23. Ляпина, И.Р. Анализ инновационного развития экономики с позиции цикличности / И. Р. Ляпина, Т.А. Журавлева, И. В. Скоблякова // *Экономические и гуманитарные науки*. – 2020. – № 7(342). – С. 3-16.
24. Матковская Я.С. Исследование состояния высокотехнологичного экспорта и научного потенциала России / Я.С. Матковская // *Друкерровский вестник*. – 2024. – № 1. – С. 5-25.
25. Печаткин В.В. Ключевые тенденции и закономерности инновационного развития России в 2018–2023 гг. // *ЕКАМ-journal*. – 2024. – URL: <https://ekam-journal.com/images/2024/6-2024/Pechatkin.pdf> (дата обращения: 10.02.2026).
26. Печаткин В.В. Оценка уровня инновационного развития регионов России с позиций результативности реализации инновационной политики / В.В. Печаткин // *Вопросы инновационной экономики*. – 2024. – Т. 14, № 4. – С. 1191-1214. – DOI: 10.18334/vines.14.4.121690.ика науки. – 2024. – Т. 10, № 3. – С. 22-33. – DOI: 10.22394/2410-132X-2024-10-3-22-33.

27. Пилипенко В. В. Анализ экономического взаимодействия в Шанхайской организации сотрудничества // Вестник Государственного университета управления. – 2024. – URL: <https://vestnik.guu.ru/jour/article/view/5077> (дата обращения: 10.02.2026).
28. Пирогова Л.В. Анализ неравномерности инновационного развития регионов России / Л.В. Пирогова // Современная экономика: проблемы и решения. – 2023. – № 5. – С. 16-30.
29. Плущевская Ю.Л. Сравнение концепций волн Кондратьева // AlterEconomics. 2025. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnienie-kontseptsiy-voln-kondratieva> (дата обращения: 13.02.2026).
30. Потапцева Е.В. Промышленная роботизация в России: методологические подходы к статистическому измерению / Е.В. Потапцева, О.С. Брянцева // Вопросы статистики. – 2025. – Т. 32, № 4. – С. 5-20. – DOI: 10.34023/2313-6383-2025-32-4-5-20.
31. Райская, М.В. Стратегические инструменты разработки инновационных бизнес-моделей экономики замкнутого цикла / М.В. Райская // Вопросы инновационной экономики. – 2022. – Т. 12, № 4. – С. 2421-2442.
32. Решение Совета глав государств-членов Шанхайской организации сотрудничества об утверждении Концепции сотрудничества государств-членов Шанхайской организации сотрудничества в сфере цифровизации и информационно-коммуникационных технологий (Бишкек, 14.06.2019 № 3) [Электронный ресурс]. – URL: <https://rus.sectsc.org/images/07e8/0b/1b/1602429.pdf> (дата обращения: 10.02.2026).
33. Сезонова О.Н. Эволюция концепции турбулентности в экономических системах разного уровня // Вестник экономики, права и социологии. 2025. № 4. С. 85–88.
34. Соглашение между правительствами государств-членов Шанхайской организации сотрудничества о научно-техническом сотрудничестве (Бишкек, 13.09.2013) [Электронный ресурс]. – URL: <https://rus.sectsc.org/images/07e8/0b/1c/1604453.pdf> (дата обращения: 10.02.2026).
35. Страны ШОС утвердили план мероприятий в сфере науки на 2022-2025 годы [Электронный ресурс]. – URL: <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/nauka-i-innovatsii/49712/> (дата обращения: 10.02.2026).
36. Стратегия развития Шанхайской организации сотрудничества до 2025 года (Уфа, 10.07.2015) [Электронный ресурс]. – URL: <https://rus.sectsc.org/20150710/11817.html> (дата обращения: 10.02.2026).
37. Стрижакова Е.Н. Развитие инновационной деятельности в Российской Федерации // Economics, Entrepreneurship and Law. – 2023. – URL: <https://ecna.elpub.ru/jour/article/view/393> (дата обращения: 10.02.2026).
38. Терешина, М.В. Исследование экономики замкнутого цикла: российский ландшафт / М. В. Терешина, П. А. Кирюшин // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – 2025. – Т. 60, № 2. – С. 202-221.
39. Ульянова М.Ю. Современные формы и механизмы взаимодействия России и Китая в сфере научно-технического сотрудничества / М.Ю. Ульянова, Ю.М. Бабонов // Российский совет по международным делам [Электронный ресурс]. – URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/sovremennye-formy-i-mekhanizmy-vzaimodeystviya-rossii-i-kitaya-v-sfere-nauchno-tehnicheskogo-sotrudnichestva/> (дата обращения: 10.02.2026).
40. Цзюнь Л. Научно-техническое сотрудничество России и Китая: польза vs вред? // Journal of new economy. 2023. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-tehnicheskoe-sotrudnichestvo-rossii-i-kitaya-polza-vs-vred> (дата обращения: 13.02.2026).
41. Шалаева Л. В. Оценка инновационной активности российских организаций // ЭПП. 2021. №12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-innovatsionnoy-aktivnosti-rossiyskih-organizatsiy> (дата обращения: 13.02.2026).
42. Ahmed W. M. A. On the higher-order moment interdependence of stock and commodity markets: A wavelet coherence analysis // The Quarterly Review of Economics and Finance. – 2022. – Vol. 83. – P. 135–151. – DOI: 10.1016/j.qref.2021.12.003. – URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/quaeco/v83y2022icp135-151.html> (дата обращения: 10.02.2026).
43. Andreani M., et al. Low-frequency volatility connectedness and the trade openness channel: A wavelet power spectrum approach // Research in International Business and Finance. – 2023. – Vol.

65. – Art. 101959. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1544612322006535> (дата обращения: 10.02.2026).
44. Aysun U., Guldiken N., Honig A., Yom C. R&D, Market Power, and the Cyclicity of Employment // *Journal of Money, Credit and Banking*. – 2025. – Vol. 57, No. 1. – P. 151–184. – DOI: 10.1111/jmcb.13145. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jmcb.13145> (дата обращения: 10.02.2026).
45. Dynkin A.A. Russia and the World: 2025. Economy and Foreign Policy. Annual Forecast / A.A. Dynkin, V.G. Baranovsky; I.Yu. Kobrinskaya, G.I. Machavariani (eds.). – Moscow: ИММО, 2025. – 193 p. – ISBN: 978-5-9535-0634-2. – [Electronic resource]. – URL: <https://www.imemo.ru/files/File/en/publ/2025/RUSSIA-WORLD-2025-eng.pdf> (accessed: 10.02.2026).
46. Ge J., et al. R&D investment target setting and enterprise innovation // *Journal of Innovation & Knowledge*. – 2025. – (Online article). – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2444569X25000663> (дата обращения: 10.02.2026).
47. Känzig D., et al. Green Business Cycles // *NBER Working Paper*. – 2025. – No. 34041. – DOI: 10.3386/w34041. – URL: <https://www.nber.org/papers/w34041> (дата обращения: 10.02.2026).
48. Kumar A., Operti E. Recessions, institutions, and regional exploration // *Research Policy*. – 2025. – Vol. 54, No. 3. – Art. 105189. – DOI: 10.1016/j.respol.2025.105189. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733325000186> (дата обращения: 10.02.2026).
49. Kumar V. Technological Cooperation in Wider Eurasia / V. Kumar // *Valdai Club* [Electronic resource]. – URL: <https://valdaiclub.com/a/highlights/technological-cooperation-in-wider-eurasia/> (accessed: 10.02.2026).
50. Liu B. The impact of digital trade rules on firms' international joint patent applications / B. Liu, C. Liu, C. Li, X. Chen // *Research Policy*. – 2026. – Vol. 55, No. 1. – Art. 105366. – DOI: 10.1016/j.respol.2025.105366.
51. Majeed O., Dungey M., Kohns D. Do monetary policy and economic conditions impact innovation? // *Reserve Bank of Australia Research Discussion Paper*. – 2024. – RDP 2024-01. – URL: <https://www.rba.gov.au/publications/rdp/2024/2024-01.html> (дата обращения: 10.02.2026).
52. Malyshev D.V. India's Cooperation with the EAEU and the SCO / D.V. Malyshev, K.P. Kurylev, N.G. Smolik, D.V. Stanis // *World Economy and International Relations*. – 2024. – Vol. 68, No. 11. – Pp. 115-124. – DOI: 10.20542/0131-2227-2024-68-11-115-124.
53. Massari F. Business cycles, R&D, and hysteresis: an empirical investigation // *Macroeconomic Dynamics*. – 2025. – (Online first). – URL: <https://ideas.repec.org/a/cup/macdyn/v29y2025ip-116.html> (дата обращения: 10.02.2026).
54. Meier M. Co-patents in Europe: Methodological concerns, unfolding trends / M. Meier, J. Callaert, P. Landoni, B. Van Looy // *Journal of Informetrics*. – 2023. – Vol. 17, No. 3. – Art. 101430. – DOI: 10.1016/j.joi.2023.101430.
55. Miranda-Agrippino S., Насиоğlu-Hoke S., Bluwstein K. Patents, News, and Business Cycles // *The Review of Economic Studies*. – 2025. – Advance article. – DOI: 10.1093/restud/rdaf086. – URL: <https://academic.oup.com/restud/advance-article-abstract/doi/10.1093/restud/rdaf086/8275906> (дата обращения: 10.02.2026).
56. OECD. OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2025: Driving Change in a Shifting Landscape. – Paris: OECD Publishing, 2025. – 250 p. – DOI: 10.1787/5fe57b90-en. – [Electronic resource]. – URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2025_5fe57b90-en.html (accessed: 10.02.2026).
57. Pellens M., Peters B., Hud M., Rammer C., Licht G. Public R&D investment in economic crises // *Research Policy*. – 2024. – Vol. 53, No. 10. – Art. 105084. – DOI: 10.1016/j.respol.2024.105084. – URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/respol/v53y2024i10s0048733324001331.html> (дата обращения: 10.02.2026).

58. Scarrà D. The impact of technology transfer and knowledge spillover from Big Science: a literature review / D. Scarrà, A. Piccaluga // *Technovation*. – 2022. – Vol. 116. – Art. 102165. – DOI: 10.1016/j.technovation.2020.102165.
59. Statbase. Статистика стран и регионов. Полные наборы данных. — Текст: электронный // Statbase. — URL: [<https://statbase.ru/>] (<https://statbase.ru/>) (дата обращения: 13.02.2026).
60. Svensson R. Patent value indicators and technological innovation / R. Svensson // *Empirical Economics*. – 2022. – Vol. 62, № 4. – Pp. 1715-1742. – DOI: 10.1007/s00181-021-02082-8.
61. Tvrdon M. Government Support of Science and Impact of the Crisis // *Amfiteatru Economic*. – 2022. – Vol. 24. – URL: https://www.econstor.eu/bitstream/10419/263792/1/Article_3157.pdf (дата обращения: 10.02.2026).
62. UNCTAD. Technology and Innovation Report 2025: Inclusive Artificial Intelligence for Development. – Geneva: United Nations, 2025. – 183 p. – ISBN: 978-92-1-003283-4. – [Electronic resource]. – URL: <https://shop.un.org/en/technology-and-innovation-report-2025-inclusive-artificial-intelligence-development> (accessed: 10.02.2026).
63. UNESCO. UNESCO Science Report 2021: The Race Against Time for Smarter Development. – Paris: UNESCO Publishing, 2021. – 736 p. – ISBN: 978-92-3-100450-6. – [Electronic resource]. – URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250> (accessed: 10.02.2026).
64. Vukotic R., Vukotic G., et al. Innovation During Challenging Times: Patent-Based Innovation Shocks and Business Cycle Dynamics. – 2025. – Working paper (PDF). – URL: https://wrap.warwick.ac.uk/id/eprint/194782/1/Paper_Business_Cycle_Dynamics_in_Innovation.pdf (дата обращения: 10.02.2026).
65. Wang X. Disruptive development path measurement for emerging technologies based on the patent citation network / X. Wang, W. Liang, X. Ye, L. Chen, Y. Liu // *Journal of Informetrics*. – 2024. – Vol. 18, № 1. – Art. 101493. – DOI: 10.1016/j.joi.2024.101493.
66. World Intellectual Property Organization. Global Innovation Index 2025: Innovation at a Crossroads. – Geneva: WIPO, 2025. – 295 p. – ISBN: 978-92-805-3797-0. – DOI: 10.34667/tind.58864. – [Electronic resource]. – URL: <https://www.wipo.int/global-innovation-index/en/2025/> (accessed: 10.02.2026).

References

1. Akaev A.A. Epochal discoveries of Nikolai kondratiev and their place in modern economics // *AlterEconomics*. 2022. No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epochalnye-otkrytiya-nikolaya-kondratieva-i-ih-mesto-v-sovremennoy-ekonomicheskoy-nauke> (date of reference: 02/13/2026).
2. Anichkin E.S. Legal support for scientific and technical cooperation of the SCO member states / E.S. Anichkin, A.A. Serebryakov // *Russian-Asian Law Journal*, 2021, No. 4, pp. 56-62.
3. Baeva D.A. Kondratiev's theory of large waves and their practical purpose // *Bulletin of Economics and Law*. 2024. No.88. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoriya-bolshih-voln-kondratieva-i-ih-prakticheskoe-prednaznachenie> (accessed: 02/13/2026).
4. Gambaryan R.G. High-tech exports and innovations: a comparative analysis of countries and results for Russia / R.G. Gambaryan // *Eurasian integration: economics, law, politics*. - 2024. – Vol. 18, No. 2(48). – pp. 37-46.
5. Gao Ts. Scientific, technical and innovative cooperation between China and Russia: state and prospects / Ts. Gao, Ts.z. Jiang // *Problems of forecasting*. – 2022. – No. 6. – pp. 109-119.
6. Gershman M.A. Dynamics of science development as a national goal of Russia / M.A. Gershman, V.A. Eremchenko, T.A. Kurakova, A.A. Kurakov, E.M. Kuznetsova, A.P. Rubtsov // *Problems of forecasting*. – 2025. – № 2(209). – Pp. 118-134.
7. Gladkov, A.R. The Shanghai Cooperation Organization as an institution of regional multilateral trade and economic cooperation / A. R. Gladkov, N. G. Lipatova, V. B. Mantusov // *Bulletin of the Russian Customs Academy*. – 2025. – № 3(72). – Pp. 74-86.
8. Glazunova V.V. Measurement of technological development and sovereignty / V.V. Glazunova // *Economist Zinov V.G. Barriers to commercialization of research and technology results / V.G. Zinov, V.N. Grunzel, I.D. Ushakova // Economics of science*. - 2022. – Vol. 8, No. 3-4. – pp. 156-173.

9. Dadabayeva, Z.A. Potential and growth points of the Shanghai Cooperation Organization in modern realities / Z. A. Dadabayeva // The countries of Russia's "neighborhood belt": development models and issues of cooperation (in memory of S. P. Glinkina). Moscow: Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, 2024. pp. 229-242.
10. Deryugina I.V. India's innovative potential and prospects for cooperation with Russia in high-tech industries // International Analytics. – 2025. – URL: <https://www.interanalytics.org/jour/article/view/653> (date of request: 02/10/2026).
11. Dimitriev A.V., Ilyasova Yu.V. Modern trends in the innovative development of the Russian Federation // Scientific notes of the V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Economics and management. 2023. No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-innovatsionnogo-razvitiya-rossiyskoy-federatsii> (date of request: 02/13/2026).
12. Eremchenko O.A. Changes in the level of technological sovereignty and assessment of technology indicators in foreign countries / O.A. Eremchenko, T.A. Kurakova // Economics of science. – 2023. – Vol. 9, No. 3. – pp. 47-60. – DOI: 10.22394/2410-132X-2023-9-3-47-60.
13. Statement of the Council of Heads of State of the Shanghai Cooperation Organization on strengthening Scientific, Technical and innovative cooperation (Tianjin, 09/01/2025) [Electronic resource]. – URL: <https://rus.sectsc.org/images/07e9/09/0c/1982274.pdf> (date of request: 02/10/2026).
14. Zinov V.G., Grunzel V.N., Ushakova I.D. Barriers to commercialization of research and technology results // Economics of science. – 2022. – Vol. 8, No. 3-4. – pp. 156-173.
15. Zoidov K.Kh. Innovative economics: experience, problems, ways of formation. Moscow: MEI RAS, 2006. 168 p.
16. Zoidov K.Kh. Mathematical signature as a tool for analyzing the sustainability of innovative strategies for interaction between the national economies of Russia and the SCO countries / Edited by Academician of the RAS V.L. Makarov; Corresponding Member of the RAS A.R. Bakhtizin – M.: CEMI RAS, 2026. – 193 p.
17. Zoidov K.Kh. An evolutionary-institutional approach to the study and measurement of non-equilibrium processes of the evolution of socio-economic systems / K.Kh. Zoidov. – 3rd edition, corrected and expanded / Edited by Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences V.A. Tsvetkov. – M.: MEI RAS, 2023. – 517 p.
18. Zoidov K.Kh., Kovalchuk Yu.A., Stepnov I.M. Dynamics of institutes of innovative development: Russian and foreign experience: a monograph. Moscow: MEI RAS, 2020. 211 p.
19. Komkov, N. I. Possibilities of active adaptation of the Russian economy to new challenges due to the development of the scientific and technological sphere / N. I. Komkov, V. V. Sutyagin // Problems of forecasting. – 2025. – № 2(209). – Pp. 86-97.
20. Kononkova, N.P. Innovation exchange as a progressive sharing model in the digital economy / N.P. Kononkova, D.A. Mikhailenko // Information Society. – 2025. – № 4. – pp. 42-51.
21. Kopytov A.G. Increasing the patent activity of higher educational institutions: problems and prospects / A.G. Kopytov, M.G. Kucherov, M.G. Silakova // Economics of science. – 2024. – Vol. 10, No. 1. – pp. 66-81. – DOI: 10.22394/2410-132X-2024-10-1-66-81.
22. Lingcun M. Comparative analysis of digital economy development models in China and Russia // Issues of innovative economics. 2024. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-modeley-razvitiya-tsifrovoy-ekonomiki-v-kitae-i-rossii> (date of request: 02/13/2026).
23. Lyapina, I.R. Analysis of innovative economic development from the perspective of cyclicity / I. R. Lyapina, T.A. Zhuravleva, I. V. Skoblyakova // Economic and humanitarian sciences. – 2020. – № 7(342). – Pp. 3-16.
24. Matkovskaya Ya.S. Research of the state of high-tech exports and scientific potential of Russia / Ya.S. Matkovskaya // Drucker's Bulletin. – 2024. – No. 1. – pp. 5-25.
25. Pechatkin V.V. Key trends and patterns of innovative development of Russia in 2018-2023. // EKAM-journal. – 2024. – URL: <https://ekam-journal.com/images/2024/6-2024/Pechatkin.pdf> (date of request: 02/10/2026).
26. Pechatkin V.V. Assessment of the level of innovative development of the regions of Russia from the perspective of the effectiveness of the implementation of innovation policy / V.V. Pechatkin // Issues of innovative economics. – 2024. – Vol. 14, No. 4. – pp. 1191-1214. – DOI: 10.18334/vinec.14.4.

121690.ika nauki. – 2024. – Vol. 10, No. 3. – pp. 22-33. – DOI: 10.22394/2410-132X-2024-10-3-22-33.

27. Pilipenko V. V. Analysis of economic cooperation in the Shanghai Cooperation Organization // Bulletin of the State University of Management. - 2024. – URL: <https://vestnik.guu.ru/jour/article/view/5077> (date of request: 02/10/2026).

28. Pirogova L.V. Analysis of the uneven innovative development of the regions of Russia / L.V. Pirogova // Modern economy: problems and solutions. – 2023. – No. 5. – pp. 16-30.

29. Plushevskaya Yu.L. Comparison of Kondratiev wave concepts // AlterEconomics. 2025. No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnienie-kontseptsiy-voln-kondratieva> (date of request: 02/13/2026).

30. Potaptseva E.V. Industrial robotics in Russia: methodological approaches to statistical measurement / E.V. Potaptseva, O.S. Bryantseva // Statistical issues. – 2025. – Vol. 32, No. 4. – pp. 5-20. – DOI: 10.34023/2313-6383-2025-32-4-5-20.

31. Raiskaya, M.V. Strategic tools for developing innovative business models of a closed-loop economy / M.V. Raiskaya // Issues of innovative economics. – 2022. – Vol. 12, No. 4. – pp. 2421-2442.

32. Decision of the Council of Heads of State of the Shanghai Cooperation Organization on the approval of the Concept of Cooperation of the Member States of the Shanghai Cooperation Organization in the field of digitalization and information and communication technologies (Bishkek, 06/14/2019 № 3) [Electronic resource]. – URL: <https://rus.sectsco.org/images/07e8/0b/1b/1602429.pdf> (date of access: 02/10/2026).

33. Sezonova O.N. Evolution of the concept of turbulence in economic systems of different levels // Bulletin of Economics, Law and Sociology. 2025. No. 4. pp. 85-88.

34. Agreement between the Governments of the member States of the Shanghai Cooperation Organization on Scientific and Technical Cooperation (Bishkek, 09/13/2013) [Electronic resource]. – URL: <https://rus.sectsco.org/images/07e8/0b/1c/1604453.pdf> (date of access: 02/10/2026).

35. The SCO countries have approved an action plan in the field of science for 2022-2025 [Electronic resource]. – URL: <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/nauka-i-innovatsii/49712/> (date of access: 02/10/2026).

36. Development Strategy of the Shanghai Cooperation Organization until 2025 (Ufa, 07/10/2015) [Electronic resource]. – URL: <https://rus.sectsco.org/20150710/11817.html> (date of access: 02/10/2026).

37. Strizhakova E.N. Development of innovation activity in the Russian Federation // Economics, Entrepreneurship and Law. – 2023. – URL: <https://ecna.elpub.ru/jour/article/view/393> (date of request: 02/10/2026).

38. Tereshina M.V., Kiryushin P.A. Closed-loop economics research: the Russian Landscape / M. V. Tereshina, Bulletin of the Moscow University. Series 6: Economics. – 2025. – Vol. 60, No. 2. – pp. 202-221.

39. Ulyanova M.Yu. Modern forms and mechanisms of interaction between Russia and China in the field of scientific and technical cooperation / M.Yu. Ulyanova, Yu.M. Babonov // Russian Council for International Affairs [Electronic resource]. – URL: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/sovremennye-formy-i-mekhanizmy-vzaimodeystviya-rossii-i-kitaya-v-sfere-nauchno-tehnicheskogo-sotrudnichestva/> (date of access: 02/10/2026).

40. Jun L. Scientific and technical cooperation between Russia and China: benefit vs harm? // Journal of new economy. 2023. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nauchno-tehnicheskoe-sotrudnichestvo-rossii-i-kitaya-polza-vs-vred> (date of access: 02/13/2026).

41. Shalaeva L. V. Assessment of innovation activity of Russian organizations // EPP. 2021. №12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-innovatsionnoy-aktivnosti-rossiyskih-organizatsiy> (date of request: 02/13/2026).

42. Ahmed W. M. A. On the higher-order moment interdependence of stock and commodity markets: A wavelet coherence analysis // The Quarterly Review of Economics and Finance. – 2022. – Vol. 83. – P. 135–151. – DOI: 10.1016/j.qref.2021.12.003. – URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/quaeco/v83y2022icp135-151.html> (дата обращения: 10.02.2026).

43. Andreani M., et al. Low-frequency volatility connectedness and the trade openness channel: A wavelet power spectrum approach // Research in International Business and Finance. – 2023. – Vol.

65. – Art. 101959. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1544612322006535> (дата обращения: 10.02.2026).
44. Aysun U., Guldiken N., Honig A., Yom C. R&D, Market Power, and the Cyclicity of Employment // *Journal of Money, Credit and Banking*. – 2025. – Vol. 57, No. 1. – P. 151–184. – DOI: 10.1111/jmcb.13145. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jmcb.13145> (дата обращения: 10.02.2026).
45. Dynkin A.A. Russia and the World: 2025. Economy and Foreign Policy. Annual Forecast / A.A. Dynkin, V.G. Baranovsky; I.Yu. Kobrinskaya, G.I. Machavariani (eds.). – Moscow: ИММО, 2025. – 193 p. – ISBN: 978-5-9535-0634-2. – [Electronic resource]. – URL: <https://www.imemo.ru/files/File/en/publ/2025/RUSSIA-WORLD-2025-eng.pdf> (accessed: 10.02.2026).
46. Ge J., et al. R&D investment target setting and enterprise innovation // *Journal of Innovation & Knowledge*. – 2025. – (Online article). – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2444569X25000663> (дата обращения: 10.02.2026).
47. Känzig D., et al. Green Business Cycles // NBER Working Paper. – 2025. – No. 34041. – DOI: 10.3386/w34041. – URL: <https://www.nber.org/papers/w34041> (дата обращения: 10.02.2026).
48. Kumar A., Operti E. Recessions, institutions, and regional exploration // *Research Policy*. – 2025. – Vol. 54, No. 3. – Art. 105189. – DOI: 10.1016/j.respol.2025.105189. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733325000186> (дата обращения: 10.02.2026).
49. Kumar V. Technological Cooperation in Wider Eurasia / V. Kumar // Valdai Club [Electronic resource]. – URL: <https://valdaiclub.com/a/highlights/technological-cooperation-in-wider-eurasia/> (accessed: 10.02.2026).
50. Liu B. The impact of digital trade rules on firms' international joint patent applications / B. Liu, C. Liu, C. Li, X. Chen // *Research Policy*. – 2026. – Vol. 55, No. 1. – Art. 105366. – DOI: 10.1016/j.respol.2025.105366.
51. Majeed O., Dungey M., Kohns D. Do monetary policy and economic conditions impact innovation? // Reserve Bank of Australia Research Discussion Paper. – 2024. – RDP 2024-01. – URL: <https://www.rba.gov.au/publications/rdp/2024/2024-01.html> (дата обращения: 10.02.2026).
52. Malyshev D.V. India's Cooperation with the EAEU and the SCO / D.V. Malyshev, K.P. Kurylev, N.G. Smolik, D.V. Stanis // *World Economy and International Relations*. – 2024. – Vol. 68, No. 11. – Pp. 115-124. – DOI: 10.20542/0131-2227-2024-68-11-115-124.
53. Massari F. Business cycles, R&D, and hysteresis: an empirical investigation // *Macroeconomic Dynamics*. – 2025. – (Online first). – URL: <https://ideas.repec.org/a/cup/macdyn/v29y2025ip-116.html> (дата обращения: 10.02.2026).
54. Meier M. Co-patents in Europe: Methodological concerns, unfolding trends / M. Meier, J. Callaert, P. Landoni, B. Van Looy // *Journal of Informetrics*. – 2023. – Vol. 17, No. 3. – Art. 101430. – DOI: 10.1016/j.joi.2023.101430.
55. Miranda-Agrippino S., Насиоğlu-Hoke S., Bluwstein K. Patents, News, and Business Cycles // *The Review of Economic Studies*. – 2025. – Advance article. – DOI: 10.1093/restud/rdaf086. – URL: <https://academic.oup.com/restud/advance-article-abstract/doi/10.1093/restud/rdaf086/8275906> (дата обращения: 10.02.2026).
56. OECD. OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2025: Driving Change in a Shifting Landscape. – Paris: OECD Publishing, 2025. – 250 p. – DOI: 10.1787/5fe57b90-en. – [Electronic resource]. – URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2025_5fe57b90-en.html (accessed: 10.02.2026).
57. Pellens M., Peters B., Hud M., Rammer C., Licht G. Public R&D investment in economic crises // *Research Policy*. – 2024. – Vol. 53, No. 10. – Art. 105084. – DOI: 10.1016/j.respol.2024.105084. – URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/respol/v53y2024i10s0048733324001331.html> (дата обращения: 10.02.2026).

58. Scarrà D. The impact of technology transfer and knowledge spillover from Big Science: a literature review / D. Scarrà, A. Piccaluga // *Technovation*. – 2022. – Vol. 116. – Art. 102165. – DOI: 10.1016/j.technovation.2020.102165.
59. Statbase. Статистика стран и регионов. Полные наборы данных. — Текст: электронный // Statbase. — URL: [<https://statbase.ru/>] (<https://statbase.ru/>) (дата обращения: 13.02.2026).
60. Svensson R. Patent value indicators and technological innovation / R. Svensson // *Empirical Economics*. – 2022. – Vol. 62, № 4. – Pp. 1715-1742. – DOI: 10.1007/s00181-021-02082-8.
61. Tvrdon M. Government Support of Science and Impact of the Crisis // *Amfiteatru Economic*. – 2022. – Vol. 24. – URL: https://www.econstor.eu/bitstream/10419/263792/1/Article_3157.pdf (дата обращения: 10.02.2026).
62. UNCTAD. Technology and Innovation Report 2025: Inclusive Artificial Intelligence for Development. – Geneva: United Nations, 2025. – 183 p. – ISBN: 978-92-1-003283-4. – [Electronic resource]. – URL: <https://shop.un.org/en/technology-and-innovation-report-2025-inclusive-artificial-intelligence-development> (accessed: 10.02.2026).
63. UNESCO. UNESCO Science Report 2021: The Race Against Time for Smarter Development. – Paris: UNESCO Publishing, 2021. – 736 p. – ISBN: 978-92-3-100450-6. – [Electronic resource]. – URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250> (accessed: 10.02.2026).
64. Vukotic R., Vukotic G., et al. Innovation During Challenging Times: Patent-Based Innovation Shocks and Business Cycle Dynamics. – 2025. – Working paper (PDF). – URL: https://wrap.warwick.ac.uk/id/eprint/194782/1/Paper_Business_Cycle_Dynamics_in_Innovation.pdf (дата обращения: 10.02.2026).
65. Wang X. Disruptive development path measurement for emerging technologies based on the patent citation network / X. Wang, W. Liang, X. Ye, L. Chen, Y. Liu // *Journal of Informetrics*. – 2024. – Vol. 18, № 1. – Art. 101493. – DOI: 10.1016/j.joi.2024.101493.
66. World Intellectual Property Organization. Global Innovation Index 2025: Innovation at a Crossroads. – Geneva: WIPO, 2025. – 295 p. – ISBN: 978-92-805-3797-0. – DOI: 10.34667/tind.58864. – [Electronic resource]. – URL: <https://www.wipo.int/global-innovation-index/en/2025/> (accessed: 10.02.2026).

Об авторе

Зойдов Кобилжон Ходжиевич, кандидат физико-математических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, руководитель Лаборатории моделирования евразийской интеграции и мирохозяйственных процессов, руководитель Международного отдела, Центральный экономико-математический институт РАН, Россия, Москва.

About author

Kobiljon Kh. Zoidov, Candidate of Sci. (Phys.&Math.), Associate Professor, Leading Researcher, Head of the Laboratory for Modeling Eurasian Integration and Global Economic Processes, Head of the International Department, Central Economics and Mathematics Institute of RAS, Russia, Moscow.