

материалы, образующиеся в жизненном цикле автомобильной дороги (асфальтобетонный лом, асфальтогранулят), при определенной технологической обработке могут быть использованы для создания дорожных материалов с заданными потребительскими свойствами.

Новизна научной идеи состоит в комплексном подходе к использованию различных видов вторичных ресурсов одновременно для устройства и ремонта автомобильных дорог. На международном уровне подобные исследования часто ведутся разрозненно по отдельным видам отходов, тогда как предлагаемая концепция объединяет нефтешламы и асфальтобетонный лом (асфальтогранулят) в единой технологии.

Результаты исследования направлены на создание новых композиционных материалов для устройства и ремонта автомобильных дорог, а также разработку технологий эффективного применения вторичных ресурсов при строительстве и восстановлении дорожных оснований и покрытий. Научная значимость проекта заключается в получении актуальных данных о возможностях комплексного использования вторичных ресурсов в дорожном строительстве, что способствует развитию теории материаловедения в области транспортной инфраструктуры.

#### Список литературы

1 Современный ремонтный материал для устранения ямочности на дорожных покрытиях / Е. М. Жуковский, А. В. Корончик, С. Е. Кравченко, Д. В. Глинский [и др.] // Минск – Шанхай – Чанчунь: стратегия прорывного сотрудничества : сб. материалов науч.-практ. конф., Минск, 21 апр. 2022 г. / Белорус. национал. техн. ун-т. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 122–124.

2 Жуковский, Е. М. К вопросу утилизации нефтяных шламов / Е. М. Жуковский, А. В. Корончик, Я. А. Добрынович // Проблемы безопасности на транспорте : материалы XII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 160-летию БЖД, Гомель, 24–25 нояб. 2022 г. – Гомель, 2022. – С. 253–254.

3 Корончик, А. В. Современные материалы для обеспечения конструктивно-технологической безопасности автомобильных дорог и улиц населенных пунктов / А. В. Корончик, Е. М. Жуковский // Инновационное развитие транспортного и строительного комплексов : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию БелИИЖТа – БелГУТа (Гомель, 16–17 нояб. 2023 г.) : в 2 ч. Ч. 1 / М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Бел. ж. д., Белорус. гос. ун-т трансп. ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель, 2023. – С. 389–391.

4 Жуковский, Е. М. Восстановление дорожного покрытия после отбора проб / Е. М. Жуковский, А. В. Корончик, С. Е. Кравченко // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2023. – № 2. – С. 38–40.

УДК 625.161.7

## МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ И ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

*Р. М. КУРТИКОВ*

*Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва*

Пересечения автомобильных и железных дорог в одном уровне необходимо отнести к числу наиболее актуальных проблем в России. Связано это с тем, что в зонах одноуровневых пересечений автомобильных и железных дорог наблюдаются огромные транспортные заторы, которые приводят к ухудшению экологической обстановки, к значительным экономическим потерям, а также увеличению количества дорожно-транспортных происшествий, влекущих гибель людей, разрушению элементов транспортной инфраструктуры и других видов ущерба (порчу локомотивов и вагонов, автотранспортных средств и т. п.).

Суммарный прямой ущерб от одного ДТП на переезде порою измеряется десятками миллионов рублей, но самое важное – гибнут люди (рисунок 1).

В соответствии с требованиями Национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» к 2030 г. смертность в результате дорожно-транспортных происшествий должна стремиться к нулевому уровню. В связи с чем необходима разработка высокоэффективных мероприятий и технических решений, способствующих увеличению пропускной способности и безопасности движения автотранспорта на железнодорожных переездах.

Состояние безопасности дорожного движения на одноуровневых железнодорожно-автомобильных пересечениях находится под постоянным вниманием Правительства РФ, Федерального агентства железнодорожного транспорта и ОАО «Российские железные дороги».

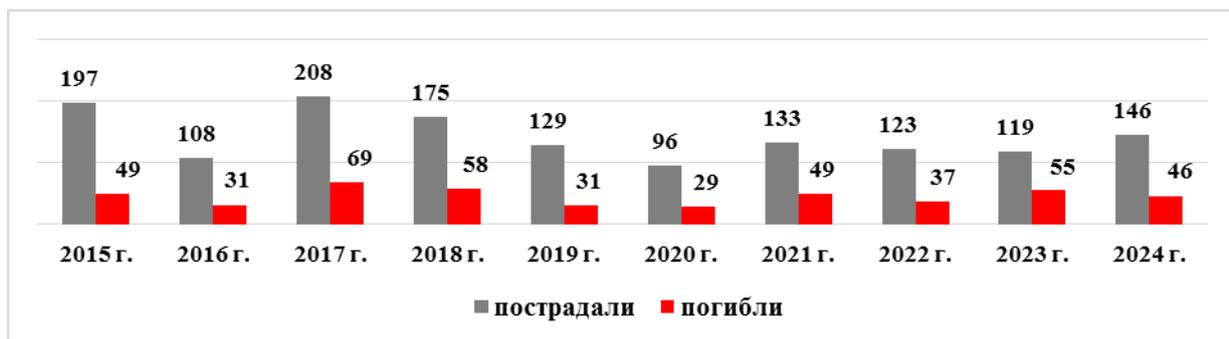
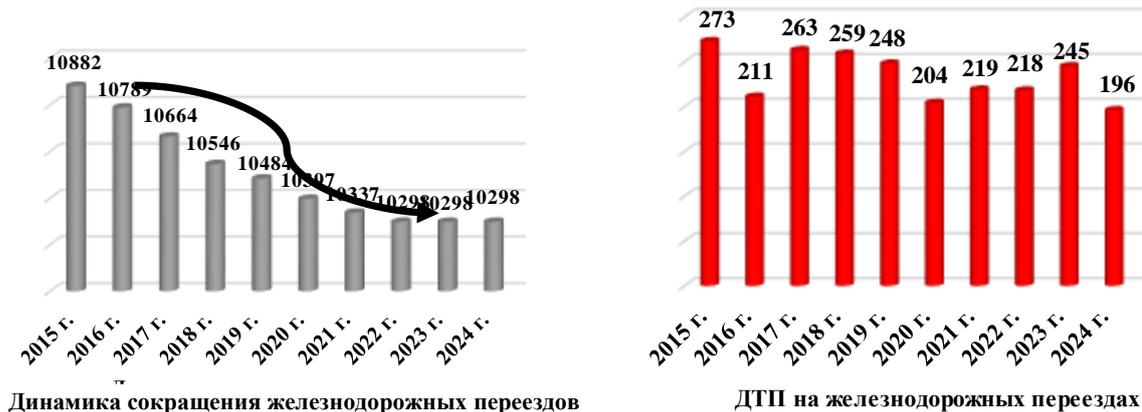


Рисунок 1 – Состояние безопасности дорожного движения на железнодорожных переездах РФ

В настоящее время имеются проблемы, возникающие при пересечении автомобильных и железных дорог в одном уровне. На многих железнодорожных переездах наблюдаются существующие недостатки в их эксплуатации:

- наличие просядок или выбоин на подъезде к переезду;
- в зоне железнодорожных переездов рельсы проседают более чем на 3 см;
- многие переезды не в полном объеме оборудованы необходимыми дорожными знаками;
- отсутствие либо светофорной, либо звуковой сигнализации;
- отсутствие работающего наружного освещения;
- настилы переездов повреждены и требуют проведения капитального ремонта.

По причине неудовлетворительного содержания переездов фактическая скорость движения по ним автомобильного транспорта составляет 10 км/ч.

В зарубежных странах активно внедряют стратегию ликвидации переездов с заменой на строительство путепроводов и не предусмотрен контроль скорости подвижного состава при приближении к переезду на неохраняемых и необслуживаемых переездах. Устройства безопасности дополнительно сосредоточены на переездах, оборудованных АПС, относящихся к категории охраняемых.

Результаты проведенного анализа положительного зарубежного опыта решения проблем, имеющих место на пересечениях автомобильных и железных дорог, позволяют рекомендовать для внедрения в российских условиях: применение на железных дорогах предикторов, как в Великобритании; применение на железнодорожных путях специальных ворот, как в Швеции; установку в асфальтовое покрытие на подъездах к железнодорожному переезду, специальных световых сигналов, увеличивающих внимание водителей, как в Нидерландах; устройство на уровне покрытия проблесковых огней; наличие специальных программ пересечения автомобильных и железных дорог в одном уровне; жесткие санкции к нарушителям правил проезда на железнодорожном переезде; применение более эффективной световой сигнализации (Германия).

Для обеспечения безопасности и управления движением транспортных средств на железнодорожных переездах России используются различные виды технических устройств в зависимости от категории и места расположения переезда.

На отечественных железных дорогах для повышения уровня безопасности движения поездов надо переходить на цифровые технологии.

Реализация данного проекта позволит снизить риски возникновения дорожно-транспортных происшествий на железнодорожных переездах, повысить производительность труда (безлюдная технология), снизить влияние человеческого фактора, сэкономить фонд оплаты труда и средства на строительство и эксплуатацию здания для дежурного по переезду, а также повысить безопасность пересечения железнодорожных путей общественным транспортом.

Одной из разработанных и внедренных новых информационных технологий является установка камер Mobotix на переездах, которые записывают происходящее в зоне железнодорожного переезда и по направленному Wi-Fi-каналу передают на специальные видеотерминалы, которые расположены в кабине локомотива [3, 4].

Для обеспечения безопасности на железнодорожном переезде имеется проект «Интеллектуальная система защиты переездов». В его основу входит принцип взаимодействия с Глобальной навигационной спутниковой системой (ГЛОНАСС) [6, 7].

Также для обеспечения безопасности движения предлагается устанавливать на железнодорожных переездах мониторы, информирующие о времени закрытия и открытия переезда, благодаря чему водители автомобильного транспорта смогут спланировать свои маршруты и тем самым сократить время в пути [6].

Оценка эффективности организации железнодорожно-автомобильных пересечений должна проводиться с учетом экономических и социальных потерь для всех участников дорожного движения.

Социально-экономические потери на железнодорожных переездах состоят из следующих составляющих (таблица 1).

Таблица 1 – Социально-экономические потери от ДТП на железнодорожных переездах

Прямые потери	Косвенные потери
Затраты на медицинскую помощь, выплаты пенсий и пособий пострадавшим	Затраты на содержание, использование структур в регулировании движения
Порча и утрата груза	Затраты, связанные с заторами движения и простоями транспортных средств
Затраты на восстановление железнодорожного и автомобильного транспорта	Потери, связанные с нарушением сроков доставки грузов и пассажиров
Затраты на восстановление дороги, дорожных сооружений и т. д.	Нарушение ритмичности работы предприятий, взаимные штрафы за срыв графиков перевозок и т. д.

Аварийность на железнодорожных переездах в России имеет высокие показатели и является одной из острейших социально-экономических проблем.

В среднем за год на 100 железнодорожных переездах насчитывается 2–3 дорожно-транспортных происшествия с весьма тяжкими последствиями.

Во многих странах, в том числе и в России, развитие железнодорожных переездов за счет строительства путепровода (тоннеля) происходит не тогда, когда становится экономически и социально целесообразным, а когда переезд не обеспечивает пропуск объемов транспортного потока (рисунок 2).



Рисунок 2 – Организация комплексных пересечений автомобильных и железных дорог, предусматривающих организацию проезда легкового и автомобильного транспорта по тоннельному путепроводу

По данным специалистов, замену переездов путепроводами экономически целесообразно при интенсивности движения на железной дороге 70–80 пар поездов в сутки и 5 000–6 000 автомобилей в сут-

ки. На практике не стоит строить путепроводы везде и сразу. Нужно смотреть на интенсивность движения автомобилей и поездов и планы по развитию железнодорожных перевозок. Где-то можно даже оставить переезд.

Тем не менее, в ряде случаев строительство путепроводов на сегодняшний день не имеет альтернативы.

Однако можно предложить вариант комплексного пересечения автомобильного транспорта через железнодорожный переезд, которое предусматривает:

- проезд легкового транспорта (которого в транспортном потоке 70–80 %) по облегченному путепроводу, т. е. строительство путепровода с применением конструкций из композитных материалов;
- проезд грузового транспорта и автобуса (которых в составе транспортных потоков 20–30 %) через железнодорожный переезд.

Современный уровень развития технологий полимерных композиционных материалов (ПКМ) позволяет использовать их в самых ответственных сооружениях транспортной инфраструктуры [8].

В связи с быстрым ростом городов и с увеличением количества транспортных средств и грузопотоков, все чаще возникает необходимость в строительстве подземных сооружений: путепроводов в городских стесненных условиях, при пересечении железнодорожных и автодорожных магистралей, пешеходных переходов и других искусственных сооружений мелкого заложения закрытым способом.

Актуальным является выбор способа строительства подобных объектов, который решал бы поставленные задачи и при этом не требовал больших экономических затрат.

При проведении оценки потерь от снижения скорости транспортных средств особую значимость имеет критерий снижения производительности автотранспортных средств, который состоит из следующих факторов:

- уменьшение объемов перевозимого грузовыми автотранспортными средствами груза;
- уменьшение объемов, перевозимых легковыми автомобилями и автобусами пассажиров;
- увеличение затрат времени в пути пассажиров легковых автомобилей и автобусов.

На территории Российской Федерации функционирует двухполосная дорога, где ширина проезжей части переезда должна быть равна ширине проезжей части автомобильной дороги, но не менее 6 м [1].

Необходимо рассмотреть вариант расширения проезжей части (увеличение количества полос) для движения автотранспорта через железнодорожные переезды.

В связи с увеличением автомобильного транспорта двухполосная дорога на железнодорожном переезде приводит к образованию заторов. Следовательно, пропускная способность автомобильного движения на пересечении автомобильных и железных дорог низкая.

В случае расширения проезжей части на железнодорожном переезде пропускная способность увеличится в 2 раза минимум (рисунок 3).

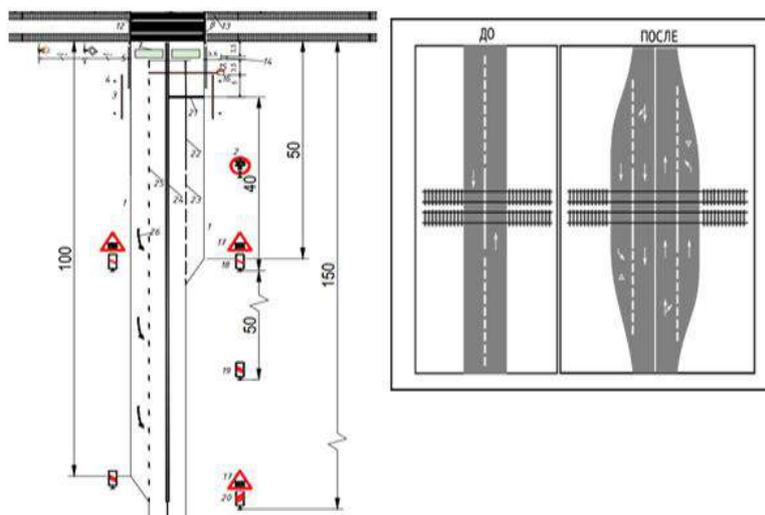


Рисунок 3 – Схема расширения проезжей части (увеличение количества полос) для движения автотранспорта через железнодорожные переезды

Расширение проезжей части подъездов необходимо организовать на пересечениях автомобильных (3 и 4 категории) и железных дорог, где расчетная интенсивность движения автотранспорта составит 2000–6000 ед./сут.

При устройстве 4-полосных железнодорожных переездов и подъездов решается проблема высоконагруженных автотранспортом регионов. Экономия средств, поскольку бюджет задачи несопоставим со строительством путепроводов, позволяет временно исключить из планов по строительству.

Такой подход позволяет на загруженных трассах в два раза увеличить пропускную способность железнодорожных переездов.

#### Список литературы

1 Об утверждении Условий эксплуатации железнодорожных переездов : приказ Министерства транспорта РФ от 31 июля 2015 г. № 237 // Министерство транспорта Российской Федерации. – URL : <https://mintrans.gov.ru/documents/2/4395> (дата обращения : 22.09.2025).

2 Оценка уровня безопасности на железнодорожных переездах в странах – членах ЕЭК ООН и других отдельных странах и стратегические рамки по повышению безопасности на ж.д. переездах // Европейская экономическая комиссия ООН. – URL : <https://www.unecsc.org/fileadmin/DAM/trans/doc/2017/wp1/ECE-TRANS-WP1-2017-4r.pdf> (дата обращения : 22.09.2025).

3 **Ивашевский, М. Р.** Системы видеонаблюдения на железнодорожном транспорте / М. Р. Ивашевский // Мир транспорта. – 2019. – Т. 17, № 5 (84). – С. 298–314.

4 **Паринова, О. В.** Актуальность применения систем фото- и видеофиксации для оборудования железнодорожных переездов / О. В. Паринова, А. С. Яковлева // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. – 2020. – Т. 1. – С. 128–131.

5 Комплексный учет параметров объектов инфраструктуры железной дороги, железнодорожного подвижного состава и автомобильного транспорта для обеспечения безопасности движения на переездах / Д. В. Ефанов, Г. В. Осадчий, Д. Г. Плотников [и др.] // Автоматика на транспорте. – 2018. – Т. 4, № 2. – С. 167–194. – ISSN 2412-9186.

6 **Васьков, Т. И.** К вопросу об обеспечении безопасности на железнодорожных переездах посредством использования системы GPS/ГЛОНАСС / Т. И. Васьков, А. А. Воробьев // Магистратура – автотранспортной отрасли : материалы IV Всероссийской межвузовской конференции ; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – СПб., 2020. – С. 234–239.

7 **Демьянов, В. В.** Состояние проблемы и методы обеспечения безопасности движения на железнодорожных переездах / В. В. Демьянов, О. Б. Имарова, М. Э. Скоробогатов // Вестник ИрГТУ. – 2018. – Т. 22, № 4. – С. 215–230.

8 Мосты из композитных материалов GFRP (Glass-Fiber-Reinforced-Polymer). – URL : <https://www.cantatassociates.com/ru/мосты-из-композитных-материалов> (дата обращения : 22.09.2025).

УДК 625.143.51:621.793

## ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ПРУЖИННЫХ ПРУТКОВЫХ КЛЕММ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ РЕЛЬСОВЫХ СКРЕПЛЕНИЙ

*А. С. ЛАПУШКИН*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Пружинные прутковые клеммы представляют собой критически важные элементы рельсовых креплений в современной железнодорожной инфраструктуре. Эти компоненты отвечают за надежное крепление рельсов к подрельсовым основаниям, обеспечивая при этом возможность температурного расширения и сжатия путей. В условиях интенсивной эксплуатации железных дорог России, характеризующихся значительными перепадами температур, повышенной влажностью, воздействием противогололедных реагентов и динамическими нагрузками от подвижного состава, защита от коррозии становится ключевым фактором обеспечения долговечности и безопасности пути.

Эксплуатационные нагрузки на пружинные клеммы носят комплексный характер: они включают не только постоянные вибрационные воздействия, но и агрессивное влияние окружающей среды. Исследования показывают, что в условиях сурового российского климата, особенно в регионах с повышенной влажностью и в зимний период при использовании химических реагентов, непокрытые металлические поверхности подвергаются ускоренной коррозии, что приводит к снижению прочности и упругих свойств клемм. Коррозионные процессы усугубляются механическими