



МРНТИ 73.47.10

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-7263-2024-148-3-34-50>

Научная статья

## Искусственный интеллект в глобальной логистике

А.В.Мухаметжанова\*<sup>1</sup>, Н.В.Деветьярова<sup>2</sup>, И.Ю.Савушкина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<sup>2</sup>Международный транспортно-гуманитарный университет, Алматы, Казахстан

(E-mail: mukhametzhanova.v@gmail.com)

**Аннотация.** В статье посредством теоретического анализа и исследования показателей развития логистики в современных компаниях определяется важность и особенности внедрения искусственного интеллекта.

Искусственный интеллект (ИИ) в современной истории считается одной из самых революционных технологий. Предприятия пользуются ИИ, чтобы оптимизировать свои ресурсы и повышать эффективность работы. Для компаний, желающих внедрить новые технологии, искусственный интеллект предлагает множество преимуществ. ИИ имеет широкое применение в цепочках поставок и логистике. Он применяется с использованием множества различных приложений, которые используются по всему миру.

Исследование помогло выявить не только преимущества и пользу от внедрения ИИ на предприятиях, но и возможные риски. Было проведено тщательное изучение цифровой трансформации в рамках мультимодальных транспортных коридоров Республики Казахстан. Предполагается, что эта трансформация будет реализована посредством передовых технологических достижений и соблюдения стандартов в сотрудничестве с бизнес-сообществом, охватывающим торговлю, информационные технологии и транспортный сектор.

С помощью SWOT-анализа изучены последствия внедрения ИИ как на микрологистическом, так и на макрологистическом уровне функционирования предприятия. На основании всех изученных данных представлены показатели, которыми должна обладать компания для внедрения инновационной технологии, именуемой «Искусственный интеллект».

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, цепочка поставок, логистика, инновации, технологии, склад, доставка.

Поступила 2.02.2024. Доработана 04.07.2024. Одобрена 05.09.2024. Доступна онлайн 30.09.2024

<sup>1</sup>\*автор для корреспонденции

## Введение

В современном мире для того, чтобы компаниям оставаться эффективными и востребованными в своей отрасли, стало необходимо применение IT-технологий и искусственного интеллекта (далее ИИ). Промышленная революция подарила миру такие технологии, как искусственный интеллект, интернет-вещи, автономные системы и цифровые платформы, благодаря которым изменился способ производства, организация бизнеса и взаимодействие с клиентами. Всеобщая компьютеризация логистической отрасли дала возможность быстро планировать, просчитывать товарные потоки и их максимальную экономическую выгоду. Согласно исследованию, Forbes Insight «65% лидеров отрасли считают, что логистика, транспорт и цепочки поставок открыли эру «глубокой трансформации» [1].

Искусственный интеллект способен копировать человеческое мышление, у него есть некоторые общие способности, схожие со способностями людей. Учитывая, что искусственный интеллект включает в себя системы, выполняющие автоматизацию, имитацию, восприятие различных видов информации, принятие разных наборов данных и на этом основании генерирующих решение, ИИ способен более эффективно, чем это делают люди, выполнить необходимые действия.

Возможности искусственного интеллекта огромны. Системы на основе ИИ могут анализировать и обрабатывать любые задачи, связанные с текстами, видео, звуковыми данными так же, как с помощью органов чувств могут делать люди [2].

Основным показателем производительности таких систем является стремительное сокращение частоты ошибок. Уровень, который демонстрируют высококачественные голосовые помощники на основе искусственного интеллекта, достигает невероятных показателей. Чем более совершенными становятся технологии понимания речи, текста, изображений, тем более возрастают функциональные возможности систем, управляемых ИИ.

Исследователями из IBM подсчитано, что при использовании искусственного интеллекта даже небольшие инвестиции приносят наибольшую рентабельность. С развитием технологии способность искусственного интеллекта растет. В процесс включаются неструктурированные данные, сложные алгоритмы, задачи высокого уровня и так далее. В настоящее время искусственный интеллект включает в себя экспертные системы, приложения для перевода с одного языка на другой, робототехнику, технологии распознавания речевых сигналов, трехмерное воспроизведение зрительных образов и имитаторы функционирования нейронных сетей.

## Методология

Системный подход к исследованию процесса перехода к цифровизации транспортно-складской отрасли, в частности, переход к роботизации и безбумажной технологии включает анализ и систематизацию большого количества данных с помощью таких инструментов, как хронометраж, опрос экспертов, SWOT-анализ.

Для определения степени воздействия внедрения ИИ на бизнес-процессы компании транспортно-складской отрасли применен метод экспертных оценок. Объем выборки составил 73 респондента, при доверительном уровне 0,95.

SWOT-анализ использовался для оценки сильных и слабых сторон, возможностей и угроз использования ИИ в компаниях транспортно-складской отрасли для разработки стратегии совершенствования цифровизации. Комбинирование этих методов позволит получить комплексное и обоснованное представление о состоянии цифровизации компаний транспортно-складской отрасли и определить пути их улучшения для оптимизации перевозочного процесса.

### **Результаты и обсуждения**

В 2016 году на ежегодном всемирном экономическом форуме в Давосе впервые предметом встречи стало обсуждение и анализ задач, которые обеспечивают достижение устойчивого развития в будущем, внимание было уделено четвертой промышленной революции. Технология ИИ явилась одной из важнейших тем встречи. Роль правительства, бизнеса и науки в разработке искусственного интеллекта, необходимость обучения и переобучения людей, чтобы они могли эффективно работать с искусственным интеллектом, вопросы безопасности, конфиденциальности и автономии, связанные с последствиями при использовании искусственного интеллекта, а также возможности, связанные с внедрением искусственного интеллекта в различных секторах экономики, были затронуты при обсуждении влияния ИИ на общество.

С того времени прошло 7 лет, и в январе 2024 года на очередном собрании Всемирного экономического форума была затронута эта тема, где снова обсуждалась значимость ИИ. В центре дискуссий о технологиях в Давосе 2024 года было растущее признание того, что будущее за искусственным интеллектом. Почти 40% рабочих мест в мире, где возможно при внедрении ИИ облегчить труд человека, а в странах с развитой экономикой этот показатель возрастает до 60%. Основное внимание должно быть уделено сознательному подходу к ИИ – его применению в различных секторах и его взаимодействию с другими технологиями [3].

Транспортные услуги и цепочки поставок – одно из ключевых направлений в использовании производительности искусственного интеллекта. Применение ИИ в данном направлении за последние годы доказало сполна свою эффективность. Видя все плюсы этой системы, владельцы бизнеса стараются внедрить ее на производстве. Так, 83% руководителей крупных промышленных предприятий считают, что искусственный интеллект является главным приоритетом в бизнесе, а сохранение лидирующих позиций в области искусственного интеллекта стало важнейшим аспектом политической повестки в мировом масштабе. Крупные поставщики, такие, как Amazon, уделяют особое внимание обеспечению услугам доставки на высоком уровне и первоклассному обслуживанию клиентов. К примеру, большое внимание уделяется автоматизации бэк-офиса. Все повторяющиеся и детализированные задачи делегируют роботам, а далее искусственному разуму.

Имея широкие возможности, ИИ способен накапливать знания на основе человеческих решений, взаимодействовать с людьми и выносить суждения. Решить менее сложные задачи возможно с помощью роботизированной автоматизации процессов (РАП). Использование роботов для повторяющихся задач, связанных с данными, даёт большие преимущества предприятиям.

Применение роботов в складских и других помещениях различных производств сокращает потери и риски за счёт совершенствования робототехники. В Amazon работает более 100 000 складских роботов, которые могут заменить сотрудников-людей. И, как утверждает статистика одной из крупнейших бухгалтерских фирм Ernst & Young, это может позволить сэкономить до 65% затрат [4].

Внедряемые в бизнес-процессы различные формы и системы робототехники, такие, как автоматизированные тележки, датчики, беспилотные летательные аппараты (дроны) или полностью автоматизированные складские системы, способствуют безопасности жизни и здоровья сотрудников за счёт уменьшения вмешательства человека в складские операции. Согласно данным Ассоциации промышленного транспорта ИТА в США, более 855 000 вилочных погрузчиков используются на предприятиях, и их эксплуатация связана с более чем 100 000 несчастными случаями ежегодно.

Использование роботов-погрузчиков на складах решает задачи, способствующие улучшению управления складскими операциями, эффективному складированию и хранению. Улучшение эффективности работы склада приводит к повышению его производительности, что, в свою очередь, обеспечивает максимальную выгоду для производства, а также снижает уровень потерь.

Робототехника широко внедряется во все сферы производства. Существует разнообразие моделей роботов, предназначенных для упрощения труда человека и снижения рисков, связанных с жизнью и здоровьем [5].

Роботы позволяют рутинные, однообразные процессы автоматизировать путем применения искусственного интеллекта. Например, заполнение счетов и веб-форм, внесение данных в нужную базу данных, доступ к данным о доставке. Это приводит к тому, что данные становятся доступными для искусственного интеллекта.

Нашли широкое применение в области логистики экспертные системы, способствуя выявлению, уточнению и распространению экономически эффективных и практичных методов управленческих решений. Они разрабатывают единый формат вопросов и ответов, используемых экспертами для аналитического или оперативного решения задач. Экспертные системы обеспечивают доступность знаний одного специалиста для других членов команды, повышая согласованность, точность и производительность операций в рамках всей сети. Такие системы создают возможности для более эффективного управления ключевым ресурсом любой организации - знанием.

Программное обеспечение в логистических системах способно формировать и собирать логистическую базу знаний, аналогично тому, как обычные компьютерные программы сохраняют числовую информацию в базах данных. "База знаний" представлена эвристическими правилами, контрольными параметрами, общими принципами принятия решений и логистическими схемами. Учитывая более легкую

подачу программного обеспечения экспертных систем обновлениям, модификациям и расширениям по сравнению с обычными компьютерными программами, последние становятся более актуальными и широко применяемыми.

Поставщики, занятые в транспортной сфере, сотрудничают с поставщиками в области разработки программного обеспечения для ИИ, чтобы создать качественный и безопасный процесс транспортировки. При транспортировке грузов команде поставщика логистических услуг приходится обрабатывать огромное количество счетов и документов, а также на основе больших объёмов неструктурированных данных принимать логистические решения. Внедрение искусственного интеллекта на транспорте помогает снизить нагрузку на бухгалтерию логистики.

При применении технологий для автоматизации бухгалтерских задач особое внимание уделяется безопасности. Например, компания Ernst & Young использует систему, основанную на машинном обучении, для выявления и регистрации аномалий в счетах-фактурах, классификации документов, проверки соответствия нормативам и других задач. Данная система демонстрирует точность и эффективность 97%. Это успех в вопросе противостояния мошенничеству [8].

Искусственный интеллект легко решает любые задачи в цепочке поставок и логистике. Он помогает поставщикам транспортных услуг на основе передовой прогнозной аналитики оптимизировать график доставки и планирование маршрутов за счет обработки и классификации связанных контрактов, обновления информации о клиентах, проверки данных о доставке, просмотре длинных юридических документов, устранении дублирующей информации и так далее. Как правило, для решения такого объёма задач требуется привлечение большого количества сотрудников, что дорого и непродуктивно. Подход с использованием ИИ обеспечивает своевременное обслуживание и производительность активов.

Глобальные цепочки поставок управляют многочисленными транспортными средствами и перемещениями товаров по всему миру. Высокие показатели демонстрирует железнодорожный транспорт при использовании искусственного интеллекта. Искусственный интеллект открывает новые перспективы для разработки полностью автономных систем управления беспилотными поездами, предназначенными для перевозки грузов и пассажиров. Эффективно решаются вопросы стыковки поездов, обмена данными, получение уведомлений от менеджеров и последующие шаги.

В рамках макроуровня в цепочках поставок осуществляется взаимодействие различных видов транспорта, включая воздушный, водный, железнодорожный и автомобильный транспорт, что усложняет процесс доставки. Поставщики могут столкнуться с рисками возникновения стихийных бедствий, внутренних проблем партнеров и сбоях в предоставлении услуг снабжения. Разработка искусственным интеллектом решений по управлению рисками, снижает опасность потерь во время поставок и предоставляет прогноз возможных поломок. В режиме реального времени системы ИИ используют спутниковые связи, цифровые карты, необходимую информацию для составления оптимальных схем маршрутов и обработку любых данных, связанных со временем, местом, состоянием, изменением требований клиентов [9].

16 сентября 2020 года восьмью международными организациями системы ООН, включая региональные комиссии ООН – ЕЭК ООН, ЭСКАТО ООН, ЭКА ООН, ЭКЛАК ООН, ЭСКЗА ООН, а также ЮНКТАД, ИКАО и ИМО подписано совместное заявление «Вклад международной торговли и цепочек поставок в устойчивое социально-экономическое восстановление в период пандемии COVID-19», в котором указывается, что «...в беспрецедентной ситуации, когда физические контакты не рекомендуются, автоматизация и цифровизация являются ключевыми факторами, способствующими упрощению процедур торговли и транспорта. Поэтому международные организации системы ООН поддерживают дальнейшую цифровизацию торговых и таможенных процедур с использованием глобальных стандартов ООН для обеспечения быстрого и безопасного обмена данными и информацией о грузах и транспортных средствах. Это должно сочетаться с присоединением к правовым документам ООН по транспорту и их полным выполнением, в частности, по упрощению перевозок и безбумажной торговле».

С учетом изложенного внедрение цифровых транспортных, транзитных и таможенных инструментов, особенно вдоль мультимодальных транспортных коридоров, является велением времени.

С 2019 года АО «НК «Казахстан темиржолы» реализует 60 разных проектов и мероприятий в рамках программы модернизации «Цифровая трансформация» [10].

Одним из ярких примеров внедрения ИИ в Казахстанской логистике явился проект «Цифровые транспортные коридоры Евразийского экономического союза» (ЦТК ЕАЭС).

Сегодня Казахстан имеет разветвленную систему транспортного сообщения и связи со всеми основными международными транспортными коридорами для выхода на мировые рынки.

В стране сформированы и функционируют 5 международных железнодорожных транспортных коридоров (Северный коридор, Среднеазиатский коридор, южный коридор, Коридор «Север-юг», Транскаспийский международный транспортный маршрут (ТРАСЕКА)).

В 2021 году в коридорах было транспортировано около 155 миллионов тонн грузов, включая экспортные (131 миллион тонн) и транзитные (24 миллиона тонн). Около 90% транзитных грузов, пересекающих территорию Республики Казахстан, были перевезены железнодорожным транспортом, что составило 21 миллион тонн. Свыше 210 млн тонн груза перевезено железной дорогой за 10 месяцев 2023 года.

Погрузка на сети АО «НК «КТЖ» в январе-октябре 2023 года выросла на 2,1 млн тонн к уровню прошлого года и составила 213,8 млн тонн грузов [11].

По республике перевезено железнодорожным транспортом свыше 138 млн тонн. Экспорт вырос на 7,1%, до 75,7 млн тонн.

В связи с интенсивным развитием западных и центральных регионов Китая и субсидированием этими провинциями контейнерных перевозок в страны Европейского союза, по сравнению с 2017 годом, в 2022 году объемы транзитных перевозок увеличились на 75%, при этом контейнерный транзит вырос более чем в 3 раза.

Важными показателями в развитии международных перевозок являются обеспечение скоростных нормативов пропускания контейнерных поездов, качество сервиса, ускоренная

обработка на границе и совместная работа с логистическими платформами и транспортными компаниями Китая, Европы, России и Беларуси. За 10 месяцев 2023 года маршрутная скорость пропуска контейнерных поездов в транзитном сообщении в направлении Китай – Европа составляет 775 км в сутки.

В развитии международных перевозок ключевыми показателями являются соблюдение высоких стандартов проходимости контейнерных поездов, обеспечение качественного сервиса, ускоренная обработка на границах и сотрудничество с логистическими платформами и транспортными компаниями из Китая, Европы, России и Беларуси. В течение 10 месяцев 2023 года маршрутная скорость движения транзитных контейнерных поездов в направлении Китай – Европа достигла 775 км в сутки.

Приведенные показатели являются лишь частью данных, подтверждающих бурный рост транспортных потоков по Казахстану и связанной с ними инфраструктурой. Поэтому цель Компании АО «НК «КТЖ» переход экономики страны на принципиально новую траекторию развития, обеспечивающую создание цифровой экономики будущего. Следуя установленному ориентиру, Компания реализует проекты по цифровизации бизнес-процессов.

Переход к цифровым мультимодальным транспортным коридорам в третьем десятилетии XXI века стал ключом к созданию эффективной системы транспортно-экономических связей и интеграции в мировые рынки для стран, не имеющих выхода к морю, и стран транзита.

В рамках ЕАЭС был разработан четкий план мероприятий по созданию системы цифровых транспортных коридоров ЕАЭС (далее – План ЦТК). Указанный документ утвержден Евразийским межправительственным советом от 31.01.2020 г. №4, а уполномоченным органом в Республике Казахстан определено Министерство транспорта РК.

Утвержден Перечень сервисов цифровой инфраструктуры (далее – Перечень сервисов) от 23.11.2020 г. №29. В указанный перечень включен сервис по применению электронной международной транспортной накладной (для железнодорожного транспорта), который обеспечивает возможность применения электронной формы документов в целях перевозки грузов железнодорожным транспортом по территориям всех государств-членов.

Целью сервиса является повышение эффективности ведения и проверки транспортных накладных контролирующими органами всех государств-членов ЕАЭС за счет применения электронной формы документа, без необходимости распечатывать документы.

Следующий этап по Плану – определение механизмов (способов, форм) реализации приоритетных сервисов и инфраструктурных элементов для создания системы цифровых транспортных коридоров Союза.

14 сентября 2021 года Решением Совета Евразийской экономической комиссии №87 утвержден Верхнеуровневый План мероприятий («дорожная карта») по реализации проекта «Создание информационно-коммуникационной «витрины» национальных сервисов Экосистемы цифровых транспортных коридоров ЕАЭС» (далее – витрина ЦТК).

Проект витрина ЦТК предполагает создание цифровой инфраструктуры и определение технических решений для реализации всех сервисов ЦТК. Данный проект финансируется за счет бюджета ЕАЭС и реализуется на территории всех государств-членов ЕАЭС на выбранных для сервисов магистральных маршрутах международных транспортных коридоров с учетом рекомендации Коллегии Комиссии ЕЭК, включая железнодорожный маршрут от границы Республики Казахстан с КНР через территории Российской Федерации до западной границы Республики Беларусь с Польской Республикой.

На сегодняшний день по ж/д транспорту предусмотрен сервис – электронный обмен ж/д накладной.

АО «НК «КТЖ» в целях реализации обмена электронными данными по стандартам UN/EDIFACT в международном железнодорожном грузовом сообщении заключило Соглашения:

- с ОАО «Российские железные дороги» (далее – ОАО «РЖД») и ГП «НК «Кыргыз темир жолу» в объеме накладной СМГС, ЦИМ/СМГС, информацией о составе поезда (поездная передаточная ведомость) и товаросопроводительных документов (инвойс, упаковочный лист), данными о грузополучателях в формате PARTIN;
- с ГК «Китайские железные дороги» в объеме накладной СМГС, ЦИМ/СМГС, информацией о составе поезда (поездная передаточная ведомость);
- с АО «Азербайджанские железные дороги» и АО «Узбекистон темир йуллари» в объеме накладной СМГС, и информацией о составе поезда (поездная передаточная ведомость).

В целях реализации безбумажной технологии ТОО «КТЖ – Грузовые перевозки» с ОАО «РЖД» заключено Соглашение об осуществлении перевозок частных порожних вагонов и грузов в вагонах и контейнерах по безбумажной технологии с использованием электронной накладной от 16.11.2016 г. и в 2023 г. дополнительное соглашение (далее – Соглашение). В рамках данного Соглашения АО «НК «КТЖ» осуществляет оформление перевозочных документов в экспортном и импортном сообщениях с применением безбумажной технологии на российские станции ОАО «РЖД».

Перевозочные документы в автоматизированной системе АО «НК «КТЖ» подписываются электронной цифровой подписью грузоотправителей, грузополучателей. Легитимность электронных перевозочных документов при перевозках с ОАО «РЖД» по безбумажной технологии обеспечивается Доверенной третьей стороной, функции которой обеспечивает АО «Национальные информационные технологии» на государственном уровне.

На рисунке 2 показаны результаты оформления перевозочных документов по безбумажной технологии за 2020 год в компании АО «НК «КТЖ»

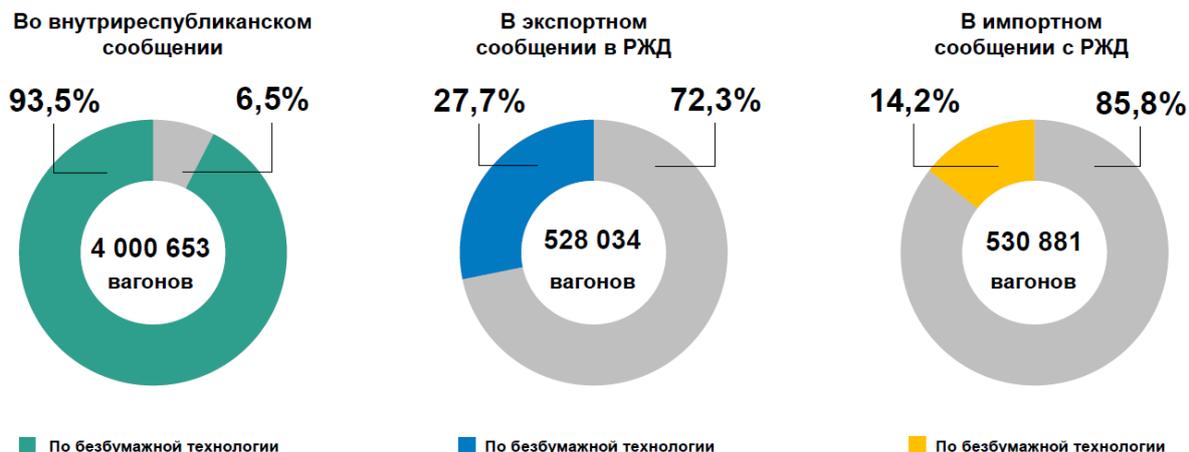


Рисунок 1. Оформление перевозочных документов по безбумажной технологии в 2020 году

За 10 месяцев 2023 года процент безбумажных перевозок в направлении РЖД для экспортных перевозок составил более 60%. Во внутриреспубликанском сообщении процент оформления вагонов по безбумажной технологии составил 99,6% [12].

В июне-июле 2021 г. успешно проведены тестовые перевозки грузов (по согласованной номенклатуре и маршрутам) в сообщении Беларусь-Россия-Казахстан по безбумажной технологии на основе электронных накладных СМГС. По итогам тестовых перевозок в настоящее время прорабатывается вопрос о расширении географии применения электронных перевозочных документов в сообщении Беларусь-Россия-Казахстан.

Между АО «НК «КТЖ», ОАО «РЖД» и Белорусской железной дорогой был подписан Порядок проведения пилотного проекта по обмену электронными сообщениями IFTMIN в формате EDIFACT в объеме накладной СМГС, содержащими информацию признака электронности транзитной декларации и информацией о таможенной отметке при транзите товаров, перемещаемых железнодорожным транспортом по маршрутам перевозки Достык-Брест-Северный, Алтынколь-Брест-Северный.

Данный проект позволит железнодорожному перевозчику осуществлять проверку в своих информационных системах таможенных отметок для выполнения своих обязательств, предусмотренных таможенным законодательством Евразийского экономического союза.

АО «НК «КТЖ» ставятся задачи по расширению географии обмена легитимными электронными данными с перевозчиками других государств и повышения полноты и качества обмена электронными данными до уровня, позволяющего осуществить переход к перевозкам по электронным документам, что, в свою очередь, приведет к улучшению трансграничной пропускной способности, принятию мер по устранению узких мест

В рамках развития торгово-экономического сотрудничества между ЕАЭС и его государствами-членами и Китайской Народной Республикой согласно вступившего в силу Распоряжения №17 от 20.08.21 г. Евразийского межправительственного совета «О плане по цифровизации грузовых железнодорожных перевозок в интересах развития

торгово-экономического сотрудничества между ЕЭАС и его государствами-членами, с одной стороны, и КНР, с другой стороны» установлены сжатые сроки реализации поэтапного перехода на безбумажную технологию перевозок грузов железнодорожным транспортом.

Результатами реализации проекта по формированию экосистемы цифровых транспортных коридоров будет:

1. Сокращение сроков доставки.
2. Сокращение времени и затрат на пересечение границы.
3. Отказ от бумажной документации.

Переход на «цифру» и сокращение времени оформления бумажных документов для всех участников мультимодальных перевозок (автомобильные и железнодорожные перевозчики, экспедиторы, таможня, органы государственного контроля и др.) дает экономию до 4 дней.

4. Устранение издержек, связанных с коррупцией.

Отсутствие физических контактов с персоналом (таможня, органы государственного контроля) за счет цифровизации процедур исключает физические проверки и соблазны коррупции.

5. Уменьшение воздействия на климат и окружающую среду.

Увеличение средней скорости доставки грузов и сокращение времени ожидания на границе снижает объем выбросов парниковых газов.

6. Привлечение дополнительных грузопотоков.

Кроме того, проект позволит обеспечить не только цифровизацию транзита, полную прослеживаемость грузов, контейнеров и транспортных средств, но и снизить риск недоставки грузов в контейнерах, обеспечить доверие таможенных органов всех стран, через территорию которых осуществляется международная перевозка.

Широкое внедрение цифровых технологий и электронного обмена данными, появление платформы блокчейн, спутниковой навигации, температурных датчиков позволяют кардинально изменить подходы к обеспечению таможенной безопасности и прослеживаемости транспортных средств и перевозимых товаров, в т.ч. для таможенных органов.

В настоящее время рассматривается концепция, направленная на внедрение цифрового Глобального транзитного документа (GTrDtm), базирующегося на технологии блокчейн. Переход к его использованию позволит оптимизировать логистические издержки и создать предпосылки для привлечения дополнительных потоков контейнерных грузов на мультимодальный транспортный коридор.

Технология блокчейн позволяет создать цифровую сеть таможенного транзита (ЦСТТ), одним из элементов которой может стать GTrDtm.

Благодаря технологии блокчейн GTrDtm позволит:

- минимизировать риск исчезновения контейнера и груза в пути и, тем самым, недоставки груза до грузополучателя;
- устанавливать точное время и место нахождения каждого контейнера в пути следования;

- обеспечить максимальную унификацию всех данных о грузе, перевозчиках, грузовладельцах, пути следования и т.д.;
- гарантировать защиту всей информации о контейнере и грузе от несанкционированного доступа и преднамеренных искажений;
- гарантировать доступ к системе для государственных таможенных органов и уполномоченных таможенных операторов;
- в полном объеме использовать преимущества технологии «одного окна» и «зеленого коридора»;
- обеспечить предварительное информирование о грузах, контейнерах и транспортных средствах в интересах таможенных органов, грузовладельцев и экспедиторов;
- создать электронный реестр данных обо всех состоявшихся перевозках.

Внедрение цифровой платформы мультимодального транспортного коридора на базе блокчейн и с использованием GTrDtm позволит распространить режим таможенной гарантии (Фаза 1 Проекта) и страхования (Фаза 2 Проекта), а также прослеживаемость товаров и транспортных средств на весь путь следования от начальной до конечной точки, что чрезвычайно важно для таможенных органов.

При введении GTrDtm снизится потребность в хранении и таможенной очистке контейнера по прибытии в порт или на припортовую железнодорожную станцию, т.к. вся информация о грузе, маршруте следования и т.д. будет заблаговременно доступна таможенным органам, что значительно сократит время на проведение операций и потребность в человеческих ресурсах.

Таким образом, можно сказать что Цифровая Сеть Таможенного Транзита (DCTN) станет синергическим объединением «старого» опыта, хорошо апробированных механизмов, новых инструментов и подходов, продиктованных сегодняшним днём.

При огромных перспективах, которые ожидают пользователей ИИ, стоит разобраться, к каким рискам должны быть готовы компании для внедрения данной инновации.

SWOT-анализ поможет выявить сильные и слабые стороны, возможности и угрозы для компаний, планирующих внедрить ИИ. В таблице 1 представлен SWOT-анализ использования искусственного интеллекта в логистике предприятия.

Таблица 1. SWOT-анализ использования искусственного интеллекта в логистике предприятия

| <b>Сильные стороны</b>   | <b>Слабые стороны</b>   |
|--|---|
| Большая вероятность прогнозирования спроса и предложения, что позволяет увеличить объем складских запасов и управлять производственными мощностями.<br>Автоматизация многих процессов, таких, как отслеживание вероятности и маршрутизация транспорта, что ускоряет и оптимизирует работу. | Высокая стоимость внедрения искусственного интеллекта.<br>Необходимость обучения и обслуживания систем искусственного интеллекта.<br>Ограниченность искусственного интеллекта в сложных и нестандартных проявлениях.<br>Некоторые сотрудники слабо обучаемы при внедрении новых технологий. |

|  |  |
|--|--|
| Улучшение качества услуг, так как искусственный интеллект может вызвать более точную и быструю реакцию на принятие решений. Минимизация ошибок, связанных с человеческим поведением. |  |
| <b>Возможности</b>   | <b>Угрозы</b>  |
| Улучшение управления запасами производства.<br>Улучшение эффективности и оценки доставки товаров.<br>Повышение лояльности клиентов.<br>Увеличение производительности.                | Возможность потери данных и нарушения конфиденциальности.<br>Высокая конкуренция на рынке логистических услуг.<br>Риск ошибок и сбоев в системах искусственного интеллекта.<br>Риск технической устареваемости систем искусственного интеллекта. |

В результате анализа отметим, что эффективное использование искусственного интеллекта требует значительных ресурсов и мощностей, так как это сопряжено с высокой степенью риска. Высокая мощность и ресурсы должны быть подкреплены масштабом производства, гибкостью бизнес-процессов, видами задач, которые необходимо решить с помощью ИИ, а также высокой квалификацией специалистов по ИИ.

В целом для успешного использования ИИ на предприятии необходимы определенные ресурсы:

1. Необходимо обеспечить систему искусственного интеллекта большим объемом данных для обучения, а также создания точных моделей прогнозирования и расчетов, что позволит получить доступ к обширному количеству данных о логистических процессах, спросе и производственных планах, что, в свою очередь, обеспечит точность расчетов и прогнозов.

2. Необходимы высокие вычислительные мощности для обработки больших объемов данных и выполнения сложных алгоритмов.

3. Системы хранения и обработки данных, которые накапливают, сохраняют и анализируют большие объемы данных.

4. Мощная система безопасности данных, предотвращающая несанкционированный доступ к конфиденциальной информации.

5. Интеграция с другими технологиями, которые используются на предприятии.

6. Обучение и подготовка сотрудников, которые пользуются системой искусственного интеллекта в своей работе.

7. Компания должна обладать высококвалифицированными специалистами, способными работать с передовыми технологиями и внедрять решения для улучшения логистических процессов.

8. Финансовые ресурсы для приобретения и настройки систем ИИ, для инвестирования в развитие технологической ценности и найма высококвалифицированных специалистов.

9. Глобальное присутствие, чтобы обслуживать клиентов в различных частях мира.

10. Иметь партнерские отношения с другими предприятиями и организациями, чтобы использовать свои ресурсы и экспертизу для оптимизации логистических процессов.

Искусственный интеллект и машинное обучение превзошли человеческий фактор с точки зрения эффективности принятия решений на основе собранных данных. В управлении логистикой на этапе любого бизнес-процесса внедрение искусственного интеллекта дает огромные перспективы. В данной статье в результате использования различных методов для исследования и анализа логистических компаний, внедривших в свои бизнес-процессы искусственный интеллект, выявлено, что у каждой компании существует развитие и улучшение экономических показателей. Но при проведении SWOT- анализа выявлено, что на пути внедрения ИИ существует риск. В связи с этим предложен список ресурсов, необходимых компании для принятия решения о внедрении в своих процессах ИИ.

### **Заключение**

В результате исследования выявлена степень внедрения ИИ в логистике и цепочках поставок. Согласно отчета MCI за 2021 год, 17% крупных, средних и малых организаций уже успешно внедрились искусственный интеллект (ИИ) в свои логистические процессы и цепочки поставок. Кроме того, 45% опрошенных находятся на пороге внедрения ИИ, что свидетельствует о широком интересе и подготовке к использованию этих технологий в ближайшем будущем.

Важно отметить, что за счет ИИ происходит рост производительности и доходов компаний, использующих его. Исследования показывают, что применение ИИ может повысить производительность труда более чем на 40% к 2035 году. Это значительное улучшение эффективности подтверждает, что ИИ является мощным инструментом для оптимизации логистических процессов. Рост доходов от внедрения ИИ в логистику также подтверждается данными, показывающими, что технологии уже начали существенно изменять отрасль в различных аспектах.

Возможности искусственного интеллекта в логистической сфере становятся всё более обширными и доступными, и это стало еще одним критерием популярности ИИ, который активно внедряется во все этапы производственных и логистических процессов, открывая новые перспективы для развития и инноваций.

Все вышечисленное указывает на то, что мы находимся на пороге эпохи искусственного интеллекта, которая будет характеризоваться значительными изменениями и улучшениями в логистике и других сферах экономики.

Искусственный интеллект не только улучшает текущие процессы, но и открывает новые возможности для инноваций и развития в логистической сфере. Внедрение ИИ становится ключевым фактором конкурентоспособности и эффективности для современных предприятий

## Вклад авторов

**А.В. Мухаметжанова** – концепция, методология, сбор данных.

**Н.В. Деветьярова, И.Ю. Савушкина** – моделирование, анализ, визуализация, заключение.

## Список литературы

1. Как искусственный интеллект и машинное обучение революционизируют логистику, цепочки поставок и транспорт [Электрон. ресурс]-2018- URL. <https://www.forbes.com/sites/insights-penske/2018/09/04/how-artificial-intelligence-and-machine-learning-are-revolutionizing-logistics-supply-chain-and-transportation/?sh=1d1ff97558f5/> (дата обращения: 15.11.2023).
2. Актуальность для будущего логистики [Электрон. ресурс]-2023- URL. <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/artificial-intelligence.html/> (дата обращения: 12.12.2023).
3. Всемирный экономический форум// Официальный сайт// <https://www.weforum.org/agenda/2024/01/surprising-things-to-know-about-ai-and-emerging-technology-at-davos-2024/>(дата обращения: 28.01.2024).
4. Спирина К., Жаровских А. ИИ в логистике и транспорте: сдвиги, основанные на данных, для развития бизнеса [Электрон. ресурс]-2021- URL. <https://indatalabs.com/blog/ai-in-logistics-and-transportation/> (дата обращения: 08.09.2023).
5. Шахворостов С.А. Роботы в системах автоматизации. - Красноярск: Научно-инновационный центр, 2016. – С. 4-19.
6. Бойко А. Роботы-курьеры для предприятий [Электрон. ресурс]-2019- URL. <https://robotrends.ru/robopeedia/roboty-kurery-dlya-predpriyatij/> (дата обращения: 30.08.2023).
7. Пляшешник П.И. Внедрение роботов в будущее – неизбежно / П.И. Пляшешник, С.С. Шихов, С.Н. Глебочев // Мясная индустрия. – 2015. – № 9. С. 30-33.
8. Каспарьянц Д. Стандартизация искусственного интеллекта в ЕС [Электрон. ресурс]-2021- URL. <https://rdc.grfc.ru/2021/10/ai-standards/> (дата обращения: 13.10.2023).
9. Дыбская В. В., Сергеев В. И., Лычкина Н. Н. Цифровые технологии в логистике и управлении цепями поставок. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. – С. 36-127.
10. КТЖ подвел итоги цифровизации на железной дороге [Электрон. ресурс]-2021- URL. <https://toppress.kz/article/ktzh-podvel-itogi-cifrovizacii-na-zheleznoi-doroge> (дата обращения: 04.12.2023).
11. ТОО «КТЖ — Грузовые перевозки» // Официальный сайт // [https://ktzh-gp.kz/ru/media/news/news\\_main\\_section\\_ru/18165/](https://ktzh-gp.kz/ru/media/news/news_main_section_ru/18165/)(дата обращения: 25.12.2023).
12. ТОО «КТЖ — Грузовые перевозки» // Официальный сайт // [https://ktzh-gp.kz/ru/media/news/news\\_main\\_section\\_ru/14772/](https://ktzh-gp.kz/ru/media/news/news_main_section_ru/14772/) (дата обращения: 25.12.2023).
13. Искусственный интеллект в логистике [Электрон. ресурс]-2022- URL. <https://clck.ru/33dfRK/> (дата обращения: 24.11.2023).

А.В. Мухаметжанова<sup>\*1</sup>, Н.В. Деветьярова<sup>2</sup>, И.Ю. Савушкина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<sup>2</sup>Халықаралық көлік және гуманитарлық университеті, Алматы, Қазақстан

### Жаһандық логистикадағы жасанды интеллект

**Андатпа.** Мақалада заманауи компаниялардағы логистиканың даму көрсеткіштерін теориялық талдау және зерттеу арқылы жасанды интеллектті енгізудің маңыздылығы мен ерекшеліктері анықталады.

Жасанды интеллект (ЖИ) – қазіргі тарихта ең революциялық технологиялардың бірі болып саналады. Кәсіпорындар өз ресурстарын оңтайландыру және жұмыс тиімділігін арттыру үшін ЖИ пайдаланады. Жаңа технологияларды енгізгісі келетін компаниялар үшін жасанды интеллект көптеген артықшылықтар ұсынады. ЖИ жеткізу тізбегі мен логистикада кеңінен қолданылады. Ол бүкіл әлемде қолданылатын әртүрлі қосымшалардың көмегімен қолданылады.

Бәсекеге қабілетті болуға деген ұмтылыс кәсіпорындарды өндірістік операцияларды жақсарту үшін дәлірек, заманауи жабдықты пайдалану туралы шешім қабылдауға әкеледі. Саланың көшбасшылары-ең жаңа технологияларды ең батыл қолданатын компаниялар. Инновациялық шешімдер тапсырыстарды жедел орындауды, тауарлық-материалдық құндылықтардың дәлдігін жақсартуды, жеткізу уақытын қысқартуды және болжаудың дәлірек үлгілерін қамтитын басқару міндеттерінің тиімділігін арттырады.

Зерттеу кәсіпорындарда ЖИ енгізудің артықшылықтары мен артықшылықтарын ғана емес, сонымен қатар ықтимал тәуекелдерді де анықтауға көмектесті. Қазақстан Республикасының мультимодальды көлік дәліздері шеңберінде цифрлық трансформацияны мұқият зерделеу жүргізілді. Бұл трансформация сауданы, ақпараттық технологияларды және көлік секторын қамтитын бизнес-қауымдастықпен ынтымақтастықта озық технологиялық жетістіктер мен стандарттарды сақтау арқылы жүзеге асырылады деп болжануда.

SWOT талдауының көмегімен кәсіпорынның микрологиялық және макрологиялық деңгейінде ЖИ енгізудің салдары зерттелді. Барлық зерттелген мәліметтерге сүйене отырып, жасанды интеллект деп аталатын инновациялық технологияны енгізу үшін компания иеленуі керек көрсеткіштер ұсынылған.

**Түйін сөздер:** жасанды интеллект, жеткізу тізбегі, логистика, Инновация, технология, қойма, жеткізу.

A.V. Mukhametzhanova<sup>1</sup>, N.V. Devetyarova<sup>2</sup>, I.Y. Savushkina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<sup>2</sup>International Transport and Humanities University, Almaty, Kazakhstan

### Artificial intelligence in global logistics

**Abstract.** In the article, through theoretical analysis and research of logistics development indicators in modern companies, the importance and features of the introduction of artificial intelligence are determined.

Artificial intelligence (AI) is considered one of the most revolutionary technologies in modern history. Enterprises use AI to optimize their resources and improve operational efficiency. For companies wishing to introduce new technologies, artificial intelligence offers many advantages. AI has wide applications in supply chains and logistics. It is applied using many different applications that are used all over the world.

The desire to remain competitive leads enterprises to decide to use more high-precision, modern equipment to improve production operations. The industry leaders are the companies that apply the latest technologies most decisively. Innovative solutions increase the efficiency of management tasks, which include prompt order fulfillment, improved inventory accuracy, shorter delivery times and more accurate forecasting models.

The study helped to identify not only the advantages and benefits of implementing AI in enterprises, but also possible risks. A thorough examination has been conducted on the digital transformation within the multimodal transport corridors of the Republic of Kazakhstan. This transformation is intended to be implemented through cutting-edge technological advancements and adherence to standards, in collaboration with the business community encompassing trade, IT, and the transportation sector.

Using SWOT analysis, the consequences of the introduction of AI have been studied both at the mycological and macrological levels of enterprise functioning. Based on all the studied data, the indicators that a company must have in order to implement an innovative technology called Artificial Intelligence are presented.

**Keywords:** artificial intelligence, supply chain, logistics, innovation, technology, warehouse, delivery.

## References

1. How artificial intelligence and machine learning are revolutionizing logistics, supply chains and transportation [Electron. resource]-2018- URL. <https://www.forbes.com/sites/insights-penske/2018/09/04/how-artificial-intelligence-and-machine-learning-are-revolutionizing-logistics-supply-chain-and-transportation/?sh=1d1ff97558f5> / (date of reference: 11/15/2023).
2. Relevance for the future of logistics [Electron. resource]-2023- URL. <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/insights/artificial-intelligence.html> / (date of request: 12.12.2023).
3. World Economic Forum// Official website// <https://www.weforum.org/agenda/2024/01/surprising-things-to-know-about-ai-and-emerging-technology-at-davos-2024/> ( date of application: 01/28/2024).
4. K. Spirina, A. Zharovskikh AI in logistics and transport: data-based shifts for business development [Electron. resource]-2021- URL. <https://indatalabs.com/blog/ai-in-logistics-and-transportation/> / (date of reference: 09/08/2023).
5. Shakhvorostov, S.A. Robots in automation systems -Krasnoyarsk: Scientific and Innovation Center, 2016. – pp. 4-19.
- 6.A. Boyko Robot couriers for enterprises [Electron. resource]-2019- URL. <https://robotrends.ru/robopedia/roboty-kurery-dlya-predpriyatiy/> / (date of reference: 30.08.2023)
7. Plyasheshnik P.I. Introduction of robots into the future is inevitable / P.I. Plyasheshnik, S.S. Shikhov, S.N. Glebochev // Meat industry. - 2015. – No. 9 pp. 30-33
8. D. Kaspariyants Standardization of artificial intelligence in the EU [Electron. resource]-2021- URL. <https://rdc.grfc.ru/2021/10/ai-standards/> / (date of reference: 10/13/2023)

9. V.V. Dybskaya, V.I. Sergeev, N.N. Lychkina Digital technologies in logistics and supply chain management – Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics, 2020. – pp. 36-127, with
10. KTZ summed up the results of digitalization on the railway [Electron. resource]-2021- URL. <https://toppress.kz/article/ktzh-podvel-itogi-cifrovizacii-na-zheleznoi-doroge> (date of application: 04.12.2023)
11. KTZ – Freight transportation LLP // Official website // [https://ktzh-gp.kz/ru/media/news/news\\_main\\_section\\_ru/18165](https://ktzh-gp.kz/ru/media/news/news_main_section_ru/18165) / (date of reference: 12/25/2023)
12. KTZ – Freight Transportation LLP // Official website // [https://ktzh-gp.kz/ru/media/news/news\\_main\\_section\\_ru/14772](https://ktzh-gp.kz/ru/media/news/news_main_section_ru/14772) / (date of access: 12/25/2023)
13. Artificial intelligence in logistics [Electron. resource]-2022- URL. <https://clck.ru/33dfRK> / (accessed: 11/24/2023).

#### **Сведения об авторах:**

**А.В. Мухаметжанова** – д.т.н., и.о. профессора, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, улица Каныша Сатпаева, 2, Астана, Казахстан, +7(701)9072019, mukhametzhanova.v@gmail.com

**Н.В. Деветьярова** – старший преподаватель, Международный транспортно-гуманитарный университет, мкрн. Жетысу-1, д.32а, Алматы, Казахстан, +7(705)2877393, devetyarova.n@gmail.com

**И.Ю. Савушкина** – магистрант MBA, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан, savushkina\_i@railways.kz

**А.В.Мухаметжанова** – т.ғ.д., профессордың м. а., Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қаныш Сәтпаев көшесі, 2, Астана, Қазақстан +7(701)9072019, mukhametzhanova.v@gmail.com

**Н.В.Деветьярова** – Халықаралық көлік-гуманитарлық университетінің аға оқытушысы, шағын аудан. Жетісу-1, 32а үй, Алматы, Қазақстан, +7(705)2877393, devetyarova.n@gmail.com

**И.Ю.Савушкина** – MBA магистранты, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Астана, Қазақстан, savushkina\_i@railways.kz

**A.V.Mukhametzhanova**– Doctor of Technical Sciences, Acting Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Kanysh Satpayev Street, 2, Astana, Kazakhstan, +7(701)9072019, mukhametzhanova.v@gmail.com

**N.V.Devetyarova** – Senior Lecturer at the International Transport and Humanitarian University, Microdistrict. Zhetysu-1, 32a Almaty, Kazakhstan, +7(705)2877393, devetyarova.n@gmail.com

**I.Y.Savushkina** – MBA Master's student, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan, savushkina\_i@railways.kz



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).