

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НАМАНГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Р. Нормирзаев

*К. т. н., доцент, доцент кафедры логистики, Наманганский государственный технический университет, Наманган, Узбекистан,
e-mail: nabducaum@mail.ru*

Реферат

В статье рассматривается вопрос роли транспортно-логистической системы Ферганской долины и ее развитие в экономике страны, направления совершенствования транспортных и инновационных решений для увеличения экспорно-импорного потенциала региона в логистическом бизнесе. Дан анализ внешнеторгового оборота международных перевозок грузов и стимулов для увеличения объема транспортно-логистических услуг с учетом региональной особенности Ферганской долины. Показаны основные проблемы в достижении технического перевооружения и модернизации транспортного комплекса в целом. Рассмотрены перспективы развития до 2030 года. Развитие транспортно-логистического сектора в этих областях связано с реализацией мега-проектов и цифровой трансформацией, получением высокой экономической эффективности и безопасности обеспечения доступности транспортных услуг, гарантирующей социальную стабильность, развитием межрегиональных связей и национального рынка труда, а также бесперебойным характером предоставления транспортных услуг. Транспортно-логистическая сфера Узбекистана активно развивается с учетом создания сети «Сухих портов» и ТЛЦ крупных логистических хабов в Папе (Наманган) и Ахсикенте, которые будут обслуживать возросший поток товаров. Регион стремится стать транзитным хабом, привлекая международных игроков, но местные компании пока отстают от мировых стандартов, что приводит к предпочтению иностранных логистических операторов. Состояние транспортно-логистической системы Республики Узбекистан находится в фазе цифровой трансформации и инфраструктурного расширения.

Развитие транспортного комплекса страны осуществляется в направлении транспортной безопасности и внедрения цифровых логистических систем, стимулирования национальных транспортных операторов, способных наладить эффективное взаимодействие между мультимодальными перевозками, а также оказывать услуги 3PL и выше, и дает толчок развитию отрасли. Автором предложена авторская модель IMR-TLS-NAM (Integrated Multimodal Regional Transport-Logistics System – Namangan), которая базируется на принципах динамического программирования, мультимодальности и прогностической аналитики. Ее ключевое отличие – интеграция в единый расчетный контур не только прямых и косвенных затрат, но и проактивного управления рисками с учетом региональной специфики. Модель нацелена на минимизацию обобщенных логистических издержек при обеспечении устойчивости системы к внешним шокам, создание благоприятных условий для национальных транспортно-логистических организаций в формировании рынка транспортно-логистических услуг. Устранение проблемы «бутылочного горлышка» достигается за счет применения разработанной модели, в которой приведенные параметры используются как главные ограничения при динамическом программировании маршрутов. На примере порога загрузки узла «Пап» (35 тыс. т/сутки) или перевала «Камчик» система автоматически предлагает альтернативные временные схемы (консолидация грузов на складах в Намангане до снижения нагрузки либо перенаправление потоков через Учкурган в Кыргызстан в обход Камчика по маршруту Наманган – Учкурган – (КР) – Талас – (КЗ) и далее).

Ключевые слова: логистика, программирование маршрутов, развитие, транспорт, экономика, интегрирование, дороги, регионы, транзит, перевозка, услуга, цифровизация, система, «бутылочное горлышко».

DEVELOPMENT OF A MODEL OF THE TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEM OF NAMANGAN REGION

A. P. Normirzaev

Abstract

The article examines the role of the transport-logistic system of the Fergana region and its development in the country's economy. Directions for improving transport and innovative solutions to increase the export and import potential of the region in the logistics business. The analysis of the foreign trade turnover of international cargo transportation and incentives for increasing the volume of transport and logistics services, taking into account the regional features of the Fergana Valley, are given. The main types of the problem of achieving technical re-equipment and modernization of the transport complex as a whole. Prospects for development until 2030, the development of the transport and logistics sector in these areas is associated with the implementation of mega-projects and digital transformation of obtaining high economic efficiency and security in ensuring the availability of transport services, guaranteeing social stability, the development of interregional ties and the national labor market, as well as the uninterrupted nature of the provision of transport services. The transport and logistics sector of Uzbekistan is actively developing taking into account and creating a network of "Dry Ports" and TLCs of large logistics hubs in Pap (Namangan) and Akhsikent, which will serve the increased flow of goods, the region seeks to become a transit hub, attracting international players, but local companies are still lagging behind world standards, which leads to the preference of foreign logistics operators. The state of the transport and logistics system of the Republic of Uzbekistan is in the phase of digital transformation and infrastructure expansion.

The development of the country's transport complex is carried out in the direction of transport security and the introduction of digital logistics systems, stimulating national transport operators capable of establishing effective interaction between multimodal transportation, as well as providing 3PL services and higher, gives impetus to the development of the industry. The author proposes the author's model IMR-TLS-NAM (Integrated Multimodal Regional Transport-Logistics System – Namangan) based on the principles of dynamic programming, multimodality and predictive analytics. Its key difference is the integration into a single calculation loop not only of direct and indirect costs, but also of proactive risk management, taking into account regional specifics. The model is aimed at minimizing generalized logistics costs while ensuring the system's resilience to external shocks. Creation of favorable conditions for national transport and logistics organizations in the formation of the market of transport and logistics services. The model for solving the problem of the "bottleneck" can be solved by the author's model using the above parameters as the main limitation in dynamic route programming. Using the example of the loading threshold of the Pap node (35 thousand tons per day) or the Kamchik pass, the system automatically offers alternative temporary schemes (consolidation of goods in warehouses in Namangan until the load is reduced, or redirection of flows through Uchkurgan to Kyrgyzstan bypassing Kamchik along the route Namangan – Uchkurgan – (KR) – Talas – (KZ) and further).

Keywords: logistics, route programming, development, transport, economy, integration, roads, regions, transit, transportation, service, digitalization, system, bottleneck.

Введение

Транспортно-логистическая отрасль и транспортная инфраструктура играют важную роль в экономике Узбекистана. Проведение открытой экономической политики требует выхода на новые рынки. Узбекистан стремится диверсифицировать свой экспортный потенциал. Помимо традиционных рынков, таких как Центральная Азия и Россия, страна увеличивает поставки в Китай, страны Европы и Турцию. На рисунках 1, 2, 3 показаны доли торговых партнеров страны в общем объеме экспорта и импорта и внешнеторговый оборот Республики Узбекистан. Общий объем ВТО – 66,5 млрд долл., рост – 21,5 % в сравнении с 2024 годом [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

Экспорт составляет 29,0 млрд (прирост к январю – октябрю 2024 года – на 27,8 %), импорт – 37,5 млрд (рост 16,9 %), отрицательное сальдо – 8,53 млрд. Республика Узбекистан осуществляет торговые отношения с 210 странами мира. Основные торговые партнеры по ВТО : наибольший объем внешнеторгового оборота зафиксирован с Китаем – около 19,7 %; на первом месте – Россия – 15,9 %; Казахстан – 5,9 %; Турция – 3,7 %; Корея – 2,2 %. Основные партнеры по экспорту товаров и услуг: лидирует тоже Россия – 12,6 %, Китай – 5,6 %, Казахстан – 4,1 %, Афганистан – 4,1 % – набирает обороты; Турция – 3,2 %; Франция – 2,7 %; ОАЭ – 2,1 %; Кыргызстан – 1,7 %; Таджикистан – 1,6 %; Пакистан – 1,1 %. Их суммарная доля составляет 38,8 % (рисунок 1) [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

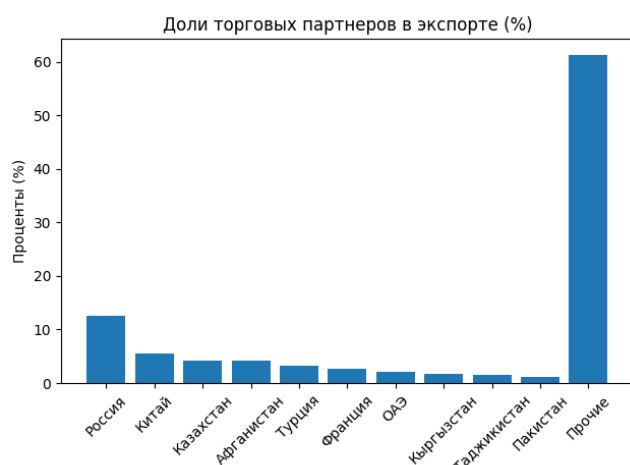


Рисунок 1 – Доля торговых партнёров в экспорте

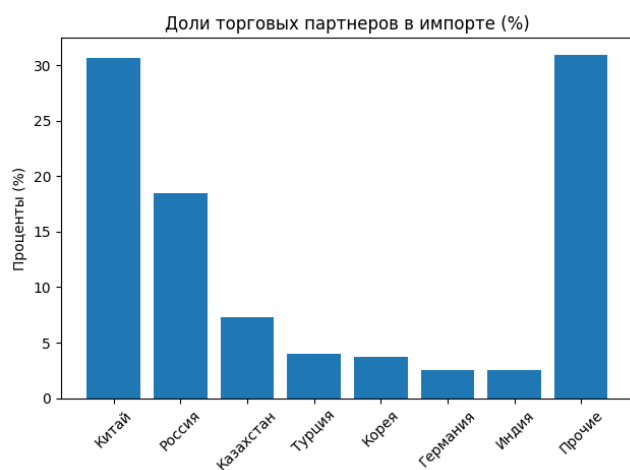


Рисунок 2 – Доля торговых партнёров в импорте

По импорту (рисунок 2): более 2/3 импорта приходится на Китай – 30,6 %; Россия – 18,5 %; Казахстан – 7,3 %; Турция – 4,0 %; Корея – 3,7 %; Германия – 2,5 %; Индия – 2,5 %. В структуре экспорта товары составляют 73,3 %, услуги – 26,7 %. Промышленные товары составляют около 10,9 %; пищевые продукты – 8,2 %; химия – 6,0 %; готовые изделия – 4,9 %. Ключевая статья – немонетарное золото – 34,1 % экспорта (9,9 млрд из 29 млрд). Плодоовощная продукция – 5,9 % экспорта (1,724 млрд); текстиль – 7,1 % (2,053 млрд, снижение на 15,5 %). В импорте: машины и оборудование – 34 %; промышленные товары – 15,8 %; химия – 12,3 % [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]. Таким образом, Узбекистан диверсифицирует свой экспорт, и количество стран для его продукции увеличивается.

Региональные особенности Ферганской долины

Регион Ферганской долины является одним из ключевых индустриально-аграрных и транспортно-логистических регионов Республики Узбекистан. Благодаря высокой концентрации населения, развитой промышленности, сельскому хозяйству и выгодному географическому положению регион играет важную роль во внешнеэкономической деятельности страны. В состав Ферганской долины входят три области: Андижанская, Наманганская и Ферганская, которые формируют значительный промышленный и экспортный потенциал государства. По данным Агентства статистики Республики Узбекистан [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9], по итогам января 2025 года доля регионов Ферганской долины во внешнеторговом обороте страны составила: Андижанская область – 5,7 % (258,9 млн долл. США); Ферганская область – 4,0 % (182,3 млн долл. США); Наманганская область – 2,4 % (110,2 млн долл. США). Таким образом, совокупный вклад трех областей Ферганской долины достиг около 12,1 % общего внешнеторгового оборота Республики Узбекистан, что подтверждает стратегическое значение региона в развитии национальной экономики и международных транспортно-логистических связей.

Высокая концентрация производственных предприятий, экспортно-ориентированных отраслей (машиностроение, текстильная промышленность, производство строительных материалов, пищевая промышленность и сельское хозяйство), а также расположение международных транспортных коридоров через Ферганскую долину обуславливают необходимость дальнейшего совершенствования региональной транспортно-логистической системы. Повышение эффективности логистической инфраструктуры позволит увеличить экспортный потенциал региона, сократить транспортные издержки и повысить конкурентоспособность продукции отечественных производителей на мировом рынке [10, 11].

Перспективы развития до 2030 года, развитие транспортно-логистического сектора в этих областях связано с реализацией мега-проектов и цифровой трансформацией [12, 13, 14, 15].

Железная дорога «Китай – Кыргызстан – Узбекистан». Это главный стратегический драйвер. Долина перестает быть тупиковой точкой и превращается в транзитный коридор мирового значения. Андижан и Наманган станут ключевыми станциями по приему и распределению грузов из Восточной и Центральной Азии.

Развитие и создание сети «Сухих портов» и ТЛЦ крупных логистических хабов в Папе (Наманган) и Ахсикенте, которые будут обслуживать возросший поток товаров. Внедрение систем 4PL-провайдеров, которые обеспечат комплексное управление цепочками поставок для местных экспортеров.

Цифровизация и Smart-Logistics. Внедрение систем GIS и мониторинга для оптимизации движения через перевал Камчик. Переход на полностью безбумажные технологии (E-Permit, электронные накладные) для ускорения пересечения границы в пунктах «Дустлик» и «Маданият».

К 2030 году Ферганская долина станет мощным интегрированным транспортным узлом. Основная задача – синхронизация инфраструктуры всех трех областей для создания единой логистической экосистемы, способной конкурировать на международном уровне в рамках инициативы «Один пояс, один путь» (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительный потенциал регионов

Область	Сильная сторона	Перспективная ниша
Андижан	Приграничное положение	Трансграничный торговый хаб, авто-логистика
Фергана	Диверсификация транспорта	Мультимодальные перевозки, нефтехимический экспорт
Наманган	Малый и средний бизнес	E-commerce логистика, текстильные цепочки поставок

Географическая изоляция региона критически зависит от единственной наземной артерии – перевала «Камчик» (автодорога А-373), связывающей Ферганскую долину с остальной частью Узбекистана. Это «бутылочное горлышко» создает высокие риски задержек [2, 6, 7, 8]. Зависимость от перевала «Камчик» (дорога А-373) – это абсолютный приоритет риска. Необходимо учитывать сезонные факторы риска (закрытие перевала из-за снегопадов/лавин зимой), которые модель IMR-TLS-NAM должна учитывать через переменную риска g_{ij} [6, 7, 8, 16, 17, 18, 19, 20, 21]. Уязвимость системы усугубляется тем, что железнодорожный тоннель (длиной 19 км) является единственным альтернативным маршрутом, но также может закрываться на профилактику или иметь ограниченную пропускную способность.

Трансграничный статус КПП «Учкурган» и «Пап» делает область ключевым коридором для товарооборота с Кыргызстаном и дальнейшего выхода на рынки Китая и стран ЕАЭС [3, 22, 23, 24, 25]. КПП «Учкурган» (граница с Кыргызстаном) и «Пап» (внутренний переход к остальному Узбекистану) действительно ключевые. Для полноты картины следует упомянуть растущий транзитный потенциал в направлении Китая (через КПП «Иркештам» или «Тору-гарт» в Кыргызстане), что делает Наманган не просто транзитным коридором, а потенциальным хабом для товаров из КНР.

Концепция авторской модели IMR-TLS-NAM. Авторская модель IMR-TLS-NAM (Integrated Multimodal Regional Transport-Logistics System – Namangan) базируется на принципах динамического

программирования, мультимодальности и прогностической аналитики. Ее ключевое отличие – интеграция в единый расчетный контур не только прямых и косвенных затрат, но и проактивного управления рисками с учетом региональной специфики. Модель нацелена на минимизацию обобщенных логистических издержек при обеспечении устойчивости системы к внешним шокам [26, 27, 28, 29, 30, 31].

Анализ текущих параметров и проблем ТЛС региона

Цифровизация (E-Permit) транспортно-логистической системы снижает временные издержки (t_{ij}), но не решает проблему физической инфраструктуры. Разрыв между «цифровой скоростью» и «физической пропускной способностью» (скорость досмотра, количество инспекторов, длина фронта погрузки) на КПП «Учкурган» – это именно то узкое место, которое должна будет оптимизировать модель.

Специфика затрат (c_{ij}). Критически важный показатель (c_{ij}) (1,75 долл./км) и сравнение с Кыргызстаном – сильный аргумент. Необходимо добавить фактор платёжного баланса и доступности оборотных средств. Высокая стоимость перевозок вынуждает перевозчиков искать обратную загрузку, чтобы не гнать порожний транспорт. Модель IMR-TLS-NAM должна включать в себя блок оптимизации маятниковых маршрутов (челночных рейсов) для минимизации доли порожнего пробега, что особенно актуально для экспортно ориентированного Чуста.

Проблема «бутылочного горлышка» можно решить авторским моделем IMR-TLS-NAM должна использовать этот параметр как главное ограничение при динамическом программировании маршрутов. Например, при достижении порога загрузки узла «Пап» (35 тыс. т/сутки) или перевала «Камчик», система автоматически предлагает альтернативные временные схемы (консолидация грузов на складах в Намангане до снижения нагрузки, либо перенаправление потоков через Учкурган в Кыргызстан в обход Камчика по маршруту Наманган – Учкурган – (КР) – Талас – (КЗ) и далее (таблица 2).

Таблица 2 – Основные параметры узлов ТЛС Наманганской области

Узел	Тип	Функция	Пропускная способность (тыс. т/сутки)	Коэффициент связности
Наманган	Региональный хаб	Распределение, консолидация, крупный складской комплекс	50,0	0,95
Пап	Транспортный узел	Мультимодальная перевалка (авто-ж/д), центр формирования составов	35,0	0,88
Чуст	Промышленный узел	Экспорт готовой продукции (текстиль, агропром)	15,0	0,65
Учкурган	Пограничный пункт	Трансграничные потоки, таможенный контроль	20,0	0,70
Ангрен	Транзитный узел	Связь с центральным Узбекистаном (ж/д)	40,0	0,90

Формализация сетевой модели транспортно-логистической системы Наманганской области представляется в виде взвешенного ориентированного графа

$$G = (V, E, M), \quad (1)$$

где V – множество вершин (узлов), включающее ключевые города, логистические центры и пограничные контрольно-пропускные пункты (КПП). $V = \{\text{Наманган, Пап, Чуст, Учкурган, Андижан-Ангрен (транзитный узел)}\}$;

E – множество ориентированных рёбер (транспортных связей), представляющих собой участки автомобильных дорог и железнодорожных путей. Для каждого ребра (i, j) E задается вектор весов,

$$Z = \sum_{m \in M} \sum_{(i,j) \in E} (C_{ij}^m X_{ij}^m + \alpha T_{ij}^m X_{ij}^m) + \Delta R + \beta E_{\text{emission}} \rightarrow \min, \quad (2)$$

где X_{ij}^m – объем грузопотока по дуге (i,j) видом транспорта t (тонны);

C_{ij}^m – прямой тариф на перевозку 1 тонны груза на 1 км видом t транспорта по участку (i,j) (USD/т-км);

T_{ij}^m – время прохождения участка (i,j) видом транспорта t (часы);

α – стоимостной эквивалент времени (opportunity cost), принятый на уровне 15 USD/час для стандартного грузового автомобиля;

ΔR – штрафная функция за риски, включающая вероятность задержек на перевале «Камчик» (из-за погодных условий), срывов поставок, или простоев на КПП. Рассчитывается как $P(f) L$, где $P(f)$ –

$W_{ij} = \{c_{ij}, t_{ij}, g_{ij}\}$ где c_{ij} – стоимость прохождения, t_{ij} – время прохождения, g_{ij} – риск задержки или инцидента;

M – мультимодальный оператор, указывающий на доступные виды транспорта: автомобильный (Mauro), железнодорожный (Mrail) и т. д. Анализ параметров транспортно-логистических узлов Наманганской области базируется на их уникальном географическом положении и роли в обеспечении международных транспортных коридоров «Восток – Запад» и «Север – Юг».

Экономико-математическая модель потоков. Целевая функция модели IMR-TLS-NAM направлена на минимизацию совокупных логистических издержек (Z), которые включают транспортные, временные, рискованные и экологические компоненты:

вероятность форс-мажора, L – финансовые потери от срыва контракта;

$\beta E_{\text{emission}}$ – экологический штраф за выбросы CO₂ (USD/т CO₂), где E_{emission} – коэффициент монетизации экологического ущерба, – объем выбросов [4].

Расчет совокупных издержек для различных маршрутов. Проведем расчет для доставки 1 тонны груза по маршруту Наманган – Ташкент (условно, через Андижан – Ангрен), демонстрируя преимущества мультимодальной схемы.

Исходные данные. Расстояние Наманган – Ташкент (через перевал) ≈ 290 км; Наманган – Пап (авто) ≈ 60 км; Пап – Ташкент (ж/д, через Ангрен) ≈ 252 км. Тарифы. Автотранспорт $E_{auto} = 1,2$ USD/т-км; Ж/д транспорт $E_{rail} = 0,5$ USD/т-км [32].

Время авто (прямое) ≈ 6 часов; Авто до Папа $\approx 1,5$ часа; Ж/д Пап-Ташкент ≈ 10 часов; Время ожидания на КПП/Перевал: $T_{wait} = 4,5$ часа (авто), $T_{wait-rail} = 2$ часа (ж/д).

Риски вероятность закрытия перевала $P_{pass} = 0,15$ (зима), вероятность задержки $P_{rail} = 0,02$ на ж/д [33]. Потенциальные потери от срыва $L = 350$ USD.

Экологический фактор $E_{auto} = 0,8$ кг CO₂/т-км, $E_{rail} = 0,05$ кг CO₂/т-км, $\beta = 0,05$ USD/кг CO₂.

Расчеты. Сценарий 1. Прямой автотранспорт (Наманган – Ташкент через перевал).

Прямые затраты – $290 \text{ км} \times 1,2 \text{ USD/т-км} = 348,0 \text{ USD}$.

Временные затраты – $6 \text{ ч} + 4,5 \text{ ч} \times 15 \text{ USD/ч} = 157,5 \text{ USD}$.

Риск – $0,15 \times 350 \text{ USD} = 52,5 \text{ USD}$.

Экологические затраты – $290 \text{ км} \times 0,8 \text{ кг/т-км} \times 0,05 \text{ USD/кг} = 11,6 \text{ USD}$.
 $Z_{auto} = 348,0 + 157,5 + 52,5 + 11,6 = 569,6 \text{ USD}$.

Сценарий 2. Ж/д транспорт (Наманган – Пап (авто) – Ташкент (ж/д))

Прямые затраты – $60 \text{ км} \times 1,2 \text{ USD/т-км} + 252 \text{ км} \times 0,5 \text{ USD/т-км} = 72,0 + 126,0 = 198,0 \text{ USD}$.

Временные затраты – $(1,5 \text{ ч} + 10 \text{ ч} + 2 \text{ ч}) \times 15 \text{ USD/ч} = 202,5 \text{ USD}$.

Риск – $0,02 \times 350 \text{ USD} = 7,0 \text{ USD}$.

Экологические затраты – $(60 \text{ км} \times 0,8 \text{ кг/т-км} \times 0,05 \text{ USD/кг}) + (252 \text{ км} \times 0,05 \text{ кг/т-км} \times 0,05 \text{ USD/кг}) = 2,4 + 0,63 = 3,03 \text{ USD}$.

$Z_{multi} = 198,0 + 202,5 + 7,0 + 3,03 = 410,53 \text{ USD}$

Анализ авторской модели использующая мультимодальную схему с перегрузкой в перевалочном хабе Пап, демонстрирует существенное снижение общих логистических издержек на 27,9 % по сравнению с прямым автомобильным маршрутом. Это достигается за счет минимизации рисков на перевале и оптимизации экологических платежей (таблица 3).

Таблица 3 – Сравнительный расчет стоимости доставки 1 тонны груза (Наманган – Ташкент)

Показатель	Прямой автотранспорт	Мультимодальный (Авторская модель)
Прямые затраты (USD)	348,0	198,0
Временные затраты (USD)	157,5	202,5
Рисковые затраты (USD)	52,5	7,0
Экологические затраты (USD)	11,6	3,03
ИТОГО (Z), USD	569,6	410,53
Экономия от IMR-TLS-NAM	–	159,07 USD (27,9 %)

Анализ таблицы 3, которая является ключевым расчетным элементом вашего исследования. Этот анализ связывает текущие логистические барьеры региона с конкретными экономическими выгодами от реализации транспортных реформ.

Данная таблица иллюстрирует радикальный сдвиг в экономике перевозок при переходе от автомобильной зависимости к использованию железнодорожного каркаса (в контексте проекта «Китай – Кыргызстан – Узбекистан» и модернизации внутренних путей).

Снижение фрахта на 43 % показывает, что текущая цена в \$210/т при автоперевозках через перевал Камчик объясняется «горной наценкой». Перевал требует от машин повышенной мощности, усиленного торможения и влечет за собой перерасход топлива на 25–30 % по сравнению с равнинными маршрутами. Снижение до \$120/т на Ж/Д достигается за счет эффекта масштаба и электротяги.

Снижение страхового фактора на (–60 %) страховой премии с \$25 до \$10 отражает минимизацию рисков. Автотранспорт на перевале подвержен сезонным факторам (лавины, гололед) и высокой аварийности. Железнодорожный тоннель через перевал обеспечивает всепогодную стабильность.

Экономия времени на 75 %, сокращение срока доставки с 48–72 часов (с учетом очередей и режима работы перевала для грузовиков) до 12–18 часов меняет саму бизнес-модель экспортеров Намангана и достигается за счет временной эффективности и повышения качества продукции. Минимизация потерь до (–85 %) для Наманганской области, специализирующейся на плодоовощной продукции, потери в 5–8 % при автоперевозках часто означают потерю всей маржинальности партии. Ж/д транспорт с рефрижераторными секциями сокращает потери до технического минимума (< 1 %).

Таблица 4 – Сравнительный расчет стоимости доставки (1 тонна)

Параметр сравнения	Автотранспорт (через перевал)	Ж/д транспорт (проект ККУ)	Экономия (%)
Стоимость фрахта (\$/т)	\$210 2	\$120 3	–43 % 4
Страховая премия (\$/т)	\$25 5	\$10 6	–60 % 7
Время в пути (часы)	48–72 ч 8	12–18 ч 9	–75 % 10
Потери продукции (%)	5–8 % 11	< 1 % 12	–85 % 13

Сокращение времени в пути с 2–3 суток до 12–18 часов повышает временную эффективность, ускоряет доставку грузов и сохраняет качество продукции. Для скоропортящейся продукции (плодово-овощная группа) это критически важно: прогнозируется снижение потерь продукции на 85 %, что напрямую повышает доходность фермерских хозяйств Наманганской области.

Реализация проекта «Китай – Кыргызстан – Узбекистан» (ККУ) превратит Наманганскую область из географически изолированного анклава в динамичный логистический узел международного значения. Ожидается рост показателя надежности поставок до уровня 92–95 % к 2030 году благодаря предсказуемости железнодорожных графиков и минимизации задержек на перевале. На базе узлов Намангана планируется создание «сухих портов» и распределительных центров класса «А», что позволит консолидировать мелкие партии товаров в крупные железнодорожные составы. Суммарное снижение логистических

издержек для региона прогнозируется на уровне 40–50 %. Это сделает продукцию Наманганской области и целом Ферганской долины более конкурентоспособной как на внутреннем рынке, так и при дальнейшем экспорте в страны СНГ и КНР.

Данные таблицы подтверждают, что сохранение зависимости от автомобильного трафика через перевал является сдерживающим фактором для экономики региона. Запуск железнодорожного сообщения – единственный путь к радикальному снижению издержек и интеграции в глобальные торговые цепочки.

Анализ рисунка 1 наглядно показывает, что для прямого автотранспорта наибольшую долю занимают прямые и временные затраты, а также существенный вклад рисков. Прямой ж/д транспорт значительно сокращает прямые затраты и риски, но увеличивает время. Мультимодальный подход IMR-TLS-NAM оптимизирует структуру, значительно сокращая риски и экологические издержки, при этом поддерживая конкурентоспособные прямые и временные затраты.

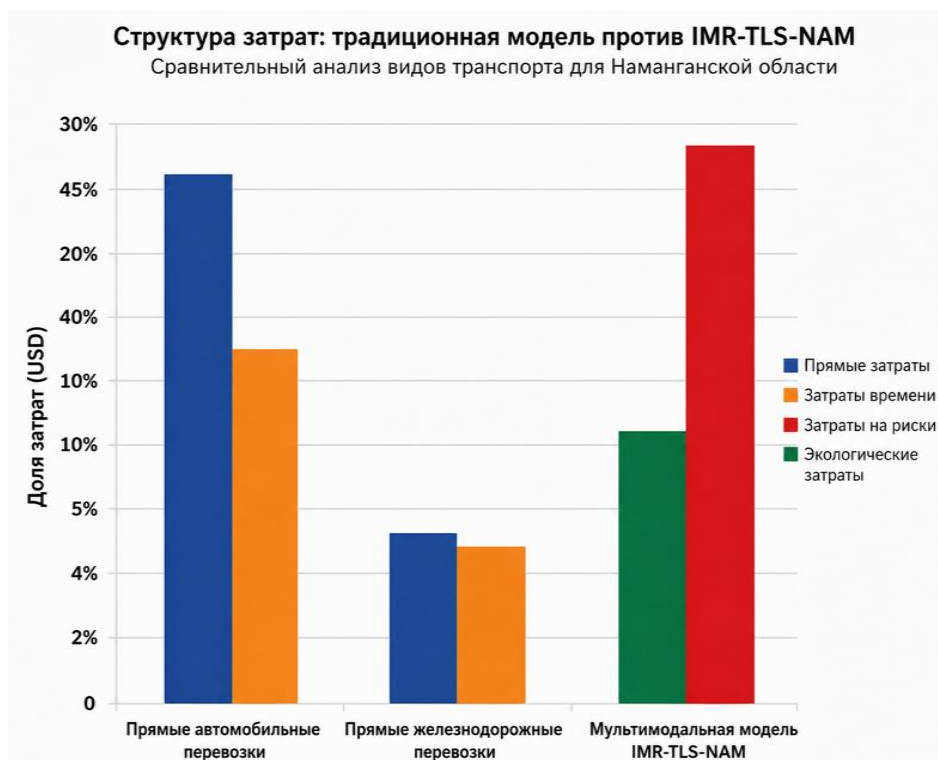


Рисунок 1 – Сравнение структуры издержек по видам транспорта

Рисунок 1 демонстрирует распределение затрат между четырьмя ключевыми составляющими: топливные расходы, инфраструктурные сборы/налоги, амортизация и сервис, а также административные и страховые расходы.

Из анализа рисунка 1 видно, что в структуре автоперевозок (особенно через перевал Камчик) до 45–50 % занимают расходы на топливо и ГСМ. Это связано со сложным горным рельефом и необходимостью использования мощных тягачей. Высокая доля административных расходов (15–18 %) обусловлена задержками на КПП и весовом контроле при входе на перевал, где простой транспорта оплачивается экспортером. Модель автоперевозок в регионе крайне чувствительна к колебаниям цен на энергоносители и изменениям пропускной способности дорог.

Анализ железнодорожных перевозок демонстрирует выраженную экономию на масштабе. Структура издержек здесь смещена в сторону инфраструктурных сборов и обслуживания путей (до 40 %), однако удельные топливные расходы на тонну груза в 3,5 раза ниже, чем у автотранспорта. Экономический эффект от перевозки по Ж/Д транспорту демонстрирует самую низкую волатильность цены, что делает его базовым элементом для стабильного экспорта текстиля и минеральных удобрений.

Анализ перевозки на авиационном транспорте, здесь доминируют топливные затраты и высокие сервисные сборы аэропортов. Административная часть минимальна за счет высокой скорости прохождения таможенных процедур в грузовых терминалах.

Выводы. На основе приведенного анализа можно выделить следующие стратегические направления развития ТЛС.

Сдвиг в сторону Ж/Д (Проект ККУ) – реализация железной дороги «Китай – Кыргызстан – Узбекистан» позволит перевести до 60 % автомобильных грузов на рельсы. Это изменит общую структуру издержек региона: средняя себестоимость перевозки одной тонны снизится на 40–45 % за счет исключения «горной наценки» перевала Камчик.

Энергопереход и «Зеленая логистика» – по опыту ЕС к 2028 году прогнозируется внедрение электротягачей для магистральных перевозок на коротких плечах внутри долины. Это позволит сократить долю топливных расходов в структуре издержек автотранспорта на 15–20 %.

Цифровизация (Снижение админ. расходов) – внедрение «Цифровых коридоров» и систем предиктивной диагностики по модели позволит снизить долю административных издержек с текущих 18 % до 5–7 %. Оптимизация за счет ИИ поможет избежать «эффекта тромба» на КПП.

Развитие интермодальных хабов и создание центров консолидации грузов в Андижане и Намангане позволит объединить преимущества ЖД (дешевизна на длинных плечах) и автотранспорта (гибкость «последней мили»), формируя оптимальную комбинированную структуру затрат.

Сравнение структур показывает, что текущая перегруженность автомобильного сектора создает избыточную финансовую нагрузку на экспортеров Ферганской долины. Оптимальная ТЛС 2030 года должна опираться на железнодорожный каркас с цифровым управлением, что минимизирует наиболее волатильные статьи расходов (топливо и простой).

Список цитированных источников

1. Статистический ежегодник Наманганской области. – Наманган : Территориальное управление статистики, 2024. – URL: https://stat.uz/img/news/21112025/tashqi/tashi-savdo-press-reliz-rus_p51965.pdf (дата обращения: 01.06.2026).
2. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, dated January 27, 2025, No. PP-28 // National Database of Legislation of the Republic of Uzbekistan. – 2025. – URL: <https://lex.uz/docs/7342176> (date of access: 10.06.2026).
3. The Strategy for the Development of New Uzbekistan, and the adoption of specific measures for their eradication within the framework of the implementation of the Strategy "Uzbekistan – 2030" : Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, dated September 11, 2023, No. UP-158 // National Database of Legislation of the Republic of Uzbekistan. – 2023. – URL: lex.uz (date of access: 10.06.2026).
4. В Узбекистане примут Концепцию по развитию транспортно-логистической системы // [Kun.uz](https://kun.uz) : интернет-издание. – 2025. – URL: <https://kun.uz/ru/news/2025/01/14/v-uzbekistane-primut-konsepsiyu-ro-razvitiyu-transportno-logisticheskoy-sistemy> (дата обращения: 11.06.2026).
5. Нормирзаев, А. Р. Состояние транспортно-логистического обслуживания в Республике Узбекистан / А. Р. Нормирзаев // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2026. – № 1 (139). – С. 305–310. – DOI: 10.36773/1818-1112-2026-139-1-305-310.
6. Лапковская, П. И. Математическая модель транспортно-логистической системы при международных перевозках / П. И. Лапковская, А. Р. Нормирзаев // *Uz conferences*. – 2026. – Т. 1, № 2. – С. 154–156.
7. Normirzaev, A. R. State of transport and logistics services in the Republic of Uzbekistan / A. R. Normirzaev // *Ilm, tadqiqot va taraqqiyot* = Наука, исследования и развитие. – 2026. – Т. 1, № 15. – С. 56–64.
8. Нормирзаев, А. Р. Развитие транспортного комплекса Республики Узбекистан / А. Р. Нормирзаев // Экономика и социум. – 2025. – № 11-1 (138). – С. 1080–1084.
9. Азимов, Б. Т. Перспективы развития транспортных коридоров Ферганской долины в условиях экономической интеграции / Б. Т. Азимов // Экономика и финансы (Узбекистан). – 2023. – № 4. – С. 12–18.
10. Иванов, Д. А. Управление цепями поставок : учебник для вузов / Д. А. Иванов. – М. : Юрайт, 2022. – 416 с.
11. Котляренко, А. Ф. Моделирование мультимодальных транспортных систем в условиях цифровой трансформации / А. Ф. Котляренко, П. В. Куренков. – СПб. : Наука, 2021. – 312 с.
12. О Стратегии «Узбекистан – 2030» : Указ Президента Республики Узбекистан, 11 сент. 2023 г., № УП-158 // Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан. – 2023. – URL: lex.uz (дата обращения: 11.06.2026).
13. Каримов, И. А. Устойчивость логистических систем в горных регионах Центральной Азии / И. А. Каримов // Вестник транспорта и логистики. – 2023. – № 2. – С. 45–52.
14. Саидов, М. С. Эконометрическое моделирование транспортных потоков: региональный аспект / М. С. Саидов. – Наманган : НИЗИ, 2024. – 188 с.
15. Хакимов, Р. Цифровизация транспортных коридоров Узбекистана: внедрение интеллектуальных систем / Р. Хакимов. – Ташкент : Фан, 2025. – 210 с.
16. Программирование и алгоритмизация в логистике: учебное пособие / под ред. д. т. н. проф. А. С. Петрова. – Ташкент : ТГТУ, 2024. – 256 с.
17. Расулов, А. М. Эффективность мультимодальных перевозок и развитие сухопутных портов в Ферганской долине / А. М. Расулов. – Наманган : НГУ, 2025. – 145 с.
18. Свон, М. Блокчейн: Схема новой экономики / М. Свон. – М. : Олимп-Бизнес, 2024. – 240 с.
19. Юсупов, К. А. Трансграничная логистика: вызовы и решения для агропромышленного комплекса / К. А. Юсупов. – Наманган : НИЗИ, 2025. – 192 с.
20. Рассел, С. Искусственный интеллект: современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. – 4-е изд. – М. : Вильямс, 2023. – 1104 с.
21. Умаров, С. С. Интеллектуальные транспортные системы в Республике Узбекистан: концепция и реализация / С. С. Умаров. – Ташкент : Фан, 2025. – 205 с.
22. Махмудов, Я. Реализация эффективных мер транспортной сферы города Намангана = Implementation of effective measures in the transport sector of Namangan city / Я. Махмудов; науч. рук. А. Р. Нормирзаев // Развитие логистики и управления цепями поставок : материалы IV Междунар. науч.-практ. студ. конф. (в рамках Междунар. молодежного форума «Креатив и инновации 2023»), Минск, 24 ноября 2023 г. / редкол.: Т. В. Матюшинец, Р. Б. Ивуть, П. И. Лапковская; сост. П. И. Лапковская. – Минск : БНТУ, 2023. – С. 664–669.
23. Normirzaev, A. R. Transportda intellektual tizimlarni qo'llash / A. R. Normirzaev, B. Tumanboeva // *Ta'lim va rivojlanish tahlili onlayn ilmiy jurnali*. – 2022. – Т. 2, № 7. – С. 150–157.
24. Нормирзаев, А. Р. Логистика и его роль в развитии региона / А. Р. Нормирзаев, М. Тухтабаев // Инновации в строительстве, сейсмическая безопасность зданий и сооружений : материалы междунар. науч. и науч.-техн. конф., Наманган, 2022 г. – Наманган : НамИСИ, 2022. – С. 1170–1174.
25. Нормирзаев, А. Р. Анализ международной перевозки грузов и тенденции развития отрасли = Analysis of international cargo transportation and industry development trends / А. Р. Нормирзаев, М. А. Тухтабаев, Б. Туманбаева // Автотракторостроение и автомобильный транспорт : сб. науч. трудов : в 2 т. / Белорусский национальный технический университет, Автотракторный факультет; редкол.: Д. В. Капский (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БНТУ, 2022. – Т. 2. – С. 228–235.
26. Нормирзаев, А. Р. Мультимодал ташишлар ҳақида тушунча / А. Р. Нормирзаев, Х. Б. Атахонов, А. Р. Устабоев // Механика и технология. – 2021. – Т. 1, № 2. – С. 76–81.
27. Normirzayev, A. R. Development of transportation system control system using geoformation technologies / A. R. Normirzayev, B. S. Egamberdiyev, I. Mekhmonaliyev // Экономика и социум. – 2021. – № 4-1 (83). – С. 245–247.
28. Ивуть, Р. Б. Экономические основы развития логистики международных автомобильных перевозок грузов в Республике Беларусь в условиях пандемии коронавируса / Р. Б. Ивуть, А. С. Зиневич // Наука и техника. – 2022. – Т. 21, № 3. – С. 242–249.
29. Алгоритм решения задачи проектирования региональной логистической инфраструктуры / Р. Б. Ивуть, П. В. Попов, П. И. Лапковская, Н. Е. Шевелева // Наука и техника. – 2021. – № 4. – С. 352–356.
30. Статистический ежегодник – 2025 / Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан. – Ташкент : Агентство статистики, 2025. – URL: <https://stat.uz> (дата обращения: 10.06.2026).
31. Итоги развития логистических хабов за 2025 год / Министерство транспорта Республики Узбекистан. – Ташкент : Минтранс РУз, 2026. – URL: <https://mintrans.uz> (дата обращения: 10.06.2026).
32. Uzbekistan's Road Freight Market in 2025: Rising Demand and the Transformation of Logistics Flows // *UzDaily.uz* : информационное агентство. – 2025. – URL: <https://uzdaily.uz> (date of access: 10.06.2026).
33. Freight wagon rental | spot shipments // Rental Wagons : official website. – URL: <https://rentalwagons.com/en/freight-wagon-rental> (date of access: 17.06.2026).

References

1. Statisticheskij ezhegodnik Namanganskoj oblasti. – Namangan : Territorial'noe upravlenie statistiki, 2024. – URL: https://stat.uz/img/news/21112025/tashqi/tashi-savdo-press-reliz-rus_p51965.pdf (data obrashcheniya: 01.06.2026).
2. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, dated January 27, 2025, No. PP-28 // National Database of Legislation of the Republic of Uzbekistan. – 2025. – URL: <https://lex.uz/docs/7342176> (date of access: 10.06.2026).
3. The Strategy for the Development of New Uzbekistan, and the adoption of specific measures for their eradication within the framework of the implementation of the Strategy "Uzbekistan – 2030" : Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, dated September 11, 2023, No. UP-158 // National Database of Legislation of the Republic of Uzbekistan. – 2023. – URL: lex.uz (date of access: 10.06.2026).
4. V Uzbekistane primut Konceptsiyu po razvitiyu transportno-logisticheskoy sistemy // Kun.uz : internet-izdanie. – 2025. – URL: <https://kun.uz/ru/news/2025/01/14/v-uzbekistane-primut-konsepsiyu-po-razvitiyu-transportno-logisticheskoy-sistemy> (data obrashcheniya: 11.06.2026).
5. Normirzaev, A. R. Sostoyanie transportno-logisticheskogo obsluzhivaniya v Respublike Uzbekistan / A. R. Normirzaev // Vestnik Brestskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2026. – № 1 (139). – S. 305–310. – DOI: 10.36773/1818-1112-2026-139-1-305-310.
6. Lapkovskaya, P. I. Matematicheskaya model' transportno-logisticheskoy sistemy pri mezhdunarodnyh perevozkah / P. I. Lapkovskaya, A. R. Normirzaev // Uz conferences. – 2026. – T. 1, № 2. – S. 154–156.
7. Normirzaev, A. R. State of transport and logistics services in the Republic of Uzbekistan / A. R. Normirzaev // Ilm, tadqiqot va taraqqiyot = Nauka, issledovaniya i razvitie. – 2026. – T. 1, № 15. – S. 56–64.
8. Normirzaev, A. R. Razvitie transportnogo kompleksa Respubliki Uzbekistan / A. R. Normirzaev // Ekonomika i socium. – 2025. – № 11-1 (138). – S. 1080–1084.
9. Azimov, B. T. Perspektivy razvitiya transportnyh koridorov Ferganskoj doliny v usloviyah ekonomicheskoy integracii / B. T. Azimov // Ekonomika i finansy (Uzbekistan). – 2023. – № 4. – S. 12–18.
10. Ivanov, D. A. Upravlenie cepyami postavok : uchebnik dlya vuzov / D. A. Ivanov. – M. : YUrajt, 2022. – 416 s.
11. Kotlyarenko, A. F. Modelirovanie mul'timodal'nyh transportnyh sistem v usloviyah cifrovoy transformacii / A. F. Kotlyarenko, P. V. Kurenkov. – SPb. : Nauka, 2021. – 312 s.
12. O Strategii «Uzbekistan – 2030» : Ukaz Prezidenta Respubliki Uzbekistan, 11 sent. 2023 g., № UP-158 // Nacional'naya baza dannyh zakonodatel'stva Respubliki Uzbekistan. – 2023. – URL: lex.uz (data obrashcheniya: 11.06.2026).
13. Karimov, I. A. Ustojchivost' logisticheskix sistem v gornyx regionah Central'noj Azii / I. A. Karimov // Vestnik transporta i logistiki. – 2023. – № 2. – S. 45–52.
14. Saidov, M. S. Ekonometricheskoe modelirovanie transportnyh potokov: regional'nyj aspekt / M. S. Saidov. – Namangan : NIEI, 2024. – 188 s.
15. Hakimov, R. Cifrovizaciya transportnyh koridorov Uzbekistana: vnedrenie intellektual'nyh sistem / R. Hakimov. – Tashkent : Fan, 2025. – 210 s.
16. Programmirovaniye i algoritimizaciya v logistike: uchebnoe posobie / pod red. d. t. n. prof. A. S. Petrova. – Tashkent : TGTU, 2024. – 256 s.
17. Rasulov, A. M. Effektivnost' mul'timodal'nyh perevozok i razvitie suhoputnyh portov v Ferganskoj doline / A. M. Rasulov. – Namangan : NGU, 2025. – 145 s.
18. Svon, M. Blokchejn: Skhema novoj ekonomiki / M. Svon. – M. : Olimp-Biznes, 2024. – 240 s.
19. YUusupov, K. A. Transgranichnaya logistika: vyzovy i resheniya dlya agropromyshlennogo kompleksa / K. A. YUusupov. – Namangan : NIEI, 2025. – 192 s.
20. Rassel, S. Iskusstvennyj intellekt: sovremennyy podhod / S. Rassel, P. Norvig. – 4-e izd. – M. : Vil'yams, 2023. – 1104 s.
21. Umarov, S. S. Intellektual'nye transportnye sistemy v Respublike Uzbekistan: koncepciya i realizaciya / S. S. Umarov. – Tashkent : Fan, 2025. – 205 s.
22. Mahmudov, YA. Realizaciya effektivnyh mer transportnoj sfery goroda Namangana = Implementation of effective measures in the transport sector of Namangan city / YA. Mahmudov; nauch. ruk. A. R. Normirzaev // Razvitie logistiki i upravleniya cepyami postavok : materialy IV Mezhdunar. nauch.-prakt. stud. konf. (v ramkah Mezhdunar. molodezhnogo foruma «Kreativ i innovacii 2023»), Minsk, 24 noyabrya 2023 g. / redkol.: T. V. Matyushinec, R. B. Ivut', P. I. Lapkovskaya; sost. P. I. Lapkovskaya. – Minsk : BNTU, 2023. – S. 664–669.
23. Normirzaev, A. R. Transportda intellektual tizimlarni qo 'llash / A. R. Normirzaev, B. Tumanboeva // Ta'lim va rivojlanish tahlili onlayn ilmiy jurnali. – 2022. – T. 2, № 7. – S. 150–157.
24. Normirzaev, A. R. Logistika i ego rol' v razvitie regiona / A. R. Normirzaev, M. Tuhtabaev // Innovacii v stroitel'stve, sejsmicheskaya bezopasnost' zdaniy i sooruzhenij : materialy mezhdunar. nauch. i nauch.-tekhn. konf., Namangan, 2022 g. – Namangan : NamISI, 2022. – S. 1170–1174.
25. Normirzaev, A. R. Analiz mezhdunarodnoj perevozki tovarov i tendencii razvitie otrasli = Analysis of international cargo transportation and industry development trends / A. R. Normirzaev, M. A. Tuhtabaev, B. Tumanbaeva // Avtotraktorostroenie i avtomobil'nyj transport : sb. nauch. trudov : v 2 t. / Belorusskij nacional'nyj tekhnicheskij universitet, Avtotraktornyj fakul'tet; redkol.: D. V. Kapskij (otv. red.) [i dr.]. – Minsk : BNTU, 2022. – T. 2. – S. 228–235.
26. Normirzaev, A. R. Mul'timodal tashishlar xajida tushuncha / A. R. Normirzaev, H. B. Atahonov, A. R. Ustaboev // Mekhanika i tekhnologiya. – 2021. – T. 1, № 2. – S. 76–81.
27. Normirzaev, A. R. Development of transportation system control system using geoinformation technologies / A. R. Normirzaev, B. S. Egamberdiyev, I. Mekhmonaliyev // Ekonomika i socium. – 2021. – № 4-1 (83). – S. 245–247.
28. Ivut', R. B. Ekonomicheskie osnovy razvitiya logistiki mezhdunarodnyh avtomobil'nyh perevozok tovarov v Respublike Belarus' v usloviyah pandemii koronavirusa / R. B. Ivut', A. S. Zinevich // Nauka i tekhnika. – 2022. – T. 21, № 3. – S. 242–249.
29. Algoritmi resheniya zadachi proektirovaniya regional'noj logisticheskoy infrastruktury / R. B. Ivut', P. V. Popov, P. I. Lapkovskaya, N. E. Sheveleva // Nauka i tekhnika. – 2021. – № 4. – S. 352–356.
30. Statisticheskij ezhegodnik – 2025 / Agentstvo statistiki pri Prezidente Respubliki Uzbekistan. – Tashkent : Agentstvo statistiki, 2025. – URL: <https://stat.uz> (data obrashcheniya: 10.06.2026).
31. Itogi razvitiya logisticheskix habov za 2025 god / Ministerstvo transporta Respubliki Uzbekistan. – Tashkent : Mintrans RUZ, 2026. – URL: <https://mintrans.uz> (data obrashcheniya: 10.06.2026).
32. Uzbekistan's Road Freight Market in 2025: Rising Demand and the Transformation of Logistics Flows // UzDaily.uz : informacionnoe agentstvo. – 2025. – URL: <https://uzdaily.uz> (date of access: 10.06.2026).
33. Freight wagon rental | spot shipments // Rental Wagons : official website. – URL: <https://rentalwagons.com/en/freight-wagon-rental> (date of access: 17.06.2026).

Материал поступил 25.06.2026, одобрен 07.07.2026,
принят к публикации 09.07.2026