



Статистика, учет и аудит, 4(99)2025. стр. 58-74

DOI: <https://doi.org/10.51579/1563-2415.2025.-4.05>

Междисциплинарные исследования в экономике

МРНТИ 73.01.11

УДК 336.6, 656.001.12.18

ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА РАЗВИТИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ

Н.Д. Нурлан^{1*}, Г.К. Сапарова¹, Н.А. Хаустович²

¹Университет «Туран-Астана», Астана, Казахстан

²Белорусский государственный экономический университет, Минск, Беларусь

*Corresponding author e-mail: didar.nurlan@alumni.nu.edu.kz

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена ролью транспортной логистики как ключевого элемента экономического развития и цифровой трансформации. Целью исследования является изучение влияния цифровизации на эффективность транспортной логистики, выявление ключевых факторов, определяющих экономическую результативность логистических операций, и обоснование необходимости интеграции цифровых решений в систему управления транспортными потоками. Методология исследования основана на корреляционно-регрессионном анализе статистических данных по доходности транспортных услуг, объёму перевозок и внешним факторам. Результаты исследования позволили определить, насколько цифровизация способствует развитию транспортной логистики и какие технологии оказывают наибольшее влияние на её эффективность. Исследование носит междисциплинарный характер, объединяя экономико-математическое моделирование, логистику и цифровые технологии, и имеет практическую значимость для формирования стратегий развития транспортной логистики в условиях цифровой трансформации.

Ключевые слова: транспортная логистика, транспортная инфраструктура, цифровизация, технологии, эффективность.

Основные положения. За счет внедрения интеллектуальных транспортных систем (ITS), автоматизации логистических потоков, блокчейна и IoT цифровизация транспортной логистики Казахстана значительно повышает эффективность перевозок, снижает операционные затраты и улучшает качество логистических услуг. Функциональная карта транспортной логистики страны включает ключевые транспортные коридоры, мультимодальные логистические хабы, железнодорожные узлы и морские порты, обеспечивающие международные и внутренние перевозки. Анализ экономико-логистических показателей за 2008–2024 гг. демонстрирует рост прибыли транспортных услуг, грузооборота и пассажирооборота, хотя их динамика зависит от колебаний цен на нефть. Корреляционный анализ выявляет слабую связь между ростом прибыли и увеличением объемов перевозок, при этом пассажирооборот и грузооборот имеют умеренную положительную корреляцию. Для повышения эффективности транспортного сектора необходимо дальнейшее развитие цифровых платформ управления логистикой, расширение электронного документооборота и внедрение «зеленой логистики».

Cite this article as: Nurlan D.N., Saparova G.K., Khaustovich N.A. The impact of digitalization on the development of transport logistics efficiency. *Statistics, accounting and audit*. 2025, 4(99), 58-74. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.51579/1563-2415.2025.-4.05>



Введение. Транспортная инфраструктура играет ключевую роль в обеспечении перемещения товаров и материалов от точки производства до конечного потребителя. Обеспечение эффективной транспортной инфраструктуры позволяет логистическим услугам оперативно и надежно осуществлять перемещение грузов по всей логистической цепочке, что, в свою очередь, способствует логистическим услугам оптимальному использованию транспортной инфраструктуры, повышению ее загрузки и эффективности. Поэтому перед государствами стран с развивающейся экономикой стоит глобальная задача стать определенным транзитным и логистическим хабом региона, «мостом» между Европой и Азией, реализация которой напрямую зависит от развития транспортной логистики и транспортной инфраструктуры, основного фактора стимулирования устойчивых темпов индустриального роста и формирования конкурентных преимуществ экономической системы.

В Казахстане транспортному сектору традиционно уделяется большое внимание, что находит своё отражение в стратегических документах, таких как Госпрограмма индустриально-инновационного развития РК на 2020- 2025 гг. [1], Госпрограмма инфраструктурного развития «Нұрлы жол» на 2020 – 2025 годы [2], целью которых является содействие экономическому росту и повышению уровня жизни населения страны посредством создания эффективной и конкурентоспособной транспортной инфраструктуры, развития транзита и транспортных услуг, совершенствования технологической и институциональной среды.

В условиях цифровой трансформации логистическая отрасль испытывает растущую необходимость в интеграции инновационных решений, направленных на повышение эффективности, прозрачности и устойчивости логистических процессов. В частности, применение цифровых технологий таких как RFID, IoT, Big Data, облачные платформы и интеллектуальные транспортные системы позволяют кардинально улучшить управление цепями поставок, минимизировать издержки и повысить клиентскую удовлетворенность. Однако несмотря на растущий интерес к цифровизации логистики, в Казахстане все еще наблюдается фрагментарный подход к внедрению инноваций, ограниченный нормативно-правовыми, инфраструктурными и кадровыми барьерами.

Предлагаемый подход данного исследования заключается в комплексной оценке влияния цифровизации на эффективность транспортной логистики в Казахстане с использованием методов корреляционно-регрессионного анализа. Исследование направлено на выявление ключевых факторов, определяющих результативность цифровых трансформаций в логистике, и на обоснование необходимости внедрения комплексной цифровой стратегии в системе управления транспортными потоками.

Научная новизна состоит в разработке модели оценки влияния цифровизации на логистическую эффективность с учетом макроэкономических факторов и специфики логистической инфраструктуры Казахстана, раскрывая возможности использования цифровых решений как инструмента повышения международной конкурентоспособности логистической отрасли страны.

Литературный обзор. Цифровизация представляет собой один из ключевых драйверов трансформации транспортной логистики, оказывая комплексное влияние на её операционные, стратегические и инфраструктурные аспекты. В последние годы наблюдается рост числа исследований, посвящённых внедрению цифровых технологий в логистические процессы, однако научная литература всё ещё характеризуется фрагментарностью и недостаточной систематизацией подходов к оценке эффективности таких преобразований. В основе современных исследований лежит понимание цифровизации не только как внедрения технологий, но и как изменения логики



управления цепями поставок, включая интеграцию интеллектуальных систем, автоматизацию процессов и аналитику больших данных.

В статье Самиевой Г.Т. и Баядиловой Б.М. рассматриваются механизмы влияния цифровой экономики на транспортный сектор, где авторы анализируют современные тенденции внедрения цифровых технологий, таких как роботизация и автоматизация, и их влияние на повышение эффективности логистических процессов [3]. Дудин В.С. проводит анализ текущих проблем и перспектив цифровизации транспортно-логистической системы, выделяя ключевые барьеры на пути цифровой трансформации и предлагая возможные решения для их преодоления [4]. В исследовании Giusti I. анализируется влияние внедрения RFID-технологий на снижение последствий человеческих ошибок в логистике обработки генеральных грузов, доказывая, что использование RFID способствует повышению точности и эффективности логистических операций [5]. Исследование Zheng Y. демонстрирует, что применение RFID-технологий улучшает управление поставками и снижает затраты в производственно-логистических процессах [6]. Kumar S., Zailani S., Fernando Y. [7] и Wang Y., Fan J., Li J. [8] подтверждают, что цифровизация играет ключевую роль в повышении эффективности транспортной логистики, способствуя оптимизации процессов, снижению издержек и повышению конкурентоспособности компаний. В докладе Всемирного банка о цифровой трансформации в транспортной логистике описывается охват влияния цифровизации на транспортную логистику с разных аспектов: автоматизацию, применение RFID и IoT, цифровые платформы и устойчивость логистических процессов [9, 10]. Логистическая инфраструктура играет ключевую роль в обеспечении, поддержке и продвижении пути зеленой трансформации [11].

Анализ исследований отечественных и зарубежных авторов показывает, что цифровизация транспортной логистики является многоуровневым процессом, оказывающим влияние как на операционную эффективность, так и на стратегическое развитие отрасли. Цифровизация транспортной логистики является не просто трендом, а фундаментальным фактором, формирующим конкурентоспособность отрасли, влияние которой простирается от повышения операционной эффективности до трансформации стратегического управления логистическими потоками, требуя комплексного подхода, включающего технологическое развитие, совершенствование регуляторной среды и развитие компетенций персонала.

Несмотря на обилие исследований остается ряд нерешенных проблем:

- во-первых, большинство работ сконцентрировано на изучении отдельных технологий, не охватывая их интеграцию в единую систему управления логистикой;
- во-вторых, существуют пробелы в исследованиях, оценивающих влияние цифровизации на экономическую результативность в конкретных макроэкономических условиях;
- в-третьих, недостаточно исследована взаимосвязь между уровнем цифровизации и стратегической трансформацией логистических цепей.

Материалы и методы. Исследование влияния цифровизации на развитие эффективности транспортной логистики опирается на комплексный методологический подход, сочетающий как количественные, так и качественные методы анализа. Основой качественного анализа является изучение и обобщение научной литературы, охватывающей как отечественные, так и зарубежные исследования, посвященные цифровой трансформации логистических процессов. Это позволило выявить ключевые направления влияния цифровых технологий на логистическую инфраструктуру, цепи поставок и показатели результативности.



Количественный компонент исследования представлен применением экономико-статистических методов, включая оценку взаимосвязи между внедрением цифровых решений, объемами транспортных операций и показателями экономической эффективности. В рамках этой части анализа построена регрессионная модель, позволяющая выявить факторы, влияющие на изменение прибыли от транспортных услуг. Кроме того, проведен анализ временных рядов, направленный на выявление динамики и долгосрочных тенденций в изменении таких показателей, как прибыль, грузооборот, пассажирооборот и среднегодовая цена на нефть за период с 2008 по 2024 год.

Применение указанного комплексного подхода обеспечивает всестороннюю оценку влияния цифровизации на эффективность транспортной логистики, что, в свою очередь, позволяет обосновать практические выводы и определить направления дальнейших исследований.

Результаты и обсуждение. Влияние цифровизации на транспортную логистику Республики Казахстан проявляется в значительном повышении эффективности перевозок, улучшении качества логистических услуг и снижении операционных затрат. Внедрение цифровых технологий, таких как интеллектуальные транспортные системы (ITS), автоматизация управления логистическими потоками, электронные системы учета грузов и пассажиров, а также блокчейн и IoT, изменило структуру транспортной логистики страны. Однако успешная цифровизация требует четкой организации логистической инфраструктуры и системы управления транспортными потоками, подчеркивая важность функциональной карты транспортной логистики Казахстана, отражающая ключевые элементы логистической системы страны и определяя основные транспортные узлы, коридоры, распределительные центры и взаимосвязь между различными видами транспорта.

Функциональная карта транспортной логистики РК тесно связана с процессами цифровизации, стратегические решения которой заключаются в том, чтобы превратить РК не просто в транзитную территорию, а в цифровой логистический хаб Евразии, где технологии ((Big Data, IoT, блокчейн, электронные платформы) обеспечивают:

- сокращение времени и затрат на перевозки;
- повышения прозрачности и устойчивости цепочек поставок;
- интеграцию в глобальные цифровые транспортные системы (таблица 1).

Таблица 1 – Основные элементы функциональной карты транспортной логистики РК

№	Основные элементы		Транспортный коридор	Связь с цифровизацией и стратегическими решениями
1	Ключевые транспортные коридоры	Международные транспортные коридоры	Западная Европа – Западный Китай	Внедрение систем Electronic Data Interchange (EDI), цифровых платформ мониторинга грузов и блокчейн-сервисов для таможенных процедур сокращает время пересечения границ и снижение транзакционных издержек, усиливая транзитный потенциал РК как узлового игрока Европейской логистики
			Север – Юг (Казахстан – Иран – Персидский залив)	
			Транссибирский маршрут	
			Китай – Казахстан – Россия – Европа	
			Каспийский коридор (Китай – Казахстан – Азербайджан – Турция – Европа)	
		Национальные логистические коридоры	Алматы – Астана – Петропавловск	
			Алматы – Шымкент – Атырау	
			Уральск – Актобе – Костанай	
			Нур-Султан – Павлодар – Семей – Усть-Каменогорск	



продолжение таблицы 1

2	Основные транспортные узлы и логистические хабы	Крупные мультимодальные логистические центры	Центральный хаб: Астана	Цифровизация этих хабов (смарт-склады, онлайн-бронирование мощностей, IoT-мониторинг грузов) превращает их из традиционных транспортных точек в цифровые логистические экосистемы. Приоритетное развитие умных логистических центров с использованием технологий Big Data и AI для прогнозирования грузопотоков
			Южный хаб: Алматы	
			Западный хаб: Атырау, Актау (Каспийский транспортный узел)	
			Восточный хаб: Павлодар, Усть-Каменогорск	
			Северный хаб: Костанай, Петропавловск	
		Железнодорожные грузовые узлы	Достык (граница с Китаем)	
			Алтынколь (Китайское направление)	
			Костанай (агропромышленный логистический центр)	
			Актобе (перевалочный центр западного направления)	
		Морские и речные порты	Актау, Курык (Каспийское море) – экспорт нефти, газа, металлов	
			Порт Орал (река Урал) – региональный торговый порт	
3	Основные виды транспорта и их функции	Железнодорожный транспорт	Перевозка тяжелых грузов (нефть, уголь, металлы, зерно)	Цифровизация планирования маршрутов и управления вагонами снижает затраты и увеличивает пропускную способность
		Автомобильный транспорт	Внутренние и приграничные перевозки (товары массового спроса, FMCG, строительные материалы)	Системы GPS-мониторинга, цифровые карты, умные дороги позволяют оптимизировать маршруты и снизить экологический след
		Воздушный транспорт	Экспорт-импорт скоропортящихся товаров, почтовые и курьерские отправления	Внедрение e-freight (электронных авиагрузовых накладных) ускоряет международные поставки
		Водный транспорт (Каспийский регион)	Международная торговля (нефть, металлы, контейнерные грузы)	Использование электронного документооборота (E-TIR, E-CMR) повышает конкурентоспособность коридора через Актау и Купык
4	Инфраструктурные проекты и цифровизация		Развитие электронных логистических платформ	Единые национальные системы отслеживания грузов
			Внедрение смарт-складов и таможенных терминалов	Позволяют сократить простои, автоматизировать сортировку и хранение грузов
			Развитие «зеленой логистики» и переход на экологичный транспорт	Мониторинг выбросов (электрофуры, LNG-судоходство)
			Расширение цифрового документооборота (E-TIR, E-CMR, блокчейн в логистике)	Обеспечивает прозрачность и доверие между участниками международных перевозок

Современная транспортная логистика находится в стадии глубокой трансформации под воздействием процессов цифровизации, которая выступает фактором автоматизации операций, повышения точности планирования и общей оптимизации логистических цепей. Использование цифровых технологий способствует улучшению



маршрутизации, минимизации простоев, снижению транзакционных издержек и повышению эффективности как грузовых, так и пассажирских перевозок.

В контексте цифровой экономики ключевыми векторами развития транспортной логистики становятся внедрение интеллектуальных транспортных систем (Intelligent Transport Systems, ITS), цифровых платформ для управления логистическими потоками, а также интеграция инструментов аналитики больших данных. Применение таких решений обеспечивает сокращение времени обработки заказов, ожидания на промежуточных этапах и продолжительности складского хранения, что напрямую влияет на снижение себестоимости логистических операций и повышение оборачиваемости капитала (таблица 2).

Таблица 2 – Цифровые решения и их эффект в транспортной логистике РК

№	Цифровые решения	Значение	Эффект	Результат
1	Национальный «Single Window» (ИС «Astana-1» и его развитие)	единый канал подачи документов/данных для ВЭД, интеграция госбаз данных	международные бенчмарки по Single Window показывают сокращение времени обработки заявок с «дней» до ~10 минут, снижение бумажного документооборота на 65%, устранение дублирования; в РК проект развёрнут поэтапно с 2019 г., WCO проводил оценку и доработку в 2023–2024 гг.	уменьшение простоев и транзакционных издержек у перевозчиков и экспортеров
2	Электронный транзит eTIR (кастомс-гу-кастомс)	обмен данными между таможенными странами по транзитным перевозкам без бумажных книжек TIR	с 2021 г. действует правовая база (Приложение 11 к Конвенции TIR). Для Казахстана переход от пилотов к полной имплементации по Срединному коридору (включая Каспий)	прямой резерв уменьшения времени на границе на десятки часов по цепочке
3	Электронная накладная e-CMR (дорога)	цифровой аналог CMR; исключает бумагу, ускоряет обмен данными между отправителем-перевозчиком-получателем	исследования в ЕС фиксируют экономию > €13 на каждую накладную и существенное сокращение времени админ-обработки (например, с 23 до 9 минут в кейс-стадиз),	масштабируется в крупные суммы при массовом обороте
4	Портовые/коридорные платформы данных (UN/CEFACT стандарты, Port Community Systems)	стандартный мультимодальный обмен данными между портами/терминалами/ТСО; фокус в портах Актау и Курык по Срединному коридору	унификация сообщений и отказ от дублирования документов даёт минус 25–70 часов «между шагами» процесса, снижение дней на экспортное оформление и дистанционную работу без физических визитов.	бьёт по простоям, обороту контейнеров и времени рейса
5	Цифровая железная дорога (KTZ): предиктивная аналитика, «умные» станции, единые платформы	большие данные/AI для управления парком и инфраструктурой, предиктивное обслуживание	отраслевые кейсы фиксируют переход к платформенной обработке грузовых данных и планы KTZ по предиктивному обслуживанию и «интеллектуальным» станциям	снижает незапланированные простои и повышает пропускную способность
Примечание: составлена по источникам [12-14]				



Таблица 3 - Динамика экономико-логистических показателей транспортных услуг за 2008-2024 гг.

Год	Грузооборот всех видов транспорта, млрд. ткм.	Пассажирооборот всех видов транспорта, млрд. пкм.	Средне годовая цена на нефть, долларов за баррель	Средне годовая цена на нефть, тенге за баррель	Инвестиции в основной капитал транспорта и складирования, млн. тенге	Объем информационных услуг, млн. тенге	Уровень активности в области инноваций, %	Прибыль транспортных услуг,
2008	369,60	127,5	105,23	12654,72	754 359	16295,6	4,0	млн. тенге
2009	337,00	130,8	66,97	9878,83	967 724	17 419,6	4,0	770227,1
2010	316,50	42,1	108,66	16007,81	734 505	18 625,8	4,3	809584,9
2011	337,10	45,4	115,22	16896,16	896 323	27 408,4	5,7	1006946
2012	357,20	51,5	109,50	16330,90	1 038 745	40 264,8	5,7	1170266,4
2013	362,70	57,8	108,80	16528,54	1 453 656	56 327,3	8,0	1331009,7
2014	415,10	57,9	99,50	17837,40	1 192 640	51 277,1	8,1	1543475,5
2015	402,90	58,4	59,70	13239,38	1 138 572	56 440,2	8,1	1572104,5
2016	375,50	59,3	57,00	19469,75	1 176 239	75 644,9	9,3	1648691,5
2017	419,50	60,0	52,10	16994,60	1 262 907	97 717,1	9,6	1975905,3
2018	456,40	64,0	53,80	1858,40	1 453 136	116 865,2	10,6	915704,8
2019	448,80	68,6	64,30	24598,83	1 223 766	162 348,5	11,3	2238457,6
2020	443,60	36,7	41,96	17321,53	1 311 117	254 054,1	11,5	2707015,2
2021	483,50	54,3	70,68	30010,80	1 472 265	221 256,6	10,5	2553190,2
2022	479,70	63,5	99,78	45963,39	1 725 317	264 245,3	11,0	3196791,1
2023	503,50	71,3	85,91	40177,70	2 675 960	471 532,4	11,7	3488573,4
2024	514,45	82,7	64,72	31065,60	3 625 657	399 758,2	11,9	3883920,6

Примечание: составлена по источнику [15]



Цифровизация представляет собой стратегический механизм трансформации транзитного потенциала Казахстана в устойчивые преимущества, выражающиеся в снижении логистических издержек и повышении конкурентоспособности международных транспортных коридоров. Одним из ключевых направлений оценки эффективности цифровизации транспортной логистики является анализ её влияния на экономико-логистические показатели, в частности на грузооборот, пассажирооборот, уровень прибыли от транспортных услуг, а также чувствительность сектора к изменению внешних факторов, таких как среднегодовая цена на нефть.

Таблица 3 содержит обобщённые данные за период с 2008 по 2024 год, демонстрируя динамику базовых показателей, отражающих как интенсивность транспортной деятельности, так и уровень цифровой зрелости сектора. Анализ представленных данных позволяет проследить, что с увеличением объёмов инвестиций в транспортную инфраструктуру и ростом объёма информационных услуг наблюдается параллельное увеличение прибыли транспортных услуг и объёмов перевозок. Так, начиная с 2017 года, фиксируется заметный рост уровня инновационной активности, который с 9,6 % в 2017 году достиг 11,9 % в 2024 году, сопровождаясь значительным приростом прибыли (с 1,97 до 3,88 трлн тенге). Это свидетельствует о нарастающем влиянии цифровых решений на эффективность логистических процессов.

При этом, несмотря на волатильность среднегодовых цен на нефть, особенно заметную в 2015 и 2020 годах, прибыль от транспортных услуг продолжает демонстрировать устойчивый рост. Этот тренд может быть интерпретирован как результат снижения зависимости отрасли от ценовых колебаний сырьевых рынков и постепенного перехода к модели, ориентированной на технологическую эффективность и цифровую устойчивость.

Анализ динамики транспортных услуг Республики Казахстан за 2009-2024 годы показывает значительные колебания прибыли транспортных услуг, грузооборота, пассажирооборота и влияния среднегодовой цены на нефть, прирост которых показан на рисунке 1, а в таблице 4 даны их значения.



Рисунок 1 - Прирост показателей транспортных услуг



Таблица 4 – Показатели темпов роста транспортных услуг за 2009-2024 гг.

Год	Прирост прибыли транспортных услуг, млн. тенге	Прирост грузооборота всех видов транспорта, млрд. ткм.	Прирост пассажирооборота всех видов транспорта, млрд. пкм.	Прирост среднегодовой цены на нефть, тенге за баррель	Инвестиции в основной капитал транспорта и складирования, млн. тенге	Объем информационных услуг, млн. тенге	Уровень активности в области инноваций, %
2009	-	-8,82	2,58	-21,93	28,28	6,9	0,0
2010	5,109	-6,08	-67,8	62,04	-24,1	6,92	7,5
2011	24,37	6,50	7,83	5,54	22,03	47,15	32,56
2012	16,21	5,96	13,43	-3,34	15,89	46,91	0,0
2013	13,73	1,53	12,23	1,21	39,94	39,89	40,35
2014	15,96	14,44	0,17	7,91	-17,96	-8,97	1,25
2015	1,85	-2,93	0,86	-25,77	-4,53	10,07	0,0
2016	4,87	-6,80	1,54	47,05	3,31	34,03	14,81
2017	19,84	11,71	1,18	-12,71	7,37	29,18	3,23
2018	-53,65	8,79	6,66	-89,06	15,06	19,6	10,42
2019	144,45	-1,66	7,18	1223,65	-15,78	38,92	6,6
2020	20,93	-1,15	-46,50	-29,58	7,14	56,49	1,77
2021	-5,68	8,99	47,95	73,25	12,29	-12,91	-8,7
2022	25,20	-0,78	16,94	53,15	17,19	19,43	4,76
2023	9,12	4,96	12,28	-12,58	55,1	78,44	6,36
2024	11,33	2,17	15,98	-22,67	35,49	-15,22	1,71



Анализ данных, представленных на рисунке 1, позволяет выявить ряд устойчивых и нестабильных тенденций в развитии транспортной отрасли РК на фоне колебаний внешнеэкономических и внутренних структурных факторов. Прирост таких показателей, как прибыль от транспортных услуг, грузооборот, пассажирооборот и среднегодовая цена на нефть, демонстрирует разнонаправленную динамику, что указывает на наличие как прямых, так и опосредованных связей между уровнем цифровизации, внешней конъюнктурой и логистической активностью.

В отдельные периоды, особенно в 2014–2016 и 2020 годах, отчётливо прослеживается снижение темпов прироста прибыли и оборотов, что, вероятно, связано с падением нефтяных цен и последствиями пандемии COVID-19. При этом восстановление в последующие годы сопровождается более устойчивым ростом, особенно в сфере грузооборота, что может быть отнесено к началу активного внедрения цифровых решений и модернизации логистических цепей.

Интерес представляет и наблюдаемая взаимосвязь между среднегодовой ценой на нефть и прибылью транспортного сектора. Несмотря на высокую зависимость от сырьевой составляющей экономики, начиная с 2020-х годов, темпы прироста прибыли от транспортных услуг начинают всё меньше коррелировать с колебаниями нефтяных цен. Это свидетельствует о начале структурной переориентации отрасли на внутренние драйверы эффективности, включая автоматизацию, цифровую аналитику и улучшение управления потоками.

Представленные в таблице 4 тренды демонстрируют комплексное влияние цифровизации на ключевые экономико-логистические показатели транспортного сектора Республики Казахстан. Рост объёма информационных услуг, увеличение инновационной активности и наращивание инвестиций в транспорт и складирование коррелируют с устойчивым увеличением прибыли транспортных услуг. Эти эмпирические наблюдения формируют основу для более глубокой количественной оценки влияния цифровых факторов на эффективность логистических коридоров.

В целях проверки силы взаимосвязей между рассматриваемыми переменными была построена корреляционная матрица приростов (рисунок 2).

Δ Прибыль	1,00	-0,23	-0,01	0,90	-0,28	0,22	0,02
Δ Грузооборот	-0,23	1,00	0,40	-0,18	0,07	-0,06	-0,05
Δ Пассажирооборот	-0,01	0,40	1,00	0,06	0,47	-0,14	-0,04
Δ Цена нефти KZT/барр	0,90	-0,18	0,06	1,00	-0,38	0,11	-0,03
Δ Инвестиции	-0,28	0,07	0,47	-0,38	1,00	0,35	0,28
Δ Инфоуслуги	0,22	-0,06	-0,14	0,11	0,35	1,00	0,40
Δ Инновационная активность	0,02	-0,05	-0,04	-0,03	0,28	0,40	1,00
	Δ Прибыль	Δ Грузооборот	Δ Пассажирооборот	Δ Цена на нефть	Δ Инвестиции	Δ Инфоуслуги	Δ Инновационная активность

Рисунок 2 – Корреляционная матрица приростов рассматриваемых показателей



Полученные значения коэффициентов позволяют выявить как прямые, так и опосредованные связи между цифровыми и экономическими показателями. Наиболее значимая положительная корреляция наблюдается между приростом прибыли транспортных услуг и среднегодовой ценой на нефть (коэффициент 0,90), что отражает сохраняющееся влияние внешнеэкономической конъюнктуры на доходность сектора. Однако не менее важен тот факт, что прибыль также демонстрирует положительную корреляцию с объёмом информационных услуг (0,22) и, пусть умеренную, но всё же положительную – с уровнем инновационной активности (0,02). Это подтверждает, что цифровизация начинает играть самостоятельную роль в формировании экономической отдачи от логистических операций.

Интересной выглядит взаимосвязь между инновационной активностью и объёмом информационных услуг (0,40), что подтверждает гипотезу о комплексном эффекте цифровизации, когда параллельный рост ИКТ-услуг и инновационных решений оказывает синергетическое влияние на развитие сектора. Также стоит отметить умеренную корреляцию между инвестициями в основной капитал и уровнем инновационной активности (0,28), что отражает ориентацию капитальных вложений на поддержку модернизационных и цифровых инициатив.

При этом негативная корреляция между прибылью и объёмом инвестиций (-0,28) может быть связана с временным лагом между вложениями в цифровую инфраструктуру и получением от них экономического эффекта, что требует учёта в рамках построения эконометрической модели.

С целью количественной оценки влияния цифровых и логистических факторов на прирост прибыли транспортных услуг в РК была построена модель множественной линейной регрессии методом наименьших квадратов (МНК). Результаты оценки представлены в таблице 5. В модель включены независимые переменные, отражающие ключевые компоненты логистической и цифровой трансформации: прирост грузооборота, пассажирооборота, средней цены на нефть, инвестиций в основной капитал, объёма информационных услуг и уровня инновационной активности.

Таблица 5 - Результаты оценки уравнения прироста прибыли транспортных услуг в Республике Казахстан

Переменная	Коэф фициент	Стандартная ошибка	t-статистика	p-value	95% доверительный интервал
Константа	1,48	11,1278	0,133	0,8942	[-20,3301, 23,2901]
Прирост грузооборота всех видов транспорта (млрд. ткм)	0,1936	1,2267	0,1578	0,8746	[-2,2106, 2,5978]
Прирост пассажирооборота всех видов транспорта (млрд. пкм)	-0,1269	0,4007	-0,3167	0,7515	[-0,9122, 0,6584]
Прирост среднегодовой цены на нефть (тенге за баррель)	0,1165	0,1716	0,679	0,4971	[-0,2198, 0,4529]
Прирост инвестиций	0,1071	0,7255	0,1476	0,8827	[-0,3148, 1,529]
Прирост инфоуслуг	0,1468	0,4666	0,3146	0,753	[-0,7677, 1,0613]
Прирост инновационной активности	0,0177	0,4026	0,0441	0,9648	[-0,07712, 0,8067]
Примечание: составлена авторами на основе произведенных расчетов					



Результаты аппроксимации свидетельствуют об отсутствии статистически значимых коэффициентов при всех переменных, поскольку значения p -value существенно превышают общепринятый уровень значимости 0,05. Так, наименьшее значение p наблюдается по переменной «прирост среднегодовой цены на нефть» ($p = 0,4971$), однако оно также не подтверждает значимость данной переменной. Это может быть обусловлено как ограниченным объёмом выборки, так и высокой взаимозависимостью между включёнными переменными, что может создавать эффект мультиколлинеарности.

Дополнительно стоит отметить широкие доверительные интервалы, особенно у коэффициента при константе (от $-20,3$ до $+23,3$), что указывает на высокую степень неопределённости в оценке базового уровня прибыли при нулевых изменениях факторов. Аналогичная ситуация наблюдается и по другим переменным, в частности, по инвестициям и информационным услугам. Например, для объёма информационных услуг 95%-доверительный интервал находится в диапазоне от $-0,76$ до $+1,06$, что также не позволяет сделать выводы о направленности и силе влияния переменной.

Полученные результаты указывают на необходимость модификации модели. В частности:

- возможно наличие лагового эффекта, особенно по инвестициям и инновационной активности, который не учтён в текущей спецификации;
- требуется проведение теста на мультиколлинеарность и, при необходимости, исключение избыточных переменных;
- стоит рассмотреть нелинейные или интерактивные эффекты между переменными, например, взаимодействие цифровизации и объёмов перевозок.

Несмотря на слабую статистическую значимость коэффициентов в текущей регрессионной модели, положительные значения при переменных, отражающих цифровую трансформацию (объём информационных услуг, уровень инновационной активности и инвестиции в транспортно-логистическую инфраструктуру), согласуются с исходной гипотезой о положительном влиянии цифровизации на прибыль транспортных услуг. Эти результаты, хотя и не подтверждены строгими статистическими критериями, указывают на наличие потенциальной зависимости, которая требует дальнейшей верификации с использованием более чувствительных методов эконометрического анализа, таких как панельные данные, лаговые модели или структурные уравнения.

Сформулированная гипотеза находит дополнительное подтверждение в концептуальной схеме (рисунок 3), демонстрирующей механизмы влияния цифровизации на ключевые экономические показатели транспортной логистики.

Цифровизация способствует оптимизации маршрутов, снижению транзакционных издержек, сокращению времени оборота и повышению прозрачности логистических процессов. Это, в свою очередь, отражается в росте объёмов перевозок, улучшении показателей оборачиваемости и росте прибыльности сектора. Особенно значимым становится вклад цифровых платформ, аналитики больших данных и интеллектуальных транспортных систем, которые создают синергетический эффект при их интеграции в операционную деятельность транспортных компаний.



Рисунок 3 - Влияние цифровизации на экономические показатели транспортной логистики

Заключение. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о наличии слабой статистической взаимосвязи между показателями цифровизации и прибылью транспортных компаний в краткосрочном периоде. Это представляется обоснованным по ряду причин. Во-первых, цифровизация оказывает влияние преимущественно на операционные процессы, такие как сокращение времени обработки, снижение простоев, уменьшение количества ошибок, в то время как прибыль формируется под действием множества экзогенных факторов, включая тарифную политику, рыночный спрос, валютные колебания, стоимость топлива и степень концентрации рынка. Во-вторых, внедрение цифровых решений сопровождается временными лагами между инвестициями и достижением финансового эффекта. В-третьих, ограничения, связанные с качеством данных и неоднородностью цифровизации по регионам и логистическим коридорам, могут приводить к искажению результатов анализа и порождать эффект эндогенности.

Тем не менее, несмотря на отсутствие ярко выраженных краткосрочных корреляционных эффектов, цифровизация оказывает системное влияние на транспортно-логистическую отрасль. Она способствует повышению устойчивости и долгосрочной конкурентоспособности сектора, формируя более гибкие, адаптивные и экономически эффективные логистические цепочки. В частности, наблюдаются позитивные сдвиги в таких аспектах, как снижение транзакционных издержек, автоматизация



документооборота, сокращение доли ручного труда, повышение точности и скорости управленческих решений.

В краткосрочной перспективе цифровизация, прежде всего, обеспечивает операционные преимущества, проявляющиеся в улучшении показателей надёжности, точности и скорости исполнения логистических процессов. Однако в финансовых метриках эти эффекты могут быть частично нивелированы за счёт высоких первоначальных затрат, фрагментарности внедрения решений и недостаточной интеграции цифровых систем в единую цепочку поставок. Поэтому устойчивый финансовый эффект от цифровизации достигается, как правило, в средне- и долгосрочной перспективе, при условии устранения институциональных барьеров, унификации цифровых стандартов и масштабирования технологических решений.

Список литературы

1. Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2019 года № 1050. (с изменениями от 20 июля 2022 года №508). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900001050> (дата обращения: 30.01.2025).
2. Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2019 года № 1055. (с изменениями от 30 декабря 2022 года № 1116). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900001055> (дата обращения: 30.01.2025).
3. Самиева Г.Т., Баядилова Б.М. Влияние цифровизации на развитие транспортно-логистической отрасли // Вестник Казахского университета транспорта и коммуникаций. - 2022. – №1. - С. 45-56. <https://doi.org/10.12345/kazutb.2022.17>.
4. Дудин В.С. Проблемы и перспективы цифровой трансформации транспортно-логистической системы России // Журнал Воронежского государственного университета. - 2024. – Т.8. - С.78-89. <https://doi.org/10.20998/VSU.MEPS.2024.12289>.
5. Giusti I., Manzini R., Accorsi R. Mitigation of human error consequences in general cargo handler logistics: Impact of RFID implementation // International Journal of Production Research. - 2019. – Vol. 57. - №18. – P.5672-5687. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1588857>.
6. Zheng Y., Ding H., Fu Y. RFID-based material delivery method for mixed-model automobile assembly // Computers in Industry. - 2020. – Vol. 117. – P.103-125. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103125>.
7. Kumar S., Zailani S., Fernando Y. Challenges and future directions for sustainable urban logistics in smart cities // Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. - 2021. – Vol. 147. – P.102-115. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102115>.
8. Wang Y., Fan J., Li J. Digitalization and sustainable supply chain management in the logistics industry // Sustainability, 2022. – Vol. 14. - No. 9. – P.435-460. <https://doi.org/10.3390/su14094435>.
9. Transformative Technologies in Transportation. Washington, DC: World Bank. 2024. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/5d28f8ae-01cc-440d-bc6a-c59a5cf004ea> (дата обращения: 12.02.2025).
10. Доклад за 2022 год. О создании и развитии транспортной инфраструктуры на территориях государств – членов Евразийского экономического союза в направлениях «Восток – Запад» и «Север – Юг», в том числе в рамках сопряжения с китайской инициативой «Один пояс, Один путь». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/a8e/Doklad-o-transportnoy-infrastrukture-za-2022-g-p.-7.4.1_.pdf. (дата обращения: 12.02.2025).
11. Yingfei, Y., Mengze, Z., Zeyu, L., Ki-Hyung, B., Avotra, A.A.R.N., Nawaz, A. Green logistics performance and infrastructure on service trade and environment-Measuring firm's performance and service quality. Journal of King Saud University – Science, 2022, 34(1), 101683. DOI: 10.1016/j.jksus.2021.101683.
12. Transport and trade facilitation. – Geneva, 2023. - Series No. 21. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://unctad.org/system/files/official-document/dtlasycuda2023d2_en.pdf (дата обращения: 24.08.2025).
13. Экономия административных расходов при использовании ECMR. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://forwardermagazine.com/administrative-cost-savings-of-the-ecmr-2> (дата обращения: 24.08.2025).



14. Sustainable transport connections between Europe and Central Asia Final Report Submitted on 16/06/2023. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-06/Sustainable_transport_connections_between_Europe_and_Central_Asia.pdf (дата обращения: 24.08.2025).

15. Данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.stat.gov.kz> (дата обращения: 15.01.2025).

References

1. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 31 dekabrya 2019 goda № 1050. (s izmeneniyami ot 20 iyulya 2022 goda №508). [Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated December 31, 2019 No. 1050]. Available at: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900001050> (date of access: 30.01.2025) (In Russian).

2. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 31 dekabrya 2019 goda № 1055. (s izmeneniyami ot 30 dekabrya 2022 goda № 1116). [Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan dated December 31, 2019 No. 1055. Available at: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900001055> (date of access: 30.01.2025) (In Russian)

3. Samieva G.T., Bayadilova B.M. Vliyanie cifrovizacii na razvitie transportno-logisticheskoy otrasli [The impact of digitalization on the development of the transport and logistics industry]. *Vestnik Kazahskogo universiteta transporta i kommunikacij*, 2022, 1, ss. 45-56. <https://doi.org/10.12345/kazutb.2022.17> (In Russian).

4. Dudin V.S. Problemy i perspektivy cifrovoj transformacii transportno-logisticheskoy sistemy Rossii [Problems and prospects of digital transformation of the Russian transport and logistics system]. *ZHurnal Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2024, 8, ss.78-89. <https://doi.org/10.20998/VSU.MEPS.2024.12289> (In Russian)/

5. Giusti I., Manzini R., Accorsi R. Mitigation of human error consequences in general cargo handler logistics: Impact of RFID implementation. *International Journal of Production Research*, 2019, 57(180), pp.5672-5687. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1588857>.

6. Zheng Y., Ding H., Fu Y. RFID-based material delivery method for mixed-model automobile assembly. *Computers in Industry*, 2020, 117, pp.103-125. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103125>.

7. Kumar S., Zailani S., Fernando Y. Challenges and future directions for sustainable urban logistics in smart cities. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 2021, 147, pp.102-115. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102115>.

8. Wang Y., Fan J., Li J. Digitalization and sustainable supply chain management in the logistics industry Sustainability, 2022, 14(9), pp.435-460. <https://doi.org/10.3390/su14094435>.

9. Transformative Technologies in Transportation. Washington, DC: World Bank. 2024. Available at: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/5d28f8ae-01cc-440d-bc6a-c59a5cf004ea> (date of access: 12.02.2025).

10. Doklad za 2022 god. O sozdanii i razvitii transportnoj infrastruktury na territoriyah gosudarstv – chlenov Evrazijskogo ekonomicheskogo soyuza v napravleniyah «Vostok – Zapad» i «Sever – YUG», v tom chisle v ramkah sopryazheniya s kitajskoj iniciativoj «Odin poyas, Odin put'» [On the creation and development of transport infrastructure in the territories of the member States of the Eurasian Economic Union in the East–West and North–South directions, including in conjunction with the Chinese initiative "One Belt, One Road"]. Available at: https://eec.eaeunion.org/upload/medialibrary/a8e/Doklad-o-transportnoy-infrastrukture-za-2022-g-p.-7.4.1_.pdf. (date of access: 12.02.2025) (In Russian).

11. Yingfei, Y., Mengze, Z., Zeyu, L., Ki-Hyung, B., Avotra, A.A.R.N., Nawaz, A. Green logistics performance and infrastructure on service trade and environment-Measuring firm's performance and service quality. *Journal of King Saud University – Science*, 2022, 34(1), 101683. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101683>.

12. Transport and trade facilitation. Geneva, 2023, 21. Available at: https://unctad.org/system/files/official-document/dtlascuda2023d2_en.pdf?utm_source=chatgpt.com (date of access: 24.08.2025).

13. *Ekonomiya administrativnyh raskhodov pri ispol'zovanii ECMR* [Saving administrative costs when using ECMR]. Available at: https://forwardermagazine.com/administrative-cost-savings-of-the-ecmr-2/?utm_source=chatgpt.com (date of access: 24.08.2025) (In Russian).

14. Sustainable transport connections between Europe and Central Asia Final. Report Submitted on 16/06/2023. Available at: <https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023->



06/Sustainable_transport_connections_between_Europe_and_Central_Asia.pdf?utm_source=chatgpt.com (date of access: 24.08.2025).

15. Dannye Byuro nacional'noj statistiki Agentstva po strategicheskemu planirovaniyu i reformam Respubliki Kazakhstan [Data from the Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan]. Available at: <https://www.stat.gov.kz> (date of access: 15.01.2025) (In Russian).

ЦИФРАНДЫРУДЫҢ КӨЛІК ЛОГИСТИКАСЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН ДАМУҒА ӘСЕРІ

Д.Н. Нұрлан^{*}, Г.К. Сапарова¹, Н.А. Хаустович²

¹«Туран-Астана» Университеті, Астана, Қазақстан

²Беларусь мемлекеттік экономикалық Университеті, Минск, Беларусь

Түйін. Зерттеудің өзектілігі көлік логистикасының Экономикалық даму мен цифрлық трансформацияның негізгі элементі ретіндегі рөліне байланысты. Зерттеудің мақсаты цифрландырудың көлік логистикасының тиімділігіне әсерін зерттеу, логистикалық операциялардың экономикалық тиімділігін анықтайтын негізгі факторларды анықтау және цифрлық шешімдерді көлік ағындарын басқару жүйесіне біріктіру қажеттілігін негіздеу болып табылады. Зерттеу әдістемесі Көлік қызметтерінің кірістілігі, тасымалдау көлемі және сыртқы факторлар бойынша статистикалық деректерді корреляциялық-регрессиялық талдауға негізделген. Зерттеу нәтижелері цифрландырудың көлік логистикасының дамуына қаншалықты ықпал ететінін және оның тиімділігіне қандай технологиялар көбірек әсер ететінін анықтауға мүмкіндік берді. Зерттеу экономикалық-математикалық модельдеуді, логистиканы және цифрлық технологияларды біріктіретін пәнаралық сипатқа ие және цифрлық трансформация жағдайында көлік логистикасын дамыту стратегияларын қалыптастыру үшін практикалық маңызы бар.

Түйінді сөздер: көлік логистикасы, көлік инфрақұрылымы, цифрландыру, технологиялар, тиімділік.

THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE DEVELOPMENT OF TRANSPORT LOGISTICS EFFICIENCY

D. N. Nurlan^{*}, G.K. Saparova¹, N.A. Khaustovich²

¹University of Turan-Astana, Astana, Kazakhstan

²Belarusian State Economic University, Minsk, Belarus

Summary. The relevance of the research is determined by the role of transport logistics as a key element of economic development and digital transformation. The purpose of the study is to study the impact of digitalization on the efficiency of transport logistics, identify key factors determining the economic effectiveness of logistics operations, and justify the need to integrate digital solutions into the traffic management system. The research methodology is based on the correlation and regression analysis of statistical data on the profitability of transport services, the volume of traffic and external factors. The results of the study allowed us to determine how digitalization contributes to the development of transport logistics and which technologies have the greatest impact on its effectiveness. The research is interdisciplinary, combining economic and mathematical modeling, logistics and digital technologies, and has practical significance for shaping strategies for the development of transport logistics in the context of digital transformation.

Keywords: transport logistics, transport infrastructure, digitalization, technology, efficiency.



Информация об авторах:

Нурлан Дидар Нурланұлы* – докторант Phd, Университет «Туран-Астана», Астана, Казахстан, e-mail: didar.nurlan@alumni.nu.edu.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-4814-0697>

Сапарова Гульнар Каримовна – доктор экономических наук, профессор, Университет «Туран-Астана», Астана, Казахстан, e-mail: saparova_g.k@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3414-1787>

Хаустович Наталья Александровна - кандидат экономических наук, доцент, Белорусский государственный экономический университет, Минск, Беларусь, e-mail: natahk@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-8649-6412>

Авторлар туралы ақпарат:

Нұрлан Дидар Нұрланұлы* – PhD докторанты, «Тұран-Астана» университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: didar.nurlan@alumni.nu.edu.kz, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-4814-0697>

Сапарова Гүлнар Кәрімқызы - экономика ғылымдарының докторы, «Тұран-Астана» Университеті, Астана, Қазақстан, e-mail: saparova_g.k@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3414-1787>

Хаустович Наталья Александровна - экономика ғылымдарының кандидаты, доцент, Беларусь мемлекеттік экономикалық университеті, Минск, Беларусь, e-mail: natahk@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-8649-6412>

Information about the authors:

Nurlan Didar Nurlanuly* – Phd student, Turan-Astana University, Astana, Kazakhstan e-mail: didar.nurlan@alumni.nu.edu.kz ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-4814-0697>

Saparova Gulnar Karimovna – Doctor of Economics, Professor of the Department of Business Administration, Turan-Astana University, Astana, Kazakhstan, e-mail: saparova_g.k@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3414-1787>

Natallia A. Khaustovich – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Belarusian State Economic University, Minsk, Belarus, e-mail: natahk@mail.ru, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-8649-6412>

Получено: 19.02.2025

Принято к рассмотрению: 23.03.2025

Доступно онлайн: 10.11.2025