

# МИРОВОЕ ХОЗЯЙСТВО И ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИЕ СВЯЗИ



**М. К. ЖУДРО, ШУХЭН ЯН, Н. В. ЖУДРО**

## ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННЫХ РИСКОВ И ТРАНСПОРТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА КОРИДОРЕ КИТАЙ–ЕВРОПА

В статье на основе выполненной аналитики существующих научно-методических подходов к оценке инвестиционных рисков в транспортной эффективности железнодорожных грузоперевозок установлено отсутствие методического обеспечения эмпирических исследований с учетом страновых сильных и слабых сторон разработки и реализации бизнес-проектов стратегического развития региональных межгосударственных логистических альянсов.

Авторами в процессе проведенных эмпирических исследований выявлено, что страны различаются по отдаче от капитальных вложений и уровню инвестиционного риска в транспортной эффективности железнодорожных грузоперевозок.

Разработана и апробирована методика оценки инвестиционных рисков и транспортной эффективности железнодорожных грузоперевозок в рамках реализации межгосударственного логистического бизнес-коридора – Китай–Европа за 2012–2022 гг. Предложен композитный Индекс инвестиционного риска железнодорожного сектора (ИИРЖ), учитывающий инвестиции, объем перевозок и логистическую эффективность. Полученные результаты дают возможность формулировать научно-практические рекомендации по повышению результативности инвестиций и устойчивости транспортной системы: оптимизация маршрутов, модернизация инфраструктуры, интеграция мультимодальных сетей и согласование планов с фактическим грузооборотом.

**Ключевые слова:** композитный Индекс инвестиционного риска железнодорожного сектора; железнодорожные перевозки; инвестиционный риск; транспортная эффективность; Китай–Европа; евразийский транспортный коридор.

УДК 656.2:330.131.7:330.322:338

*Михаил Кириллович ЖУДРО (nv\_mk@mail.ru), доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Экономика и логистика» Белорусского национального технического университета (г. Минск, Беларусь);*

*Шухэн Ян (puru836@outlook.com), аспирант кафедры «Экономика и управление инновационными проектами в промышленности» Белорусского национального технического университета (г. Минск, Беларусь);*

*Нела Викторовна ЖУДРО (nella356@mail.ru), кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Экономика и управление инновационными проектами в промышленности» Белорусского национального технического университета (г. Минск, Беларусь).*

**Введение.** Выполненные эмпирические, аналитические, экспертные исследования инвестиционной, производственной, коммерческой, финансовой деятельности предприятий железнодорожного транспорта свидетельствуют о том, что развитие Международных транспортных коридоров играет ключевую роль в укреплении экономических интеграционных связей между странами Евразии и в развитии их транзитного потенциала. Исходя из этого следует констатировать, что Международный транспортный коридор Китай – Европа является лидирующим альянсом, создающим бизнес-основу для интегрированных мультимодальных цепочек поставок и стимулирует страновое экономическое сотрудничество на континентальном уровне.

Экспертная аналитика динамики развития железнодорожной инфраструктуры по маршруту через Республику Беларусь, Россию и Казахстан позволила установить, что она осуществляется поэтапно, включая строительство новых участков, модернизацию существующих линий и интеграцию транспортной сети в рамках инициативы «Пояс и путь», способствуя росту торгового оборота и инвестиционной активности, как отмечают Н. А. Журавлёва и С. В. Урываев [1]. Россия играет системообразующую роль в исследуемом коридоре, обеспечивая оптимизацию транзитных расходов и содействуя экономическому развитию регионов вдоль маршрутов. Пандемия COVID-19 продемонстрировала способность железнодорожного транзита компенсировать снижение морской торговли, увеличивая объемы контейнерных перевозок и укрепляя значение коридора как стратегического транспортного пути [2]. Инициатива Китая «Один пояс, один путь» открывает новые возможности для модернизации транспортной инфраструктуры стран Центрально-Восточной Европы, расширения экспортных маршрутов и привлечения инвестиций [3]. Страны ЦВЕ обладают высоким инвестиционным потенциалом, выполняя роль «ворот в Европу», что требует целенаправленных капиталовложений в развитие железнодорожной сети и логистической инфраструктуры [4].

Географическое положение России и Казахстана позволяет не только оптимизировать существующие маршруты, но и развивать новые направления за счет комбинации различных видов транспорта и железнодорожных магистралей, создавая возможности для повышения эффективности перевозок и снижения инвестиционных рисков [5; 6].

В связи с этим количественный анализ инвестиционной устойчивости и транспортной эффективности железнодорожного коридора Китай – Европа представляет собой актуальную задачу как для академического исследования, так и для практического планирования инфраструктурной межгосударственной политики. Исследование сосредоточено на оценке этих аспектов с использованием разработанного Индекса инвестиционного риска железнодорожного сектора, позволяя выявить межстрановые различия в эффективности капитальных вложений, уровне риска и потенциальных направлениях оптимизации инвестиционной стратегии.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ показал, что страновая эффективность железнодорожных инвестиций и транспортной результативности развития Международного транспортного коридора Китай – Европа существенно различается между странами, формирующими его ядро, поэтому для каждой из них разработаны целевые рекомендации, направленные на повышение инвестиционной отдачи и устойчивость транспортной системы.

В Китае ключевым направлением политики должна стать оптимизация инвестиционной эффективности [7]. Это предполагает приоритетное развитие маршрутов с наибольшей экономической отдачей и усиление контроля за избыточными капитальными расходами. Сбалансирование структуры вложений позволит минимизировать риски неэффективного использования средств при сохранении высокого уровня пропускной способности.

Для России рекомендуется усилить инвестиции в технологическое обновление и повышение качества инфраструктуры, что будет способствовать улучшению позиций страны в международных логистических индексах. Модернизация подвижного состава, внедрение цифровых решений и совершенствование логистических услуг могут значительно повысить конкурентоспособность российской железнодорожной системы на евразийском рынке.

Республике Беларусь целесообразно сосредоточиться на оптимизации распределения ресурсов и развитии узкоспециализированных торговых коридоров, что позволит укрепить ее роль как транзитного звена между Востоком и Западом. Повышение эффективности узловых станций и интеграция с мультимодальными сетями станут основой устойчивого роста транзитных объемов.

Казахстану следует использовать существующие ценовые преимущества и развивать потенциал привлечения дополнительного транзитного потока между Китаем и Европой. Рациональное управление тарифами и логистическими услугами способно укрепить позицию страны как стратегического транспортного хаба в Центральной Евразии.

В Германии политика должна быть направлена на сдерживание избыточных инвестиций, повышение эффективности использования железнодорожной инфраструктуры и реструктуризацию грузовой системы. Это позволит повысить окупаемость вложений и сократить структурные издержки, сохраняя при этом высокий уровень логистического сервиса.

Для Польши актуальной задачей является согласование объемов инвестиций с реальным грузооборотом, а также рассмотрение возможности введения субсидий на грузоперевозки для стимулирования использования железнодорожных маршрутов. Такая политика может способствовать более сбалансированному развитию транспортного сектора и укреплению роли страны как важного узла в сети Китай — Европа.

**Транспортная динамика и инвестиции.** Выполненные эмпирические, аналитические, экспертные исследования инвестиционной, производственной, коммерческой, финансовой деятельности предприятий железнодорожного транспорта свидетельствуют о том, что развитие трех Международных транспортных коридоров в границах Китая способствует созданию канала мультимодальных перевозок, соединяющего крупные промышленные регионы Китая с европейскими мегаполисами, что значительно снижает временные и стоимостные издержки транспортировки и стимулирует торгово-коммерческие отношения между странами Шелкового пути [6].

Так, в период 2012–2022 гг. железнодорожный коридор Китай — Европа демонстрирует разнонаправленную динамику грузоперевозок (рис. 1). Общий объем перевозимых грузов увеличивался в большинстве стран, за исключением кратковременного снижения в Китае в 2017 г. Россия и Казахстан показывают устойчивый рост, Беларусь и Польша — относительно стабильные показатели, Германия — умеренный рост. Установленные страновые различия отражают влияние национальной инфраструктурной политики, логистической организации и инвестиционных стратегий.

Среди четырех основных транзитных международных коридоров между Европой и Азией уверенно лидирует маршрут через Беларусь, Россию и Казахстан с долей 91,15 % в первом полугодии 2020 г., показав единственный рост объема грузоперевозок Китай—Европа—Китай на 57,15 % [7]. Вслед за ростом количества поездов на маршрутах также растет их грузоподъемность (от 70 000 ДФЭ в 2012 г. к 1,2 млн ДФЭ в 2022 г.), по ключевым маршрутам отражаются данные, представленные на рис. 2. В Китае и России число поездов постепенно растет, Казахстан демонстрирует умеренный рост, а в европейских странах он остается стабильным, так как увеличение объемов достигается за счет более высокой загрузки и оптимизации маршрутов,

а не за счет роста числа составов. В период 2012–2022 гг. наблюдается резкий рост количества осуществляемых рейсов – с 26 до 16 450, среднегодовой прирост составил 155 % (см. рис. 2).

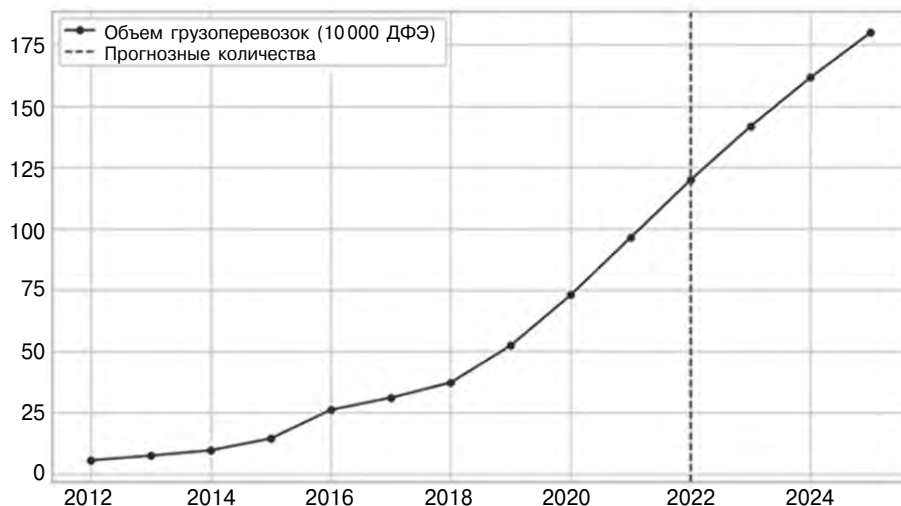


Рис. 1. Динамика объема грузоперевозок по коридору Китай–Европа в период 2012–2022 гг.

*Примечание:* наша разработка по данным национальной статистики и международных баз данных (2022); в период 2022–2024 гг. представлены прогнозные данные показатели.

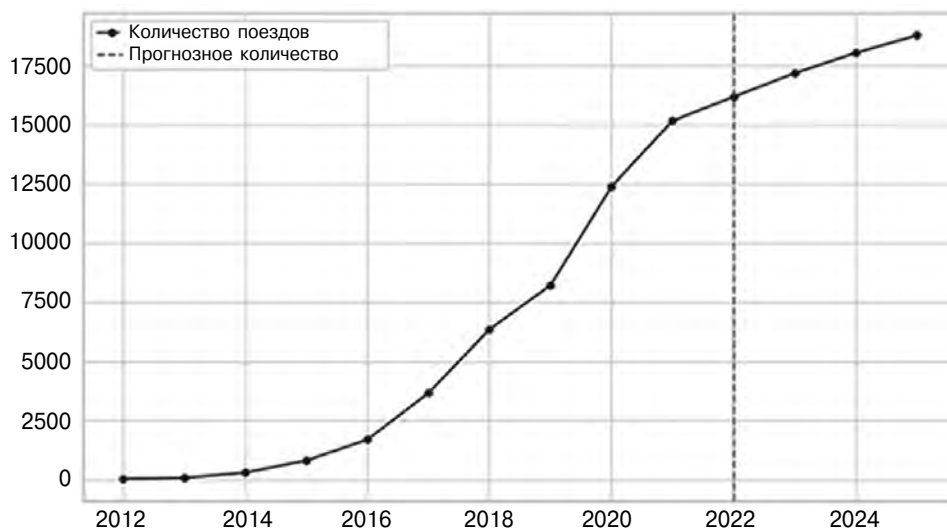


Рис. 2. Динамика количества поездов по коридору Китай–Европа в период 2012–2022 гг.

*Примечание:* наша разработка по данным национальной статистики и международных баз данных (2022); в период 2022–2024 гг. представлены прогнозные данные показатели.

Представленные в таблице данные отражают динамику ключевых экономических и транспортных показателей для шести стран, формирующих основные узлы европейского транспортного коридора Китай–Европа, за период 2012–2022 гг.

В целом наблюдается рост объемов железнодорожных грузоперевозок во всех странах, за исключением незначительного колебания показателей в Беларуси. Наибольшие значения стабильно демонстрирует Китай — свыше 2 700 млн ткм в 2022 г., что более чем в 20 раз превышает показатели стран Восточной Европы. Россия также сохраняет высокий уровень грузоперевозок, увеличив его с 2 222 до 2 730 млн ткм за рассматриваемый период, в то время как Казахстан показывает устойчивую положительную динамику — с 232 до 316 млн ткм.

Показатели логистической эффективности демонстрируют различия между странами. Наивысшие значения логистического индекса традиционно отмечаются в Германии (около 4,1) и Китае (3,7), что отражает высокий уровень инфраструктурной зрелости и качества логистических услуг. В то же время Беларусь, Россия и Казахстан характеризуются умеренными значениями (в диапазоне 2,6–2,8), указывающими на сохраняющиеся институциональные и инфраструктурные ограничения. Плотность грузоперевозок, отражающая эффективность использования железнодорожной сети, в Китае и России, остается наиболее высокой, хотя в течение данного периода фиксируется некоторое снижение в Китае (с 0,034 до 0,025 млн ткм/км), что может свидетельствовать о перераспределении потоков и росте протяженности сети. Для Казахстана наблюдается рост данного показателя (с 0,016 до 0,020 млн ткм/км), что указывает на повышение эффективности использования инфраструктуры. В европейских странах (Германия, Польша) плотность остается низкой, что обусловлено высокой капиталоемкостью сети при относительно меньших объемах перевозок.

Наибольшие страновые различия выявлены по параметру интенсивности затрат, отражающему стоимость инвестиций на единицу транспортной работы. В Германии данный показатель существенно выше, чем в других странах и достиг 74,4 евро за млн ткм к 2022 г., что свидетельствует о высокой капиталоемкости и соответственно более выраженном инвестиционном риске. В Китае и Казахстане напротив наблюдается относительно низкая стоимость инвестиций при значительных объемах перевозок, что обеспечивает более устойчивую инвестиционную структуру.

### Ключевые показатели развития международной транспортно-логистической системы

Показатель	Год	Китай	Беларусь	Россия	Казахстан	Германия	Польша
1	2	3	4	5	6	7	8
Общий объем грузоперевозок, млн т•км	2012	2918,7	48,4	2222,4	232,9	110,1	48,9
	2017	2696,2	48,5	2493,4	262,1	131,2	54,8
	2022	2769,9	46,9	2730,2	316,1	134,3	59,3
Логистический индекс	2012	3,52	2,61	2,58	2,69	4,03	3,43
	2017	3,61	2,57	2,76	2,81	4,20	3,54
	2022	3,70	2,70	2,60	2,70	4,1	3,60
Плотность грузоперевозок, млн ткм/км	2012	0,034	0,009	0,026	0,016	0,003	0,002
	2017	0,029	0,009	0,029	0,016	0,004	0,003
	2022	0,025	0,009	0,032	0,02	0,004	0,003

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
Интенсивность затрат, евро/млн ткм	2012	25,9	11	5	0,38	53,7	8,8
	2017	39,0	3,7	1,4	0,4	53,8	9,3
	2022	36,5	4,8	2,4	0,38	74,4	12
Инвестиции, млн евро	2012	75539	530	11194	89	5915	431
	2017	105084	181	3609	106	7056	510
	2022	101000	223	6678	120	10000	714
Индекс инвестиционного риска	2012	27,65	46,83	17,49	37,75	86,17	62,21
	2017	38,84	43,6	14,53	39,14	87,63	63,12
	2022	41,55	45,71	9,03	34,41	93,98	64,95
Инвестиционный риск	Весь период	Средний	Средний	Низкий	Средний	Очень высокий	Высокий

В целом анализ подтверждает, что высокий уровень инвестиций не гарантирует пропорционального роста транспортной эффективности, а устойчивость железнодорожных систем определяется не только объемами вложений, но и институциональными условиями, стратегией модернизации и структурой спроса на грузоперевозки.

**Конструкция Индекса инвестиционного риска железнодорожного сектора.** Выдвинутая в 2013 г. инициатива «Один пояс, один путь» стала новым этапом экономического взаимодействия КНР со странами Центрально-Восточной Европы, предоставляя инвестиции для модернизации транспортной инфраструктуры и открывая страны ЦВЕ как рынки сбыта китайской продукции и коридор в Западную Европу [1].

Для комплексной оценки эффективности железнодорожных инвестиций и связанных с ними рисков разработан композитный Индекс инвестиционного риска железнодорожного сектора [8; 9]. Данный показатель отражает отношение между масштабом вложенных средств, результативностью использования инфраструктуры, уровнем логистической эффективности и объемом транспортной деятельности. Он позволяет выявить как сильные стороны национальных инвестиционных стратегий, так и потенциальные зоны неэффективности в рамках железнодорожного коридора Китай — Европа.

Предлагаемая методика композитного построения ИИРЖ включает четыре ключевых частных показателя измерения: интенсивность затрат, плотность грузоперевозок, логистическую эффективность и общий объем грузоперевозок.

Частные показатели, входящие в состав интегрального индекса ИИРЖ, формируются на основе официальных статистических данных международных организаций. Интенсивность затрат определяется как отношение объема инвестиций в железнодорожную инфраструктуру к протяженности железнодорожной сети [10; 11]. Плотность грузоперевозок рассчитывается как объем грузовых перевозок (в тонно-километрах), приходящийся на 1 км железнодорожной сети [11; 12]. Показатель логистической эффективности представлен значением Logistics Performance Index (LPI), публикуемого Всемирным банком [13]. Общий объем грузоперевозок характеризуется совокупным объемом выполненной транспортной работы в тонно-километрах [12].

Рассматриваемые показатели позволяют оценить соотношение масштабов капитальных вложений и фактической транспортной нагрузки в железнодорожном секторе. Интенсивность инвестиций характеризует уровень капитальных затрат в расчете на протяженность железнодорожной инфраструктуры, плотность грузоперевозок отражает степень ее использования, логистическая эффективность характеризует качество организации перевозочного процесса и инфраструктурной среды, а совокупный объем грузооборота отражает масштабы функционирования железнодорожного транспорта в национальной экономике.

Для обеспечения сопоставимости показателей между странами и временными периодами все исходные данные были приведены к единой шкале в диапазоне от 0 до 100 с использованием метода Min–Max нормализации

$$X_j^{norm} = \frac{X_j - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} 100, \quad (1)$$

где  $X_j$  – исходное значение показателя для страны  $j$ ,  $X_{\min}$  и  $X_{\max}$  – минимум и максимум по выборке.

При расчете композитного индекса ИИРЖ весовые коэффициенты определяются с учетом установленной экспертами относительной значимости отдельных измерений и составляют 30 % для интенсивности затрат, 25 % – для плотности грузоперевозок, 25 % – для логистической эффективности и 20 % – для общего объема грузоперевозок (см. формулу (2)). В условиях однородности шкал агрегирование нормализованных показателей осуществляется на основе аддитивной взвешенной модели, что позволяет сохранить интерпретируемость индекса и обеспечить аддитивный вклад каждого измерения без искажения масштаба итогового показателя.

Интегральное значение композитного индекса ИИРЖ для каждой страны рассчитывается по следующей формуле:

$$I_R^{inv} = \sum_{i=1}^4 w_i Z_i, \quad (2)$$

где  $I_R^{inv}$  – интегральный индекса инвестиционного риска железнодорожного сектора (ИИРЖ);  $Z_1$  – нормализованный показатель интенсивности затрат;  $Z_2$  – нормализованный показатель плотности грузоперевозок;  $Z_3$  – нормализованный показатель логистической эффективности;  $Z_4$  – нормализованный показатель общего объема грузоперевозок,  $w_i$  – весовые коэффициенты показателей ( $w_1 = 0,30$ ;  $w_2 = 0,25$ ;  $w_3 = 0,25$ ;  $w_4 = 0,20$ ),  $I_R^{inv} = \sum_{i=1}^4 w_i = 1$ .

Для сравнительного анализа на рис. 3 предоставлены четыре весовых показателя после нормализации для рассматриваемых шести стран, а также указаны соответствующие индексы ИИРЖ.

Полученные значения композитного ИИРЖ интерпретируются по четырем основным уровням риска, для более детального анализа был выделен еще один подуровень – очень высокий риск. При значениях от 0 до 30 риск считается низким и указывает на устойчивую доходность и высокую эффективность инвестиций. Диапазон 31–50 отражает умеренный риск, связанный с управляемыми структурными неэффективностями. Значения 51–70 свидетельствуют о высоком риске, характеризующемся слабой отдачей и неэффективным использованием капитала. При уровне 71–100 фиксируется очень высокий риск, что указывает на серьезные неэффективности, чрезмерную капиталоемкость и концентрацию инвестиционных потерь.

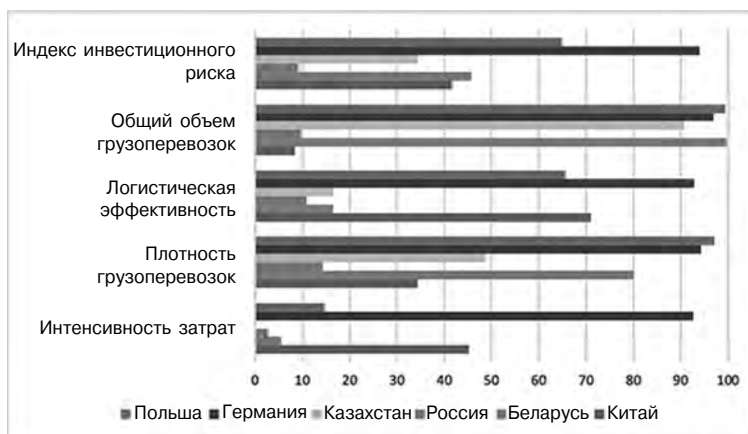


Рис. 3. Динамика ключевых логистических и транспортных показателей 2022 г.

*Примечание:* наша разработка по данным национальной статистики и международных баз данных (2022) [14].

Разработанный и предлагаемый ИИРЖ служит инструментом системной диагностики инвестиционной устойчивости железнодорожного сектора. Его использование позволяет не только сопоставлять уровень эффективности между странами, но и выявлять структурные дисбалансы, требующие корректировки инвестиционной политики и повышения эффективности использования транспортной инфраструктуры.

Пространственное распределение уровней инвестиционного риска, представленное на рис. 4, демонстрирует выраженные межстрановые различия в инвестиционной устойчивости железнодорожного сектора. Наиболее низкий уровень риска зафиксирован в России, где индекс снизился с 17,49 в 2012 г. до 9,03 в 2022 г., что отражает относительно эффективное соотношение инвестиций и транспортной отдачи.



Рис. 4. Карта уровней риска на основании Индекса инвестиционного риска железнодорожного сектора, 2022 г.

*Примечание:* наша разработка по данным национальной статистики и международных баз данных (2022).

Динамика интегральных значений композитного ИИРЖ, представленная на рис. 5, подтверждает выявленные различия. Китай демонстрирует постепенное повышение индекса с 27,65 до 41,55, что соответствует умеренному уровню риска, связанному с ростом капитальных затрат. В Беларуси и Казах-

стане значения ИИРЖ сохраняются в пределах среднего риска, отражая стабильную, но умеренно эффективную инвестиционную динамику. В Польше наблюдается устойчиво высокий уровень риска (около 65 баллов), а в Германии — очень высокий (свыше 90 баллов), что указывает на низкую инвестиционную эффективность и наличие структурных перегрузок в капитальных расходах.

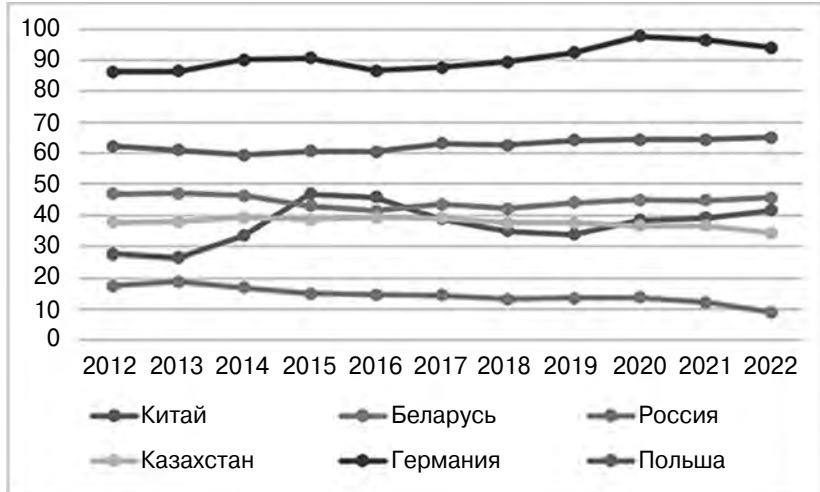


Рис. 5. Тенденции изменений Индекса инвестиционного риска железнодорожного сектора (ИИРЖ) в период 2012–2022 гг.

*Примечание:* наша разработка по данным национальной статистики и международных баз данных (2012–2022) [14].

Апробация предлагаемой методики оценки инвестиционных рисков и транспортной эффективности железнодорожных грузоперевозок в рамках реализации межгосударственного логистического бизнес-коридора — Китай — Европа за 2012–2022 гг. показывает, что структура и эффективность железнодорожных инвестиций в странах евразийского коридора существенно различаются. Китай и Казахстан характеризуются сбалансированными инвестиционными моделями с умеренным риском, Россия демонстрирует наиболее устойчивую эффективность, тогда как Германия и Польша сталкиваются с повышенным инвестиционным риском, связанным с высокой капиталоемкостью и ограниченной отдачей от вложений. Полученные результаты свидетельствуют о том, что уровень инвестиционного риска в железнодорожном секторе определяется не только масштабами капитальных вложений, но и степенью их согласованности с транспортными результатами и институциональными условиями развития отрасли.

Выявленные межстрановые различия подчеркивают необходимость дифференцированного подхода к формированию инвестиционной политики и механизмов управления инфраструктурными проектами. Это создает основу для дальнейшего обоснования направлений повышения инвестиционной устойчивости железнодорожных систем в рамках евразийского транспортного пространства.

**Выводы.** Проведенный анализ инвестиционной устойчивости и транспортной эффективности железнодорожного коридора Китай — Европа за период 2012–2022 гг. показывает существенные межстрановые различия как по отдаче от капитальных вложений, так и по уровню инвестиционного риска. Индекс инвестиционного риска железнодорожного сектора выявил страны

с высокой устойчивостью и оптимизированной инвестиционной структурой, такие как Россия, а также страны с чрезмерной капиталоемкостью и сниженной эффективностью, включая Германию и Польшу. Китай, Беларусь и Казахстан характеризуются сбалансированной инвестиционной динамикой при умеренном уровне риска, что отражает постепенную адаптацию к росту транспортных потоков и инвестиционных требований.

Результаты исследования показывают, что наращивание объемов инвестиций не всегда приводит к пропорциональному росту транспортной эффективности [15]. Эффективность железнодорожного сектора определяется не только объемами капитальных вложений, но и качеством логистической организации, зрелостью инфраструктуры и институциональными условиями. Это особенно важно для стран Центрально-Восточной Европы, где корректировка стратегии развития транспортной сети и оптимизация распределения ресурсов может повысить отдачу от инвестиций.

Практическая значимость предлагаемой методики оценки инвестиционных рисков и транспортной эффективности железнодорожных грузоперевозок в рамках реализации межгосударственного логистического бизнес-коридора — Китай — Европа за 2012–2022 гг. заключается в возможности использования композитного ИИРЖ для системной оценки страновой инвестиционной политики и планирования ее инфраструктурного развития [16]. Полученные выводы позволяют формулировать целевые рекомендации для повышения эффективности вложений и устойчивости транспортной системы: оптимизация маршрутов с высокой экономической отдачей, модернизация инфраструктуры и подвижного состава, интеграция мультимодальных сетей, а также согласование инвестиционных планов с фактическим грузооборотом.

Таким образом, количественная оценка инвестиционных рисков и транспортной эффективности с помощью ИИРЖ представляет собой инструмент стратегического планирования и принятия решений для стран — участниц коридора Китай — Европа, обеспечивая более сбалансированное развитие железнодорожного сектора и повышение его роли в международных логистических цепочках.

### Литература и электронные публикации

1. Журавлёва, Н. А. Моделирование схем международного взаимодействия в евразийских транспортных коридорах на основе железнодорожной инфраструктуры / Н. А. Журавлёва, С. В. Урываев // Бюллетень результатов научных исследований. — 2021. — № 3. — С. 137–148. — URL: <https://doi.org/10.20295/2223-9987-2021-3-137-148>.

*Zhuravlyova, N. A. Modelirovanie shem mezhdunarodnogo vzaimodejstviya v evrazijskih transportnyh koridorah na osnove zheleznodorozhnoj infrastruktury [Modeling of international cooperation schemes in Eurasian transport corridors based on railway infrastructure] / N. A. Zhuravlyova, S. V. Uryvaev // Byulleten rezultatov nauchnyh issledovaniy. — 2021. — N 3. — P. 137–148. — URL: <https://doi.org/10.20295/2223-9987-2021-3-137-148>.*

2. Ван, Ц. Особенности работы железнодорожного транспорта Китая на евроазиатском транзитном пространстве в условиях COVID-19 / Ц. Ван, С. Л. Сазонов // Транспортные исследования и практика. — 2021. — Вып. 26. — С. 387–395. — URL: [https://doi.org/10.24412/2618\\_6888\\_2021\\_26\\_387\\_395](https://doi.org/10.24412/2618_6888_2021_26_387_395).

*Van, C. Osobennosti raboty zheleznodorozhnogo transporta Kitaya na evroaziatskom tranzitnom prostranstve v usloviyah COVID-19 [Features of China's railway transport in the Eurasian transit area in the context of COVID-19] / C. Van, S. L. Sazonov // Transportnye issledovaniya i praktika. — 2021. — Vyp. 26. — P. 387–395. — URL: [https://doi.org/10.24412/2618\\_6888\\_2021\\_26\\_387\\_395](https://doi.org/10.24412/2618_6888_2021_26_387_395).*

3. Голубкин, А. В. Особенности экономического сотрудничества России и Китая со странами Центрально-Восточной Европы / А. В. Голубкин, А. А. Яковлев // Экономика и управление. — 2020. — Т. 26, № 5. — С. 464–478. — URL: <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-5-464-478>.

*Golubkin, A. V.* Osobennosti ekonomicheskogo sotrudnichestva Rossii i Kitaya so stranami Centralno-Vostochnoj Evropy [Features of economic cooperation between Russia and China with the countries of Central and Eastern Europe] / A. V. Golubkin, A. A. Yakovlev // *Ekonomika i upravlenie*. – 2020. – Т. 26, N 5. – P. 464–478. – URL: <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2020-5-464-478>.

4. *Перминова, А. А.* Регионализация мировой системы на примере взаимодействия КНР и стран Центральной и Восточной Европы в сфере транспортной инфраструктуры / А. А. Перминова, С. С. Кадыров, А. И. Кривушкова // *Applied Economics Perspectives*. – 2024. – № 1. – Ст. 12. – URL: <https://doi.org/10.31249/ape/2024.01.12>.

*Perminova, A. A.* Regionalizaciya mirovoj sistemy na primere vzaimodejstviya KNR i stran Centralnoj i Vostochnoj Evropy v sfere transportnoj infrastruktury [Regionalization of the global system on the example of cooperation between China and the countries of Central and Eastern Europe in the field of transport infrastructure] / A. A. Perminova, S. S. Kadyrov, A. I. Krivushkova // *Applied Economics Perspectives*. – 2024. – N 1. – St. 12. – URL: <https://doi.org/10.31249/ape/2024.01.12>.

5. *Сипаро, К. А.* Роль России в развитии евразийских транспортных коридоров / К. А. Сипаро // *Транспортная экономика и логистика*. – 2021. – № 6. – С. 42. – URL: [https://doi.org/10.52375/20728689\\_2021\\_6\\_42](https://doi.org/10.52375/20728689_2021_6_42).

*Siparo, K. A.* Rol Rossii v razvitii evrazijskih transportnyh koridorov [Russia's role in the development of Eurasian transport corridors] / K. A. Siparo // *Transportnaya ekonomika i logistika*. – 2021. – N 6. – P. 42. – URL: [https://doi.org/10.52375/20728689\\_2021\\_6\\_42](https://doi.org/10.52375/20728689_2021_6_42).

6. *Цзюй, Й.* Международные транспортные коридоры ЕАЭС – КНР: формирование, развитие и вызовы / Й. Цзюй // *Наука и инновации*. – 2020. – № 11. – С. 47–53. – URL: <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2020-11-47-53>.

*Czyuj, I.* Mezhdunarodnye transportnye koridory EAES – KNR: formirovanie, razvitie i vyzovy [EAEU–China International Transport Corridors: formation, development and challenges] / I. Czyuj // *Наука и инновации*. – 2020. – N 11. – P. 47–53. – URL: <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2020-11-47-53>.

7. The Impact of China Railway Express on Foreign Direct Investment Inflows in Chinese Central and Western Cities / J. Liu [at al] // Preprint. – 2024. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11068596> (date of access: 12.10.2025).

8. *Li, W.* Belt and Road Initiative and Railway Sector Efficiency – Application of Networked Benchmarking Analysis / W. Li, O.-P. Hilmola // *Sustainability*. – 2019. – Vol. 11, N 7. – Art. 2070. – URL: <https://doi.org/10.3390/su11072070> (date of access: 15.10.2025).

9. *Li, S.* A Sustainable Transport Competitiveness Analysis of the China Railway Express in the Context of the Belt and Road Initiative / S. Li, M. Lang, X. Yu // *Sustainability*. – 2019. – Vol. 11, N 10. – Art. 2896. – URL: <https://doi.org/10.3390/su11102896> (date of access: 12.10.2025).

10. World Bank. Rail lines (total route-km). – URL: <https://data.worldbank.org/indicator/IS.RRS.TOTL.KM> (date of access: 13.10.2025).

11. OECD/ITF. Infrastructure Investment Indicators. – URL: <https://www.oecd.org/en/data/indicators/infrastructure-investment.html> (date of access: 13.10.2025).

12. World Bank. Railways, goods transported (million ton-km). – URL: <https://data.worldbank.org/indicator/IS.RRS.GOOD.MT.K6> (date of access: 13.10.2025).

13. World Bank. Logistics Performance Index (LPI). – URL: <https://lpi.worldbank.org> (date of access: 13.10.2025).

14. International Union of Railways (UIC). Rail Freight Corridors – Viability & Development (Executive Summary / Report) // – Paris: UIC, 2017. – URL: [https://uic.org/IMG/pdf/corridors\\_exe\\_sum2017\\_web.pdf](https://uic.org/IMG/pdf/corridors_exe_sum2017_web.pdf) (date of access: 13.10.2025).

15. Infrastructure Investment Lead to Economic Growth or Economic Fragility? Evidence from China / A. Ansar, B. Flyvbjerg, A. Budzier, D. Lunn // arXiv e-prints. – 2016. – URL: <https://arxiv.org/abs/1609.00415> (date of access: 13.10.2025).

16. *Pomfret, R.* Rail Transport Corridors in the CAREC Region: Long-Term Supply Chain Resilience and Short-Term Shocks / R. Pomfret. – Tokyo: Asian Development Bank Institute, 2023. – 1422 p. – (ADB Working Paper Series). – URL: <https://www.adb.org/publications/rail-transport-corridors-in-the-carec-region-long-term-supply-chain-resilience-and-short-term-shocks> (date of access: 13.10.2025).

---

**MIKHAIL ZHUDRO,  
SHUHENG YANG,  
NELA ZHUDRO**

---

**ASSESSMENT OF INVESTMENT RISKS  
AND TRANSPORT EFFICIENCY  
OF RAILWAY TRANSPORTATION  
ON THE CHINA-EUROPE CORRIDOR**

---

**Authors affiliation.** *Mikhail ZHUDRO (nv\_mk@mail.ru), Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of «Economics and Logistics», Belarusian National Technical University (Minsk, Belarus); Shuheng YANG (pupupu836@outlook.com), PhD Student of the Department of Economics and Management of Innovative Projects in Industry, Belarusian National Technical University (Minsk, Belarus); Nela ZHUDRO (nella356@mail.ru), Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Economics and Management of Innovative Projects in Industry», Belarusian National Technical University (Minsk, Belarus).*

**Abstract.** Based on a thorough analysis of existing scientific and methodological approaches to assessing investment risks and transport efficiency of railway freight transportation, the article establishes the lack of methodological support for empirical studies that account for country-specific strengths and weaknesses in developing and implementing business projects for the strategic development of regional interstate logistics alliances.

The authors' empirical research revealed that countries differ in terms of return on capital investments and the level of investment risk related to the transport efficiency of railway freight transportation.

The article develops and tests a methodology for assessing investment risks and transport efficiency of railway freight transportation within the framework of the interstate logistics business corridor – China–Europe – for the period 2012–2022.

A composite Railway Sector Investment Risk Index (RSIRI) is proposed, which considers investments, freight volume, and logistics efficiency, enabling comparative diagnostics of key partner states of the China–Europe interstate logistics business corridor: 1) Russia demonstrates high stability and an optimized investment structure; 2) Germany and Poland are characterized by excessive capital intensity and reduced efficiency; 3) China, Belarus, and Kazakhstan exhibit balanced efficiency dynamics with a moderate level of investment risk. The obtained results allow for formulating scientific and practical recommendations to enhance investment effectiveness and transport system resilience: optimizing routes, modernizing infrastructure, integrating multimodal networks, and aligning plans with actual freight turnover.

**Keywords:** composite Railway Sector Investment Risk Index; railway transportation; investment risk; transport efficiency; China–Europe, Eurasian transport corridor.

**UDC** 656.2:330.131.7:330.322:338

---

*Статья поступила  
в редакцию 05.02.2026 г.*