

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Г. В. АХРАМЕНКО, И. П. ДРАЛОВА, М. Ю. НИКИТЕНКО
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Развитие транспортной инфраструктуры является важнейшим фактором экономического роста и пространственной интеграции регионов. Автомобильные дороги – ключевой элемент транспортной инфраструктуры, обеспечивающий мобильность населения и развитие экономики. Однако их строительство и эксплуатация сопровождаются значительным техногенным воздействием на окружающую среду, что требует системного подхода к оценке и прогнозированию экологических последствий.

Основные виды воздействия автодорог на окружающую среду – это загрязнение воздуха, почвы и водных объектов; шумовое загрязнение; фрагментация природных территорий; световое загрязнение.

Загрязнение воздуха представляет собой одну из наиболее острых экологических проблем, особенно в районах с интенсивным движением транспорта и промышленной активностью. Оно оказывает значительное влияние как на здоровье человека, так и на состояние окружающей среды.

Основные источники загрязнения воздуха вблизи транспортной инфраструктуры включают:

- выхлопные газы автотранспорта, которые содержат широкий спектр вредных веществ, включая угарный газ (CO), оксиды азота (NO_x), углеводороды и сажу. Особенно опасны выбросы от дизельных двигателей;

- пыль от дорожного покрытия, возникающая в результате механического износа асфальта, шин и тормозных колодок. Эта пыль может содержать тяжелые металлы и микрочастицы, способные проникать в дыхательные пути;

- испарения топлива и технических жидкостей, включающие летучие органические соединения (ЛОС), образующиеся при испарении бензина, дизельного топлива, масел и других химических веществ, используемых в обслуживании транспорта.

Продукты смыва с автодорог загрязняют почву и водные объекты, принося с собой тяжелые металлы (например, из изношенных шин и тормозных колодок), нефть, антигололедные реагенты, частицы асфальта и пыль, которые ухудшают качество грунтов и воды, а также негативно сказываются на экосистемах и здоровье человека. Это происходит из-за попадания этих веществ в водоемы и грунтовые воды через дождевые и талые воды, а также из-за прямого контакта почвенного слоя с дорожным покрытием. Основными источниками загрязнения являются:

- тяжелые металлы (свинец, цинк, медь и кадмий), которые поступают из изношенных шин, тормозных колодок, дисков и выхлопов автомобилей;

- химические реагенты, в частности, антигололедные, используемые зимой, содержат соли и химические соединения, которые накапливаются в почве и водоемах;

- частицы дорожного покрытия (износ асфальта, частицы резины, пыль и сажа от двигателей автомобилей), которые также составляют значительную часть смывов.

Шумовое загрязнение на автомагистралях возникает из-за интенсивного движения автотранспорта, что приводит к негативному воздействию на здоровье человека и окружающую среду. Это проявляется в виде повышения артериального давления, стресса, потери слуха, нарушения сна и других сердечно-сосудистых и нервных заболеваний у людей, а также негативно сказывается на животных и их поведении. Причинами и источниками являются:

- автотранспорт – постоянный гул автомобилей, который является результатом их деятельности;

- плотность движения – высокая загруженность автодорог приводит к повышенной шумовой нагрузке на прилегающие территории.

Фрагментация природных территорий – это процесс разделения больших, непрерывных участков природы на более мелкие, изолированные фрагменты под влиянием антропогенных факторов, в первую очередь строительства и эксплуатации автомобильных дорог. Автомобильные дороги выступают барьером, нарушающим естественные миграционные пути, генетическую связь популяций

и целостность экосистем, что приводит к сокращению биоразнообразия и ухудшению состояния окружающей среды.

Световое загрязнение на автодорогах представляет собой излишнее, неправильно направленное или чрезмерное освещение, ведущее к ряду проблем, включая ослепление водителей, нарушение биоритмов животных, потерю энергии и экономические убытки. К основным видам светового загрязнения относятся блики, световой беспорядок и чрезмерное освещение, которые негативно влияют на безопасность дорожного движения, экосистемы и здоровье человека. Источниками светового загрязнения на дорогах являются:

- неэффективные светильники – уличные фонари, свет которых направлен вверх или равномерно рассеивается, а не вниз;
- чрезмерное освещение – интенсивность освещения выше необходимой для безопасного движения;
- неправильное расположение источников света – свет, попадающий в ночное небо или на нежелательные объекты;
- архитектурная подсветка и реклама – светящиеся щиты, реклама и подсветка зданий, которые вносят большой вклад в общее световое загрязнение.

Для оценки воздействия дорожной инфраструктуры на компоненты окружающей среды могут быть использованы следующие методы:

- 1 Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), включающая комплексный анализ на стадии проектирования, моделирование загрязнений, прогноз последствий, общественные слушания.
- 2 Мониторинг окружающей среды на основе постоянного наблюдения за уровнем загрязнений и использования автоматизированных станций контроля.
- 3 Геоинформационные системы (ГИС), включающие пространственный анализ воздействия и визуализацию зон риска и планирование защитных мероприятий.
- 4 Моделирование транспортных потоков с учетом прогноза интенсивности движения и оценки потенциального загрязнения и шума.

Для снижения негативного воздействия автомобильных дорог на компоненты окружающей среды необходимо предусматривать следующие меры:

- экологически ориентированное проектирование (учет рельефа, водных объектов, экосистем, минимизация вырубki лесов и вмешательства в природные территории);
- использование шумозащитных экранов и озеленения;
- применение современных материалов и технологий (рисунок 1) и систем очистки ливневых стоков;
- организация переходов для животных (экомосты и тоннели, снижение фрагментации среды);
- развитие общественного транспорта и снижение автотрафика (снижение нагрузки на дороги, уменьшение выбросов и загрязнений).

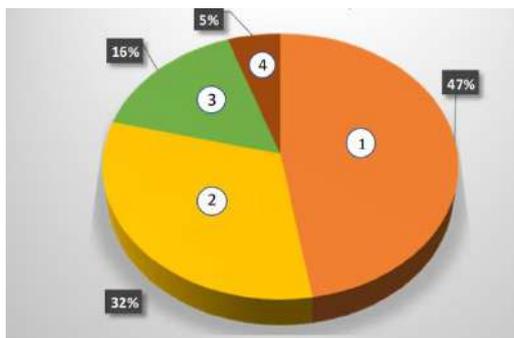


Рисунок 1 – Сравнение уровней загрязнения при разных типах дорожного покрытия:
1 – асфальтобетон (полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), алюмосиликаты); 2 – цементобетон (мелкодисперсная цементная пыль, щелочные соединения); 3 – щебеночное покрытие (пыль от механического разрушения щебня); 4 – экологичные покрытия (резиновая крошка, фотокаталитические материалы), основные загрязнители при износе минимальны

В ходе проведенного анализа выявлено, что строительство и эксплуатация автомобильных дорог оказывают комплексное влияние на природные и антропогенные компоненты среды, включая атмосферный воздух, водные ресурсы, почвенный покров, растительный и животный мир, а также социальную сферу. Грамотная оценка воздействия дорожной инфраструктуры на окружающую среду должна основываться на принципах комплексности, превентивности и устойчивости. Только при соблюдении экологических норм и внедрении инновационных решений возможно достижение баланса между развитием транспортной сети и сохранением природного потенциала территории.

Список литературы

1 О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду : Закон Респ. Беларусь от 18 июля 2016 г. № 399-З ; дата вступления в силу : 22.01.2017 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – URL : <https://pravo.by/document/?guid=11031&p0=H11600399> (дата обращения : 12.09.2025).

2 Леванчук, А. В. Загрязнение окружающей среды продуктами эксплуатационного износа автомобильных дорог / А. В. Леванчук // Науковедение. – 2014. – № 1 (20). – С. 68.

УДК 625.7/.8:624.9

АНАЛИЗ ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ ГАБИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ДОРОГАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Г. В. АХРАМЕНКО, М. Ю. НИКИТЕНКО, А. А. АБРАМЕНКО
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В условиях нарастающего воздействия климатических факторов, увеличения интенсивности дорожного движения и необходимости сохранения природного баланса возрастает потребность в устойчивых, экологически безопасных и экономически оправданных решениях для укрепления русел, откосов и других элементов дорожной инфраструктуры. Габрионные конструкции – один из таких инструментов, сочетающий инженерную надёжность с природной интеграцией. Их применение особенно актуально для Республики Беларусь, где значительная часть автомобильных дорог проходит вблизи водных объектов, на участках с нестабильными грунтами и в зонах с повышенным риском эрозии.

Габрионные конструкции представляют собой объёмные сетчатые модули, заполненные каменным материалом, которые используются для укрепления склонов, берегов, подпорных стен и дренажных систем (рисунок 1). В мировой практике они зарекомендовали себя как эффективное средство против эрозии, деформации и разрушения дорожных сооружений. В Беларуси габрионы применяются преимущественно в проектах реконструкции и модернизации региональных дорог, особенно в зонах с повышенной влажностью и сложными геотехническими условиями. Однако, несмотря на положительные примеры, их использование сопровождается рядом технических, организационных и нормативных проблем, требующих системного анализа.



Рисунок 1 – Габрионные укрепления: а – коробчатые; б – цилиндрические; в – матрасные

Использование габрионов имеет следующие преимущества:

- прочность и гибкость – габрионы устойчивы к нагрузкам и деформациям, что делает их идеальными для укрепления русел, подверженных эрозии;
- дренажные свойства – конструкция габрионов способствует отводу воды, что предотвращает скопление влаги и размывание грунта;
- экологичность – габрионы безопасны для окружающей среды и хорошо вписываются в ландшафт;
- экономичность – не требуют дорогостоящих подготовительных работ и сложной техники для монтажа;
- долговечность – устойчивость к воде и атмосферным воздействиям обеспечивает длительный срок службы конструкций.