

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДАХ

А. М. ТРУНАЕВ, И. А. ХОЛОДОВ, К. А. ГРАБСКИЙ

*Ростовский государственный университет путей сообщения, г. Ростов-на-Дону,
Российская Федерация*

Железнодорожные переезды на протяжении многих лет остаются одним из наиболее уязвимых и аварийно-опасных элементов транспортной инфраструктуры [1]. По официальной статистике РЖД, в 2024 году на переездах было зарегистрировано 196 дорожно-транспортных происшествий, что на 20 % меньше по сравнению с 2023 годом. Вместе с тем тревожным фактором является увеличение числа погибших в подобных инцидентах на 15,8 % [2]. Такой дисбаланс между сокращением общего количества аварий и ростом их тяжести свидетельствует о сохранении высокой степени риска для участников дорожного движения.

Следует отметить, что традиционные средства обеспечения безопасности, светофорная сигнализация и шлагбаумы во многих случаях оказываются недостаточно эффективными. Причинами являются как человеческий фактор, например, нарушение водителями правил пересечения переезда, так и технические ограничения существующих систем. В связи с этим возникает необходимость внедрения инновационных решений и современных технических средств, способных существенно повысить уровень безопасности и снизить вероятность дорожно-транспортных происшествий на железнодорожных переездах.

Факторы, влияющие на возникновение аварий:

- несоблюдение правил водителями автомобилей (проезд на запрещающий сигнал);
- игнорирование работы шлагбаумов – несмотря на наличие заграждающих устройств, отдельные водители предпринимают попытки их объезда, что фактически сводит к нулю их защитную функцию;
- недостаточная эффективность светофорной сигнализации – водители иногда их не замечают;
- технические неисправности железнодорожной автоматики – отказы в работе систем сигнализации и управления движением создают дополнительные риски и затрудняют своевременное предупреждение участников дорожного движения;
- неблагоприятные погодные условия – плохая видимость (туман, дождь, снег, ночное время), не объективная оценка ситуации; световые, звуковые сигналы – хуже воспринимаются в шумных условиях.

Рекомендации по повышению безопасности на переездах:

- Внедрение искусственного интеллекта (ИИ) для постоянного мониторинга состояния переезда, включая анализ движения автотранспорта и пешеходов [3].

Искусственный интеллект способен эффективно устранять человеческий фактор и снижать риски, обеспечивая более высокую степень безопасности на железнодорожных переездах [4]:

- оперативно обрабатывать большие объемы данных, поступающих от различных сенсоров и камер;
- адаптироваться к изменяющимся условиям (погода, время суток, плотность трафика) и автоматически настраивать параметры безопасности в реальном времени;
- прогнозировать аварийные ситуации на основе анализа поведения водителей и пешеходов;
- принимать решения в управлении движением на переезде.

Искусственный интеллект способен непрерывно отслеживать движение автотранспорта и пешеходов, выявлять потенциально опасные ситуации (нарушение правил пересечения, неисправность транспортного средства или неадекватное состояние при приближении к переезду) и оперативно принимать меры для их предотвращения (рисунок 1).

- Использование камер для распознавания номерных знаков автомобилей и передачи данных в ГИБДД для штрафов за нарушения.

- Интеграция с системой АЛС-ЕН для автоматического снижения скорости поезда при обнаружении опасности.

АЛС-ЕН позволяет точно контролировать движение поезда, обеспечивая ступенчатое снижение скорости при угрозе аварии.

– Оснащение переездов светодиодными полосами и табло обратного отсчёта для привлечения внимания водителей и пешеходов.

Светодиодные полосы, встроенные в дорожное покрытие, будут ярко сигнализировать пешеходам о приближении поезда, особенно в условиях плохой видимости. Табло обратного отсчёта покажет точное время до прибытия поезда, что позволит снизить вероятность импульсивных и рискованных действий, связанных с попыткой проскочить перед приближающимся поездом.

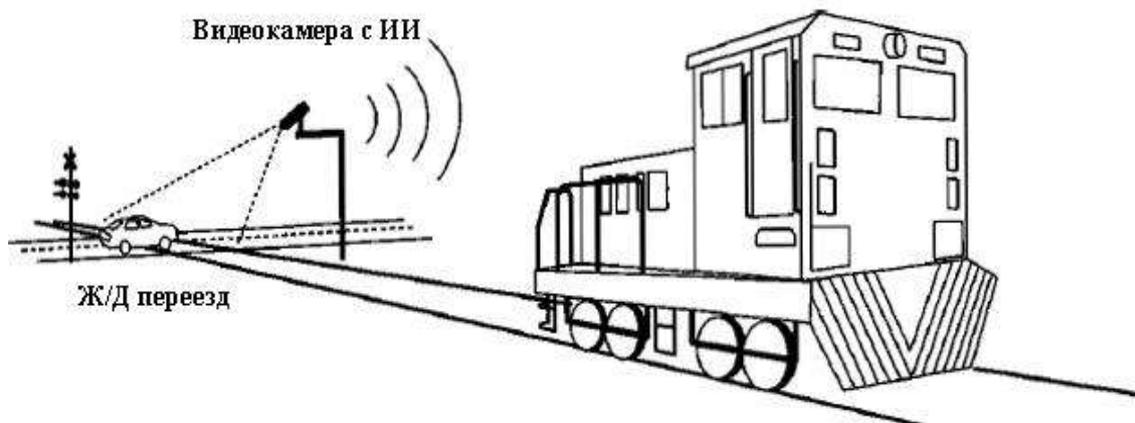


Рисунок 1 – Схема взаимодействия ИИ и управления движением на железнодорожном переезде

Таким образом, повышение уровня безопасности на железнодорожных переездах требует внедрения современных технологий, прежде всего систем, основанных на искусственном интеллекте. Использование ИИ обеспечивает своевременное выявление потенциально опасных ситуаций и их предотвращение, что существенно снижает влияние человеческого фактора на аварийность. Кроме того, такие системы могут интегрироваться с существующими средствами контроля, включая АЛС-ЕН, камеры видеонаблюдения и светодиодные индикационные устройства, создавая комплексный и скоординированный подход к управлению безопасностью. Применение подобного сочетания инновационных решений способствует значительному снижению числа дорожно-транспортных происшествий и повышению уровня защиты жизни и здоровья участников движения.

Список литературы

- 1 ГОСТ 33893-2016. Системы железнодорожной автоматики и телемеханики на железнодорожных переездах. Требования безопасности и методы контроля. – Введ. 01.11.2017. – М. : Стандартинформ, 2019. – 11 с.
- 2 Число ДТП на железнодорожных переездах в 2024 году снизилось на 20 % – РЖД // Официальный сайт ОАО «РЖД». – URL: <https://company.rzd.ru/ru/9401/page/78314?accessible=true&id=221157> (дата обращения: 22.03.2025).
- 3 ИИ расширяет функционал // Сайт «РЖД Цифровой». – URL: <https://rzddigital.ru/projects/ii-rasshiryayet-funktional/> (дата обращения: 26.03.2025).
- 4 Попов, П. А. Применение технологий искусственного интеллекта для железнодорожного транспорта / П. А. Попов // Вестник Института проблем естественных монополий: Техника железных дорог. – 2024. – № 1 (65). – С. 38–41. – EDN ZYYQSL.

УДК 625.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА АСФАЛЬТОБЕТОНОВ

Е. П. ХОДАН, Е. М. ЖУКОВСКИЙ, С. Е. КРАВЧЕНКО
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

В настоящее время для определения прочностных качеств асфальтобетонов используются разрушающие методы контроля, которые подразумевают прямое испытание стандартных образцов (кernов, вырубков) до разрушения. Это вызывает необходимость использования большого количе-