

А. А. Васильева¹, А. С. Данилова¹

¹Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения» (КрИЖТ ИрГУПС), г. Красноярск, Российская Федерация

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ДРАЙВЕР РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРЖНОЙ ОТРАСЛИ

Аннотация. Интеллектуальные информационные системы в области логистики содержат актуальные для логистики данные, предоставляя информационную поддержку при принятии решений специалистами по логистике в компании. Благодаря этим системам принимаются оптимальные решения, что положительно влияет на финансовые показатели работы компании. Они также позволяют выявлять новые стратегии для выбора оптимального решения и обеспечивать положительный результат работы за счет использования интеллектуальных информационных систем.

В статье исследуется возможность использования искусственного интеллекта для управления работой и оптимизации логистики в компаниях. Важным преимуществом искусственного интеллекта является его способность анализировать большие объемы данных, в отличие от традиционных методов. Так как большая часть данных в логистике представлена в цифровом формате, это преимущество обеспечивает широкие возможности для внедрения искусственного интеллекта в область грузоперевозок. Используя искусственный интеллект, можно существенно снизить уровень неопределенности, повышая тем самым прозрачность определенных звеньев цепи поставок.

На основе полученных результатов сформулирован следующий вывод: использование искусственного интеллекта для развития логистики позволяет улучшить ряд процессов в сфере логистики, таких как планирование логистики, прогнозирование спроса, планирование поставок, обнаружение поврежденных товаров, использование автономных устройств, оптимизация маршрутов и автоматизация обработки документов. ИИ может помочь компаниям анализировать спрос в режиме реального времени, чтобы организации могли динамически изменять параметры планирования поставок для оптимизации движения товаров по цепи поставок.

Ключевые слова: искусственный интеллект (ИИ), нейронные сети, цифровизация, цепи поставок, железнодорожный транспорт, логистика.

A. A. Vasiliyeva¹, A. S. Danilova¹

¹Krasnoyarsk Institute of Railway Transport – branch of the Irkutsk State Transport University (KRIZHT IrGUPS), Krasnoyarsk, Russian Federation

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A DRIVER FOR THE DEVELOPMENT OF LOGISTICS ACTIVITIES IN THE RAILWAY INDUSTRY

Abstract. Intelligent information systems in the field of logistics contain relevant data for logistics, providing information support for decision-making by logistics specialists in the company. Thanks to these systems, optimal decisions are made, which positively affects the financial performance of the company. They also make it possible to identify new strategies for choosing the optimal solution and ensure a positive result of work through the use of intelligent information systems.

The article explores the possibility of using artificial intelligence to manage work and optimize logistics in companies. An important advantage of artificial intelligence is its ability to analyze large amounts of data, unlike traditional methods. Since most of the data in logistics is presented in digital format, this advantage provides ample opportunities for the introduction of artificial intelligence in the field of freight transportation. Using artificial intelligence, it is possible to significantly reduce the level of uncertainty, thereby increasing the transparency of certain parts of the supply chain.

Based on the results obtained, the following conclusion is formulated: the use of artificial intelligence for logistics development makes it possible to improve a number of logistics processes, such as logistics planning, demand forecasting, supply planning, detection of damaged goods, the use of autonomous devices, route optimization and automation of document processing. AI can help companies analyze demand in real time so that organizations can dynamically change supply planning parameters to optimize the movement of goods along the supply chain.

Keywords: artificial intelligence (AI), neural networks, digitalization, supply chains, rail transport, logistics.

Введение

Искусственный интеллект (AI) может быть применен в различных направлениях, включая машинное обучение и глубокое обучение (нейронные сети)[1].

1. Машинное обучение: Это подраздел AI, который использует статистические методы для обучения компьютеров, как выполнять задачи, улучшая свою производительность с течением времени без явного программирования[2].

2. Глубокое обучение (нейронная сеть): Это подраздел машинного обучения, который использует искусственные нейронные сети с большим количеством слоев ("глубокие" сети) для обучения сложных паттернов в больших наборах данных[3].

Ключевым этапом в работе с данными является их сбор и хранение. Современные технологии, такие как IoT, позволяют собирать большие объемы данных из различных источников в реальном времени. Собранные данные затем хранятся в базах данных (DataLake, DataFabric) или хранилищах данных для дальнейшего анализа и моделирования.

Анализ и моделирование данных - это второй этап работы с данными. Он включает в себя первичный анализ данных (EDA), поиск возможных взаимосвязей, предиктивный анализ (прогнозы, сделанные на этих данных), распознавание паттернов и создание систем поддержки и принятия решений[4]. Для этого часто используются алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта.

Например, в случае логистики, AI может быть использован для предсказания, через какой промежуток времени доставят заказ, оптимизации маршрутов доставки, управления запасами и многих других задач.

Трансформация аналоговых объектов в цифровые

Переход к цифровым технологиям в логистике и транспорте начинается с преобразования аналоговых процессов и данных в цифровую форму, так как компьютеры работают только с цифровыми данными.

В случае инфраструктуры, это может включать в себя внедрение интеллектуальных систем управления дорожным движением, датчиков состояния и поверхности дороги, датчиков для сбора данных об окружающей среде, детекторов трафика, «умные» знаки дорожного движения, спутниковую съемку, мобильные видеокамеры, дорожные видеокамеры, «умные» светофоры[5].

В случае транспортных средств, это может включать установку различных датчиков для мониторинга состояния двигателя и критически важных систем, трекеры движения, датчики топлива, камеры для обзора 360%, датчики давления в шинах, видеорегистраторы и т.д.

Цифровые двойники, системы прогнозирования и моделирования систем также являются важными элементами цифровой трансформации в логистике. Они позволяют создать виртуальные модели реальных объектов или систем, которые могут быть использованы для тестирования и оптимизации различных сценариев в безопасной виртуальной среде[6].

Цифровизация контейнеров и грузов - это еще один важный аспект цифровой трансформации в области логистики[7]. Это осуществляется с помощью различных датчиков и устройств, которые собирают данные о состоянии и функционировании этих элементов.

В случае перевозки грузов, могут быть использованы электронные пломбы. Датчик, установленный на контейнере, может предоставлять информацию о температуре, влажности, уровне жидкости (если перевозится какая-либо жидкость), наличии утечек, вибрации/тряски и, если перевозят газ, информацию о газе[8]. Эти данные собираются и затем передаются через спутник, что позволяет компаниям мониторить состояние и местоположение своих грузов в реальном времени. Это обеспечивает большую прозрачность и контроль над процессом перевозки, а также позволяет быстро реагировать на любые проблемы или изменения.

Оцифровка состояния и работы водителей становится все более распространенной благодаря развитию искусственного интеллекта (IoT). Алгоритмы искусственного

интеллекта могут отслеживать засыпание, предобморочные состояния, потерю внимания и другие состояния, что может помочь предотвратить аварии и повысить безопасность на дорогах.

Существуют различные устройства, которые могут быть использованы для мониторинга состояния водителей. Например, браслеты для мониторинга температуры/давления и режима работы водителя, а также планшеты для навигации и работы с электронными документами и сервисами. Кроме того, данные из систем телеметрии могут быть использованы для оценки качества вождения.

Симуляторы могут быть использованы для отработки сложных ситуаций и обучения водителей безопасному вождению. В некоторых случаях, симуляторы могут использовать виртуальную реальность или дополненную реальность для создания реалистичного и погружающего опыта.

Трансформация «ручных» процессов в цифровые является важной частью цифровой трансформации в области логистики.

Данная трансформация в себя включает роботизацию, внедрение беспилотных и роботизированных технологий и интеллектуальных транспортных систем, внедрение фото- и видеоанализа, применение RFID-меток, RFID-систем, передатчиков ГЛОНАСС и пр., разработка и внедрение систем для BPL[9].

Все эти технологии и подходы могут помочь улучшить эффективность и надежность логистических операций, уменьшить затраты, улучшить качество услуг и повысить уровень удовлетворенности клиентов.

Внедрение искусственного интеллекта (AI) и связанных с ним технологий в логистику приводит к ряду значительных преимуществ: улучшение точности планирования, выявление узких мест и барьеров, сокращение издержек, управление затратами, оценка и снижение влияния рисков факторов, повышение качества и скорости транспортировки.

Разработка и внедрение ИИ включают в себя несколько ключевых этапов:

1. Планирование: выявление задач и областей для ИИ, оценка эффективности разработанной модели, разработка бизнес-требований, аналитика проекта, описание требований к данным.
2. Сбор и анализ данных: сбор данных, обработка данных, исследование данных (EDA).
3. Разработка модели: выбор модели, обучение модели.
4. Внедрение модели: внедрение модели, дообучение модели[10].

Внедрение ИИ может столкнуться с рядом проблем и барьеров: качество и количество данных, стоимость проектов и эксплуатационные расходы ИИ, недостаточная осведомленность сотрудников компании об ИИ, сокращение рабочих мест для людей, появление новых ролей, проблема переобучения и развитие новых компетенций. Все эти проблемы могут быть преодолены с помощью правильного планирования, обучения и управления проектом. Важно помнить, что внедрение ИИ – это процесс, который требует постоянного внимания и корректировки.

Цифровизация логистики приносит множество выгод:

– Синергетический эффект от внедрения инноваций: внедрение цифровых технологий в логистику может привести к синергетическому эффекту, увеличивающему окупаемость инвестиций в три раза[11].

– Сокращение времени вывода продуктов на рынок: цифровизация позволяет сократить время вывода продуктов на рынок, в среднем, на 20%.

– Повышение производительности и эффективности: цифровые технологии могут повысить производительность и эффективность логистических процессов в среднем на 30%-50% и более.

– Сокращение издержек: цифровизация может сократить издержки в среднем на 20%-50%.

– Повышение качества логистических услуг: цифровизация позволяет повысить качество логистических услуг, в среднем, на 8% путем повышения точности прогноза времени доставки.

Все эти выгоды делают цифровизацию логистики привлекательной для многих компаний. Однако, чтобы реализовать эти преимущества, необходимо тщательно планировать и управлять процессом цифровизации, учитывая все возможные препятствия и проблемы.

Методика оценки экономической эффективности включает в себя следующие этапы:

– Разработка методики оценки: на этом этапе определяются критерии и параметры, которые будут использоваться для оценки экономической эффективности. Это может включать в себя расчет дохода, расходов, стоимости инвестиций и других важных показателей.

– Расчет трудозатрат процессов с AI и без: здесь рассчитывается количество времени и усилий, затрачиваемых на процесс с использованием автоматизированных систем (AI) и без них.

– Сравнение разницы трудозатрат процессов: здесь определяется разница в трудозатратах между процессами с AI и без них. Это помогает определить доходную часть автоматизации.

– Расчет стоимости процессов с AI и без: на этом этапе рассчитывается стоимость процессов с AI и без них, переводя трудозатраты в деньги и рассчитывая стоимость внедрения AI.

5. – Оценка экономической эффективности: здесь проводится оценка экономической эффективности, сравнивая доходную и расходную части в горизонте 1, 3, 5... лет. Это помогает определить, насколько эффективно использование автоматизации[12].

Важно помнить, что методика оценки экономической эффективности должна быть адаптирована к конкретным условиям и целям организации[13]. Это может включать в себя учет специфических факторов, таких как размер организации, ее индустрия, географическое положение и другие.

Заключение

Таким образом, развитие логистики с помощью ИИ позволяет улучшать операций в сфере логистики, включая планирование логистики, прогнозирование спроса, планирование поставок, обнаружение повреждений, автономные устройства, оптимизацию маршрутов и автоматизацию обработки документов.

Искусственный интеллект может помочь бизнесу анализировать спрос в реальном времени, чтобы организации обновляли свои параметры планирования поставок динамически для оптимизации потока цепи поставок[14].

Несмотря на достигнутые результаты в направлении развития интегрированной логистики, проектирования цепей поставок и логистических потоков в условиях глобальной цифровизации экономики, была выявлена насущная востребованность в разработке методологии развития адаптивно-интегрированной логистики с использованием интеллектуальных технологий управления логистическими потоками. Это позволяет сделать вывод, что данная тема весьма актуальна и своевременна[15].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Искусственный интеллект. Всё об искусственном интеллекте // Направления искусственного интеллекта URL: <https://issint.ru/2023/04/13/napravlenija-iskusstvennogo-intellekta/> (дата обращения: 12.12.2023).

2. Методы машинного обучения // URL: <https://coderstudio.ru/articles/712715/> (дата обращения: 12.12.2023).

3. Глубокое обучение нейронных сетей: ключевые понятия, простыми словами // URL: <https://nauchniestati.ru/spravka/glubokoe-obuchenie-nejronnyh-setej/> (дата обращения: 12.12.2023).
4. Анализ данных: ключевые понятия, методы и применение в современном мире // URL: <https://nauchniestati.ru/spravka/analiz-dannyh/> (дата обращения: 12.12.2023).
5. Интеллектуальные транспортные системы: примеры, технологии, элементы // Интеллектуальные транспортные системы URL: <https://center2m.ru/intellektualnye-transportnye-sistemy> (дата обращения: 12.12.2023).
6. Роль технологии цифровых двойников в транспорте и логистике URL: <https://ts2.space/ru/роль-технологии-цифровых-двойников-в-4/> (дата обращения: 12.12.2023).
7. Цифровизация логистики: тренды и перспективы 2023 года URL: <https://controlengrussia.com/otraslevye-resheniya/cifrovizaciya-logistiki-2023/> (дата обращения: 12.12.2023).
8. Информационный ресурс для железнодорожников, жд. документы, инструкции, ответы на вопросы и другие полезные материалы для железнодорожника: сайт. – URL: <https://rplib.net/> (дата обращения: 11.12.2023).
9. Интеллектуальная транспортная инфраструктура (ИТС) в России URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интеллектуальная_транспортная_инфраструктура_\(ИТС\)_Россия](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интеллектуальная_транспортная_инфраструктура_(ИТС)_Россия) (дата обращения: 12.12.2023).
10. 6 этапов внедрения ИИ в бизнес-процессы компании URL: <https://vc.ru/ml/151911-6-etapov-vnedreniya-ii-v-biznes-processy-kompanii> (дата обращения: 12.12.2023).
11. Синергетический эффект инновационной деятельности предприятий в контексте обновления экономики URL: <https://ruzoo.ru/синергетический-эффект-инновационно/> (дата обращения: 12.12.2023).
12. Оценка экономической эффективности автоматизации URL: <https://vc.ru/marketing/511563-ocenka-ekonomicheskoy-effektivnosti-avtomatizacii> (дата обращения: 12.12.2023).
13. Ключевые показатели эффективности предприятия // Определяем экономическую эффективность предприятия за год URL: https://www.profiz.ru/peo/12_2020/effektivnost_kompanii/ (дата обращения: 12.12.2023).
14. Искусственный интеллект в управлении цепочками поставок: преимущества, примеры и будущее URL: <https://nauchniestati.ru/spravka/ii-v-upravlenii-czeropchkami-postavok/> (дата обращения: 12.12.2023).
15. Цифровая логистика URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровая_логистика (дата обращения: 12.12.2023).

REFERENCES

1. Artificial intelligence All about artificial intelligence // Directions of artificial intelligence URL: <https://issint.ru/2023/04/13/napravlenija-iskusstvennogo-intellekta/> / (date of request: 12.12.2023).
2. Machine learning methods // URL: <https://coderstudio.ru/articles/712715/> / (date of request: 12.12.2023).
3. Deep learning of neural networks: key concepts, in simple words // URL: <https://nauchniestati.ru/spravka/glubokoe-obuchenie-nejronnyh-setej/> / (date of request: 12.12.2023).
4. Data analysis: key concepts, methods and applications in the modern world // URL: <https://nauchniestati.ru/spravka/analiz-dannyh/> / (date of request: 12.12.2023).
5. Intelligent transport systems: examples, technologies, elements // Intelligent Transport Systems URL: <https://center2m.ru/intellektualnye-transportnye-sistemy> (date of application: 12.12.2023).

6. The role of digital twin technology in transport and logistics URL: <https://ts2.space.ru/> (date of request: 12.12.2023).
7. Digitalization of logistics: trends and prospects for 2023 URL: <https://controlengrussia.com/otraslevye-resheniya/cifrovizaciya-logistiki-2023/> / (date of request: 12.12.2023).
8. Information resource for railway workers, railway documents, instructions, answers to questions and other useful materials for railway workers: website. – URL: <https://rwlib.net/> / (date of request: 11.12.2023).
9. Intelligent transport infrastructure (ITS) in Russia URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Intelligent Transport Infrastructure \(ITS\)_Russia](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Intelligent Transport Infrastructure (ITS)_Russia) (date of application: 12.12.2023).
10. 6 stages of AI implementation in the company's business processes URL: <https://vc.ru/ml/151911-6-etapov-vnedreniya-ii-v-biznes-processy-kompanii> (date of application: 12.12.2023).
11. Synergetic effect of innovative activity of enterprises in the context of economic renewal URL: <https://ruzoo.ru/> (date of request: 12.12.2023).
12. Evaluation of the economic efficiency of URL automation: <https://vc.ru/marketing/511563-ocenka-ekonomicheskoy-effektivnosti-avtomatizacii> (date of application: 12.12.2023).
13. Key performance indicators of the enterprise // we determine the economic efficiency of the enterprise for the year URL: https://www.profiz.ru/peo/12_2020/effektivnost_kompanii/ / (date of request: 12.12.2023).
14. Artificial intelligence in supply chain management: advantages, examples and the future URL: <https://nauchniestati.ru/spravka/ii-v-upravlenii-czepochkami-postavok/> / (date of request: 12.12.2023).
15. Digital Logistics URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Digital logistics> (date of application: 12.12.2023).

Информация об авторах

Васильева Ангелина Андреевна-студент, 23.03.01, Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения» (КРИЖТИрГУПС), г. Красноярск, e-mail: vasilevavvgelyaa@mail.ru

Данилова Альбина Сергеевна-канд. экон. наук., доцент кафедры «Управление персоналом», Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Красноярск e-mail: danilova_as@krsk.irgups.ru

Information about the authors

Vasiliyeva Angelina Andreevna - student, 03/23/2011, Krasnoyarsk Institute of Railway Transport – branch of the Irkutsk State Transport University (KRIZHT IrGUPS), Krasnoyarsk, e-mail: vasilevavvgelyaa@mail.ru

Danilova Albina Sergeevna - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Personnel Management, Krasnoyarsk Institute of Railway Transport – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education " Irkutsk State Transport University ", Krasnoyarsk e-mail: danilova_as@krsk.irgups.ru.