

# ГРАВИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНЗИТНЫХ И МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫХ ГРУЗОПОТОКОВ ЧЕРЕЗ УЗБЕКИСТАН

Арифджанова Н.З.

Арифджанова Нафиса Захидовна – старший преподаватель,  
кафедра транспортной логистики,  
Ташкентский Государственный Транспортный университет,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан

**Аннотация:** в статье рассматривается применимость гравитационного подхода к анализу транзитных и межрегиональных грузопотоков Узбекистана. Показано, что сочетание экономической массы, транспортного расстояния, качества коридоров и институциональных условий позволяет объяснять пространственную конфигурацию потоков. Обоснованы приоритеты развития транспортных узлов, логистических центров и процедур пересечения границ.

**Ключевые слова:** гравитационная модель, грузопотоки, транзит, межрегиональные перевозки, транспортные коридоры, логистическая инфраструктура, Узбекистан.

## GRAVITY MODELING OF TRANSIT AND INTERREGIONAL FREIGHT FLOWS THROUGH UZBEKISTAN

Arifjanova N.Z.

Arifdzhanova Nafisa Zakhidovna – Senior Lecturer,  
DEPARTMENT OF TRANSPORT LOGISTICS,  
TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY,  
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the article examines the applicability of the gravity approach to the analysis of transit and interregional freight flows in Uzbekistan. It is shown that the combination of economic mass, transport distance, corridor quality, and institutional conditions explains the spatial configuration of freight movements. The paper substantiates priorities for the development of transport hubs, logistics centers, and border-crossing procedures.

**Keywords:** gravity model, freight flows, transit, interregional transport, transport corridors, logistics infrastructure, Uzbekistan.

УДК 656.073:519.86(575.1)

Актуальность темы определяется транзитным положением Узбекистана в системе связей Центральной Азии. По данным стратегических документов, в 2024 г. объём международных грузоперевозок всеми видами транспорта составил 59,6 млн т, из которых 13,9 млн т пришлось на транзит, то есть около 23,3%. К 2030 г. поставлена задача довести ежегодный объём транзитных перевозок до 22 млн т, что придаёт особую значимость инструментам количественного моделирования пространственного движения грузов [1; 2].

Значение межрегиональных и международных потоков подтверждается структурой внешнеэкономических связей страны. По предварительным данным за январь-декабрь 2025 г. внешнеторговый оборот Узбекистана достиг 81,2 млрд долл. США, в том числе торговля с Китаем составила 17 226,7 млн долл., а с Российской Федерацией 12 985,7 млн долл. Такая концентрация на крупных партнёрах соответствует логике гравитационного взаимодействия: чем выше экономическая масса узлов и чем ниже совокупные издержки связи между ними, тем интенсивнее поток [3].

Гравитационный подход позволяет представить грузопоток между пунктами  $i$  и  $j$  как функцию экономического притяжения и пространственного сопротивления. Для условий Узбекистана целесообразно использовать адаптивную формулу:

$$F_{ij} = A \cdot \frac{M_i^\alpha M_j^\beta}{D_{ij}^\gamma} \cdot \exp(\delta_1 B_{ij} + \delta_2 L_{ij} - \delta_3 C_{ij})$$

где  $F_{ij}$  обозначает объём грузопотока,  $M_i$  и  $M_j$  характеризуют экономическую массу отправляющего и принимающего узлов,  $D_{ij}$  отражает эффективное транспортное расстояние,  $B_{ij}$  учитывает наличие общей границы или включённость в единый коридор,  $L_{ij}$  описывает качество логистической инфраструктуры, а  $C_{ij}$  фиксирует временные и стоимостные издержки.

В прикладной постановке для Узбекистана переменные массы могут быть аппроксимированы внешнеторговым оборотом, промышленным выпуском и численностью населения, а переменные издержек, параметрами прохождения коридоров и границ [4; 5].

Применимость модели к Узбекистану усиливается состоянием транспортной базы. Концепция развития транспортно-логистической системы [2] фиксирует 42 371 км автомобильных дорог общего пользования, 7 400 км железных дорог, из которых 3 145 км электрифицированы, а также наличие 16 транспортно-логистических

центров суммарной мощностью около 10,7 млн т в год. Эти параметры позволяют перейти от абстрактного географического расстояния к более содержательному понятию эффективной коридорной дистанции.

Для Узбекистана принципиально важно учитывать не только расстояние, но и качество транспортного обслуживания. По данным ADB, железнодорожный транспорт исторически обеспечивал около 86% международного грузопотока страны, а мониторинг CAREC показывает, что средняя скорость движения по коридорам с учетом задержек составляла 24,9 км/ч, тогда как среднее время прохождения одного пограничного перехода автотранспортом достигало 11 часов [6; 7]. Следовательно, сопротивление потоку формируется не столько километражем, сколько задержками, процедурными барьерами и неоднородностью инфраструктурного качества.

Для операционализации модели ключевые факторы целесообразно свести в компактную аналитическую матрицу (Таблица 1), поскольку именно эти параметры могут быть включены в расширенную гравитационную модель.

Таблица 1. Ключевые факторы грузопотока в Узбекистане.

Фактор	Показатель для Узбекистана	Ожидаемое влияние на поток
Экономическая масса	Внешнеторговый оборот 81,2 млрд долл. США	положительное
Концентрация внешних связей	Китай 17 226,7 млн долл., Россия 12 985,7 млн долл.	положительное
Инфраструктурная база	42 371 км автодорог, 7 400 км железных дорог	положительное
Транзитный потенциал	13,9 млн т транзита при 59,6 млн т международных перевозок	положительное
Коридорные издержки	24,9 км/ч средняя скорость, 11 часов на границе	отрицательное
Логистические мощности	16 ТЛЦ, около 10,7 млн т/год	положительное

Источник: составлено автором.

Данные таблицы показывают, что для Узбекистана ключевое значение имеют две группы факторов: экономическая масса и концентрация внешних связей, а также снижение эффективной дистанции за счет роста скорости движения, развития узлов и сокращения времени пограничного оформления. Поэтому гравитационная модель должна учитывать не только физическое расстояние, но и параметры коридорной доступности.

Статистическая база остается ограниченной. В открытом доступе почти отсутствуют полные межрегиональные OD-матрицы грузопотоков, детализированные тарифы по маршрутам и достаточно полные данные о контейнеризации по направлениям. В связи с этим в межрегиональном моделировании используются прокси-переменные, прежде всего промышленный выпуск и численность населения регионов. Такой подход методически допустим, поскольку исследования по Центральной Азии и двусторонней торговле Узбекистана подтверждают устойчивость коэффициентов при экономической массе и расстоянии, а также значимость институциональных факторов. С практической точки зрения гравитационный подход к Узбекистану позволяет сформулировать несколько рекомендаций. Развитие транспортных узлов должно быть направлено не только на увеличение мощности, но и на сокращение времени обработки грузов. Международные коридоры требуют согласованного развития железнодорожной и автомобильной инфраструктуры, поскольку их взаимодействие обеспечивает транзитную связность. Зарубежный опыт мультимодальных перевозок также показывает, что эффективность международных логистических связей зависит от координации узловой инфраструктуры и взаимодействия видов транспорта [8]. Существенный эффект способны дать снижение приграничных барьеров, цифровизация процедур и развитие периферийных подъездных дорог как элемента общей транзитной функции.

Таким образом, гравитационное моделирование является эффективным инструментом анализа транзитных и межрегиональных грузопотоков через Узбекистан, поскольку позволяет одновременно учитывать экономическую массу узлов, эффективное расстояние, качество инфраструктуры и институциональные ограничения. Для страны это особенно важно, так как потенциал роста транзита определяется не только географическим положением, но и скоростью и предсказуемостью прохождения грузов через коридоры, логистические центры и пограничные переходы. Поэтому дальнейшее развитие модели должно быть связано с интеграцией официальной статистики, коридорных показателей и региональных прокси-переменных в единую систему оценки пространственной связности.

#### Список литературы / References

1. Республика Узбекистан. Президент. О мерах по дальнейшему развитию транспортно-логистической системы Республики Узбекистан: постановление Президента Республики Узбекистан от 27 января 2025 г. № ПП-28 [Электронный ресурс]. URL: <https://lex.uz/docs/7342176> (дата обращения: 21.03.2026).

2. Концепция развития транспортно-логистической системы Республики Узбекистан до 2030 года: приложение № 1 к постановлению Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему развитию транспортно-логистической системы Республики Узбекистан» от 27 января 2025 г. № ПП-28 [Электронный ресурс]. URL: <https://lex.uz/uz/docs/7342176> (дата обращения: 21.03.2026).
3. Национальный комитет Республики Узбекистан по статистике. Внешнеторговый оборот Республики Узбекистан: предварительные данные за январь-декабрь 2025 года: пресс-релиз [Электронный ресурс]. 21.01.2026. URL: [https://stat.uz/img/news/press-reliz-rus\\_p38034.pdf](https://stat.uz/img/news/press-reliz-rus_p38034.pdf) (дата обращения: 21.03.2026).
4. *Felipe J., Kumar U.* The role of trade facilitation in Central Asia: A gravity model // *Eastern european economics*. – 2012. – Т. 50. – №. 4. – С. 5-20.
5. Kler R. et al. Reconnoitering elements of uzbekistan’s trade performance in recent years: A gravity model approach adapting panel data estimation // *International Journal of Professional Business Review: Int. J. Prof. Bus. Rev.* – 2023. – Т. 8. – №. 6. – С. 16.
6. Uzbekistan: Trade Facilitation and Logistics Development Strategy Report [Электронный ресурс]. Manila: Asian Development Bank, 2009. URL: <https://www.carecprogram.org/uploads/Transport-and-Trade-Logistics-Uzbekistan.pdf> (дата обращения: 20.03.2026).
7. CAREC Institute. Corridor Performance Measurement and Monitoring (CPMM) Annual Report 2023 [Электронный ресурс]. 25.08.2025. URL: <https://www.carecinstitute.org/wp-content/uploads/2025/08/CPMM-Annual-Report-2023.pdf> (дата обращения: 21.03.2026).
8. *Арифжанова Н.З., Шаранова Ш.Р.* Организация, состояние и перспективы развития мультимодальных перевозок за рубежом / науч. рук. Н.С. Сарвирова // Развитие логистики и управления цепями поставок: материалы V Международной научно-практической молодёжной конференции, посвящённой 55-летию кафедры «Экономика и логистика» (в рамках Международного молодёжного форума «Креатив и инновации’ 2024»), г. Минск, 5 декабря 2024 года / редкол.: С.В. Скирковский, Р.Б. Ивуть, П.И. Лапковская; сост. П.И. Лапковская. Минск: БНТУ, 2024. С. 859-863.