

Куцкий А.П., Шеметова И. Ю., Хамидулина Д.В.

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОТРАСЛИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Аннотация. Искусственный интеллект (ИИ) становится ключевой технологией цифровой трансформации в различных отраслях экономики, включая транспорт. Для обеспечения эффективной работы железнодорожного транспорта создана масштабная инфраструктура, которая имеет критически важное значение для транспортной отрасли государства. В связи с постоянным изменением объема перевозок, новыми требованиями к технологическим процессам и обеспечению безопасности возрастают требования к обслуживанию, мониторингу и управлению железнодорожной инфраструктурой. Применение методов и технологий искусственного интеллекта способствует повышению безопасности, эффективности и качества перевозочных процессов.

Ключевые слова: искусственный интеллект, железнодорожный транспорт, системы электроснабжения железных дорог, машинное зрение.

Kutsyi A.P., Shemetova I.Y., Khamidulina D.V.

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

GENERAL ISSUES THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE RAILWAY TRANSPORT INDUSTRY OF RUSSIAN RAILWAYS

Annotation. Artificial intelligence (AI) is becoming a key technology of digital transformation in various sectors of the economy, including transport. To ensure the efficient operation of railway transport, a large-scale infrastructure has been created, which is critically important for the state's transport industry. Due to the constant change in the volume of transportation, new requirements for technological processes and safety, the requirements for maintenance, monitoring and management of railway infrastructure are increasing. The use of artificial intelligence methods and technologies contributes to improving the safety, efficiency and quality of transportation processes.

Keywords: artificial intelligence, railway transport, railway power supply systems, machine vision.

Введение

В России разработана «Концепция применения искусственного интеллекта в ОАО „РЖД“», которая определяет приоритеты и направления внедрения ИИ в отрасли. Основная задача ИИ — повышение эффективности бизнес-процессов, автоматизация рутинных операций, улучшение планирования и прогнозирования перевозочного процесса.

В соответствии с государственной стратегией цифровой трансформации транспортного комплекса, к 2035 году ИИ должен составлять базу для принятия решений на всех уровнях управления железнодорожным транспортом.

Технологии искусственного интеллекта, применяемые в железнодорожной отрасли Российской Федерации

Машинное обучение и предиктивная аналитика

Важнейшее направление — создание интеллектуальных систем для прогноза технического состояния инфраструктуры и подвижного состава, что позволяет внедрять предиктивное обслуживание, снижать аварийность и оптимизировать графики ремонта. Машинное обучение — это раздел искусственного интеллекта, который позволяет системам самостоятельно обучаться на больших объемах данных, выявлять закономерности и принимать решения без явного программирования каждого шага. Это позволяет значительно

снижать аварийность, уменьшать unplanned затраты и снижать общие производственные издержки [1]

Компьютерное зрение

Компьютерное зрение – это комплекс технологий, которые позволяют автоматизированным системам анализировать и интерпретировать визуальные данные, поступающие с камер и других сенсоров, без участия человека.

Технология основана на использовании нейросетей и алгоритмов машинного обучения, что позволяет достигать высокой точности распознавания и быстрой реакции, сопоставимой с действиями квалифицированного машиниста. Примером является бортовая система технического зрения (БСТЗ), которая может в экстренной ситуации самостоятельно активировать торможение и тем самым повысить безопасность движения

Обработка естественного языка и голосовые ассистенты

Обработка естественного языка – одна из ключевых технологий ИИ, позволяющая автоматическим системам понимать и создавать связный текст и речь на человеческом языке. Такие технологии улучшают качество сервиса и снижают операционные расходы [2].

Интеллектуальная поддержка принятия решений

Это класс ИИ-систем, направленных на автоматизацию и оптимизацию управленческих и операционных процессов за счет анализа больших данных. ИИ помогает быстрее и точнее принимать решения, снижая человеческий фактор и повышая общую эффективность работы перевозок.

К 2024 году в ОАО «РЖД» реализованы и внедрены более 28 проектов с использованием технологий искусственного интеллекта, охватывающих разные бизнес-процессы и операционные направления [3]:

Голосовые ИИ-ассистенты: робот-помощник Максим, способный отвечать на 5 тыс. типов вопросов, голосовые роботы для кадрового отдела (автоматический рекрутер), а также сервис речевых пометок машиниста для оперативного устранения нарушений. [4,5].

Компьютерное зрение: основа автопилота поездов «Ласточка», которые к сентябрю 2024 года преодолели свыше 9,9 тыс. км в автоматическом режиме; контроль за правильностью рабочих операций сотрудников и надежностью закрепления грузов, что повышает безопасность перевозок.

Предиктивная аналитика и интеллектуальная поддержка принятия решений: прогнозирование технического состояния инфраструктуры и подвижного состава, оптимизация графиков технического обслуживания и перевозок, увеличение срока службы оборудования [6].

Автоматизированная диагностика вагонов: на железной дороге оборудованы 39 постов с технологией ИИ, способной в реальном времени выявлять неисправности без участия человека. [7].

Беспилотные маневровые локомотивы и использование ИИ в системах управления движением на Московском центральном кольце (МЦК).

Рекомендательные и чат-бот сервисы для пассажиров: консультации, помощь при покупке билетов, развитие эмоционального искусственного интеллекта для более естественного общения.

Интеллектуальные системы нормирования труда и контроля качества работы сотрудников с помощью анализа данных с камер и сенсоров.

Дополнительно в РЖД внедрены системы машинного обучения для автоматической расшифровки дефектограмм путей с точностью выявления до 97% опасных дефектов, что значительно повышает безопасность [8].

В сумме эти проекты охватывают все основные сферы деятельности РЖД: управление персоналом, обслуживание инфраструктуры, безопасность, пассажирский сервис и управление перевозками. Активное внедрение реализовано по государственным стандартам, с ориентацией на полное цифровое переоснащение отрасли к 2035 году.

Применение технологий искусственного интеллекта в системах электроснабжения железных дорог

Системы тягового электроснабжения отечественных железных дорог сталкиваются с новыми вызовами, связанными с увеличением тяговых нагрузок, подключением новых нетяговых потребителей энергии, снижением качества электрической энергии, расширением распределённых генерирующих мощностей и необходимостью повышения надёжности энергосистем. Искусственный интеллект становится ключевым инструментом для решения этих задач благодаря высоким возможностям автоматизации обработки данных, прогнозирования, диагностики и управления сложными системами.

ИИ объединяет вычислительную математику, алгоритмы машинного обучения и физические модели энергосистем, создавая интеллектуальную основу для оптимизации процессов управления [9-11]. Основные направления применения ИИ в электроэнергетике включают:

Прогнозирование спроса и генерации – анализ больших данных с учетом погодных условий и эксплуатационных характеристик позволяет более точно предсказывать потребление электроэнергии и ее выработку, включая нестабильные источники, например, солнечную и ветровую энергетику.

Мониторинг состояния оборудования – алгоритмы ИИ способны обнаруживать аномалии в работе оборудования на основе анализа сейсмических, вибрационных, температурных и электрических параметров, предсказывать сбои и предотвращать аварии.

Автоматическое управление энергосистемами – интеллектуальные системы координируют работу распределенных элементов энергосети (трансформаторы, линии, накопители энергии), что повышает устойчивость и снижает потери.

Оптимизация использования ресурсов – применение ИИ позволяет рационально распределять энергетические потоки, минимизировать затраты и повысить эффективность производства и передачи электроэнергии.

Ключевые экономические преимущества

Основные экономические выгоды применения ИИ в железнодорожном транспорте России связаны с повышением эффективности управления, снижением издержек и увеличением доходов, что в итоге приносит компаниям значительные финансовые результаты.

Сокращение производственных расходов за счет автоматизации процессов технического обслуживания, диагностики и прогнозирования неисправностей подвижного состава и инфраструктуры. Предиктивное обслуживание снижает аварийность, уменьшает простои и оптимизирует использование ресурсов, что экономит значительные средства.

Оптимизация затрат на персонал благодаря внедрению ИИ в кадровые процессы, например, автоматизированный подбор сотрудников, цифровые ассистенты, обработка клиентских обращений без участия человека. Это сокращает нагрузку на сотрудников и снижает операционные расходы [12].

Повышение пропускной способности и эффективности перевозок через интеллектуальное планирование и управление движением поездов, что позволяет увеличить количество перевозок и прибыль без значительных капитальных затрат на инфраструктуру.

Увеличение доходов за счет улучшения сервиса для пассажиров и грузоотправителей: ИИ обеспечивает персонализированные сервисы, повышение безопасности и комфорта, а также повышение качества грузоперевозок и снижение затрат на ошибки и нарушения [13].

Заключение

Прогнозируется дальнейшее расширение числа ИИ-проектов в РЖД с акцентом на беспилотное управление, расширенную диагностику и комплексное управление потоками

перевозок. Развитие отечественных платформ ИИ и интеграция с другими цифровыми системами транспортной инфраструктуры остаются приоритетными задачами. Таким образом, ИИ внедряется в РЖД и других российских железнодорожных компаниях не только как инструмент технологического обновления, но и как драйвер существенной экономии и повышения конкурентоспособности через цифровизацию и автоматизацию ключевых процессов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фоменко В.К., Минаков В.А. «Применение технологии «машинное зрение» на тяговом подвижном составе» // Омский государственный университет путей сообщения, 2019.
2. Шалаев М.С., Комогорцев М.Г. «Перспективы использования компьютерного зрения на железнодорожном транспорте» // Забайкальский институт железнодорожного транспорта.
3. Интервью с Е. Чаркиным, заместителем гендиректора РЖД: перспективы ИИ в железнодорожной отрасли // Business of Russia, 2025
4. Как РЖД используют искусственный интеллект: внедрение голосовых ассистентов, компьютерного зрения, предиктивной аналитики // TAdviser, 2024.
5. Князькова Е.Г., Хамидулина Д.В. Средства речевого воздействия на читателя в региональных СМИ Культура. Наука. Образование. 2023. № 1 (66). С. 100-106.
6. TechZD, 2025: более 30 проектов, включая беспилотные поезда и биоморфных роботов. https://techzd.ru/news/tzhd-news/tekhnologii_ii_realizovany_libo_vnedryayutsya_v_bolee_chem_30_proektakh_rzhd
7. РЖД внедряет искусственный интеллект, включая беспилотное вождение и автоматизированную диагностику железнодорожных вагонов // RZD-Partner.ru, 2023
8. RZD-Partner.ru, 2023: 13 проектов ИИ с коммерческим осмотром вагонов, беспилотным управлением и диагностикой <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/news/iskusstvennyy-intellekt-rzhd-perekhodit-na-otechestvennuyu-platformu/>
9. Управление режимами систем электроснабжения железных дорог на основе технологий интеллектуальных сетей (smart grid) / Г. О. Арсентьев, Ю.Н. Булатов, А. В. Крюков и др. / Под редакцией А. В. Крюкова. Иркутск. - 2019. - 414 с.
10. Булатов Ю.Н., Крюков А.В., Куцый А.П. Мультиагентный подход к управлению режимами систем электроснабжения железных дорог // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2017. Т. 21. N4(123). С. 108-126. DOI: 10.21285/1814-3520-2017-4-108-126. EDN: YLJJIN
11. Булатов Ю. Н., Крюков А. В., Куцый А. П. Мультиагентные технологии управления в системах электроснабжения магистральных железных дорог // Системы. Методы. Технологии. 2018. № 1 (37). С. 56-65. DOI: 10.18324/2077-5415-2018-1-56-65.
12. Русакова О.И., Самсонова А.П. Развитие страхования космической деятельности в России Молодая наука Сибири. 2024. № 3 (25). С. 101-111
13. TAdviser: Искусственный интеллект может принести железнодорожным компаниям миллиарды долларов в год, 2024 https://www.tadviser.ru/index.php/Новости:Искусственный_интеллект_может_принести_железнодорожным_компаниям_миллиарды_долларов_в_год

REFERENCES

1. Fomenko V.K., Minakov V.A. "Application of machine vision technology on traction rolling stock" // Omsk State University of Railways, 2019.
2. Shalaev M.S., Komogortsev M.G. "Prospects of using computer vision in railway transport" // Zabaikalsky Institute of Railway Transport.
3. Interview with E. Charkin, Deputy General Director of Russian Railways: prospects for AI in the railway industry // Business of Russia, 2025

4. How Russian Railways uses artificial intelligence: the introduction of voice assistants, computer vision, predictive analytics // TAdviser, 2024.
5. Knyazkova E.G., Khamidulina D.V. Means of speech influence on the reader in regional media Culture. Science. Education. 2023. No. 1 (66). pp. 100-106.
6. TechZD, 2025: more than 30 projects, including unmanned trains and biomorphic robots. https://techzd.ru/news/tzhd-news/tekhnologii_ii_realizovany_libo_vnedryayutsya_v_bolee_chem_30_proektakh_rzhd
7. Russian Railways introduces artificial intelligence, including unmanned driving and automated diagnostics of railway wagons // RZD-Partner.ru , 2023
8. RZD-Partner.ru , 2023: 13 AI projects with commercial inspection of wagons, unmanned control and diagnostics <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/news/iskusstvennyy-intellekt-rzhd-perekhodit-na-otechestvennyu-platformu/>
9. Management of modes of railway power supply systems based on smart grid technologies / G. O. Arsentiev, Yu.N. Bulatov, A.V. Kryukov et al. / Edited by A. V. Kryukov. Irkutsk, 2019, 414 p.
10. Bulatov Yu.N., Kryukov A.V., Kutsyy A.P. Multi-agent approach to managing modes of railway power supply systems // Bulletin of Irkutsk State Technical University. 2017. Vol. 21. N4(123). pp. 108-126. DOI: 10.21285/1814-3520-2017-4-108-126. EDN: YLJJIN
11. Bulatov Yu. N., Kryukov A.V., Kutsyy A. P. Multi-agent control technologies in power supply systems of mainline railways. Methods. Technologies. 2018. No. 1 (37). pp. 56-65. DOI: 10.18324/2077-5415-2018-1-56-65.
12. Rusakova O.I., Samsonova A.P. The development of space insurance in Russia, the Young Science of Siberia. 2024. No. 3 (25). pp. 101-111
13. TAdviser: Artificial intelligence can bring billions of dollars a year to railway companies, 2024 <https://www.tadviser.ru/index.php/Новости:Artificial intelligence can create billions of dollars a year for expensive companies.>

Информация об авторах

Куцый Антон Павлович – старший преподаватель кафедры «Электроэнергетика транспорта», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, email:kutsyi_ap@irgups.ru

Шеметова Инна Юрьевна – студент 4 курса факультета «Экономика и управление», гр. ЭБ.1-21-1, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: inashvaikina@yandex.ru

Хамидулина Диана Валеохмадовна – студент факультета «Строительство железных дорог», гр. СЖД.3-21-1, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, email:kutsyi_ap@irgups.ru

Information about the authors

Kutsyi Anton Pavlovich – senior student of the Department of «Electric Power Engineering of Transport, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: kutsyi_ap@irgups.ru .

Shemetova Y. Inna - 4rd year student of the Faculty of Economics and Management, gr. EB.1-21-1, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: inashvaikina@yandex.ru

Hamidulina Diana Valeokhmadovna – student of the Faculty of "Railway Construction", gr. SZhD.3-21-1, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, email:kutsyi_ap@irgups.ru