

том; снижению углеродного следа за счёт использования местных материалов. Особенно важна их роль в контексте устойчивого развития и климатической адаптации транспортной инфраструктуры.

Для повышения эффективности применения габионов предлагается следующее: разработка междисциплинарных методик, объединяющих инженерные, экологические и поведенческие аспекты; исследование психофизиологических факторов, влияющих на восприятие водителями габионных конструкций в зоне дорожных работ; моделирование долговечности с учётом климатических изменений и нагрузок; оценка жизненного цикла габионных решений в сравнении с альтернативными технологиями.

Список литературы

1 СТО НОСТРОЙ 2.33.22-2011 Габионные противозрозионные сооружения. Общие требования по проектированию и строительству. – Введ. 30.12.2011. – М. : Национальное объединение строителей, 2011. – 61 с.

2 **Иванов, А. И.** Технология применения габионов в современном строительстве : учеб. пособие / А. И. Иванов. – М.; Вологда : Инфа-Инженерия, 2023.– 196 с.

УДК 625.739:656.08

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ НА ПОВЕДЕНИЕ ВОДИТЕЛЕЙ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

*Г. В. АХРАМЕНКО, М. Ю. НИКИТЕНКО, С. С. КОЖЕДУБ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Пересечения автомобильных дорог являются одними из наиболее сложных и потенциально опасных элементов транспортной инфраструктуры. По данным статистики, значительная доля дорожно-транспортных происшествий происходит именно на пересечениях, особенно в условиях высокой интенсивности движения и сложной геометрии. Традиционно оценка безопасности таких участков осуществляется на основе технических параметров – количества конфликтных точек, углов пересечения, ширины проезжей части и схем регулирования.

Однако в современных условиях недостаточно учитывать только инженерные характеристики. Поведение водителей, их психофизиологические реакции и способность к восприятию дорожной обстановки играют ключевую роль в обеспечении безопасности. Особенно это актуально на пересечениях с нестандартной геометрией, где повышается когнитивная нагрузка и возрастает риск ошибок при принятии решений.

Типы пересечений автомобильных дорог включают пересечения в одном уровне (простые, канализированные, кольцевые) и пересечения в разных уровнях, такие как развязки с путепроводами и туннелями, которые разделяют транспортные потоки и улучшают безопасность дорожного движения. Выбор типа пересечения зависит от интенсивности движения, категорий дорог и необходимой степени управления транспортными потоками.

Пересечения в одном уровне делятся следующим образом:

– простые – применяются на дорогах низких категорий (IV, V, VI) и в случае низкой интенсивности движения на второстепенной дороге. Обладают высокой плотностью конфликтных точек (32 конфликтные точки). Часто требуют светофорного регулирования или применения кругового движения для снижения аварийности;

– канализированные – с направляющими островками и дополнительными полосами для разведения потоков, применяют при пересечении дорог III и II категорий с дорогой IV, когда интенсивность движения выше среднего;

– кольцевые – предназначены для организации непрерывного движения с минимизацией конфликтов. Снижают скорость движения, повышая безопасность. Эффективны при умеренной интенсивности движения, но могут быть перегружены при высоком трафике.

Пересечения в разных уровнях (многоуровневые развязки) применяются на магистралях и скоростных дорогах. Исключают пересечение потоков на одном уровне, устраняя зоны конфликтов.

Обеспечивают высокую пропускную способность и безопасность, но требуют значительных затрат на строительство.

Геометрические параметры пересечений включают ряд ключевых элементов, определяющих условия движения:

- угол пересечения – оптимальным считается угол, близкий к 90°, обеспечивающий хорошую видимость и простоту маневров. Острые углы (<60°) затрудняют обзор и увеличивают длину зоны конфликта, особенно при левом повороте;

- радиусы закруглений – влияют на плавность траектории при поворотах. Малые радиусы (<10 м) требуют снижения скорости, увеличивают риск выезда за пределы полосы. Радиусы >20 м обеспечивают комфортное движение, особенно для грузового транспорта;

- ширина полос движения – должна соответствовать категории дороги и типу транспортных средств. На пересечениях часто увеличивается для организации дополнительных полос поворота или накопления;

- островки безопасности и направляющие островки – служат для разделения потоков, защиты пешеходов и организации движения. Повышают «читаемость» пересечения и снижают вероятность ошибок водителей.

Геометрические элементы пересечений также напрямую влияют на поведение водителей, траектории движения и безопасность:

- траектория движения – четкая геометрия направляет водителя, снижая вероятность неправильного маневра. Плавные закругления и логичная организация полос способствуют предсказуемому поведению;

- скорость движения – узкие полосы, острые углы и малые радиусы закруглений требуют снижения скорости. На кольцевых и многоуровневых пересечениях скорость регулируется конструктивно;

- зоны конфликтов – на простых пересечениях их количество может достигать 32, включая зоны пересечения, слияния и разветвления. Круговые и многоуровневые пересечения минимизируют количество конфликтных точек. Геометрия должна способствовать их сокращению – например, за счет выделенных фаз светофора или направляющих островков.

Сравнение пересечений по ключевым геометрическим параметрам и их влияние на когнитивную нагрузку водителя представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние геометрии пересечений на когнитивную нагрузку водителя

Тип пересечения	Геометрические особенности	Уровень когнитивной нагрузки	Причины повышенной нагрузки	Возможные меры снижения нагрузки
Простое (в одном уровне)	Много конфликтных точек, пересечение потоков	Высокий	Сложность выбора траектории, высокая плотность движения	Светофорное регулирование, островки безопасности
Кольцевое	Радиус закругления, круговая траектория	Низкий – средний	Неоднозначность правил, непривычность для водителей	Знаки приоритета, визуальные ориентиры
Пересечение в разных уровнях	Эстакады, развязки, отсутствие прямых конфликтов	Низкий	Минимум решений, поток разделён	Четкая навигация, освещение
Многополосное регулируемое	Широкие проезжие части, сложные фазы светофора	Высокий	Перегрузка информацией, ожидание, смена фаз	Адаптивные светофоры, упрощение схем движения
Пересечение с левым поворотом	Угол поворота, необходимость оценки встречного потока	Очень высокий	Высокий риск ошибки, стресс при ожидании	Выделенные полосы, стрелки, зеркала видимости

На рисунке 1 представлен уровень когнитивной нагрузки водителя в зависимости от типа пересечения (когнитивная нагрузка – это совокупность усилий, необходимых водителю для восприятия, анализа и принятия решений).

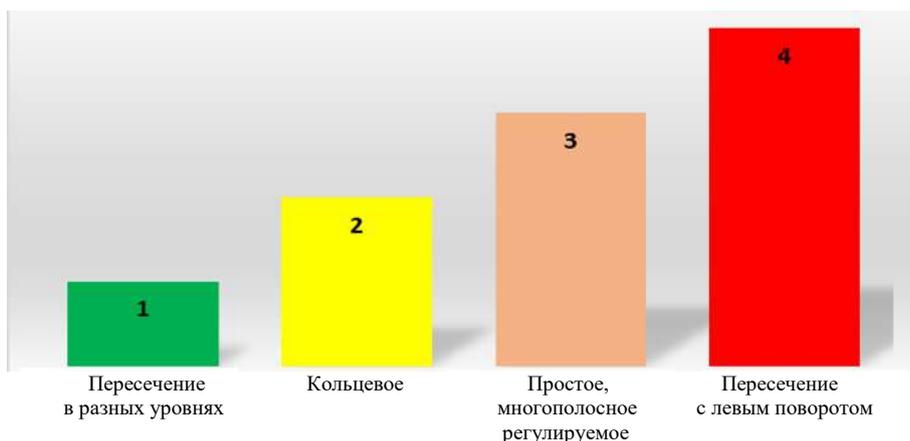


Рисунок 1 – Уровень когнитивной нагрузки водителя в зависимости от типа пересечения: 1 – низкий; 2 – средний; 3 – высокий; 4 – очень высокий

Таким образом, грамотный анализ геометрии пересечений позволяет оптимизировать их конструкцию с учетом безопасности, пропускной способности и комфорта. В современных условиях особое внимание уделяется адаптации геометрии к психофизиологическим особенностям водителей, обеспечению читаемости пересечений и снижению зон конфликтов. Интеграция инженерных решений с поведенческими аспектами – ключ к созданию эффективной транспортной инфраструктуры.

Список литературы

- 1 Капский, Д. В. Психофизиология участников дорожного движения (транспортная психология) : учеб.-метод. пособие / Д. В. Капский, П. А. Пегин, И. И. Лобач. – Минск : БНТУ, 2018. – 385 с.
- 2 Булышко, О. В. Восприятие дорожной ситуации как фактор безопасности движения / О. В. Булышко // Вестник университета гражданской защиты МЧС Беларусь. – 2019. – Т. 3, № 1. – С. 67–72.

УДК 656.2.08:37.012.3

РОЛЬ НАСТАВНИЧЕСТВА В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

В. В. БОРОВИК, С. А. БИНДЮК

Белорусская железная дорога, г. Могилев

П. В. КОВТУН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Железнодорожный транспорт – зона повышенной опасности. Любая ошибка, будь то монтера пути, бригадира или дорожного мастера, диспетчера, дежурного по станции, может привести к катастрофическим последствиям: человеческим жертвам, колоссальному экономическому ущербу, экологическим катастрофам. В современных условиях, характеризующихся ростом скоростей, интенсивностью движения и сложностью технологий перевозочного процесса, именно институт наставничества становится критически важным элементом в построении непрерывной системы безопасности, выступая мостом между теорией и практикой. Диплом из учебного заведения дает профессиональные знания, но не может передать главного – практического опыта, «чувства пути», умения действовать в нестандартных и аварийных ситуациях.

Безопасность на железнодорожном транспорте – это не просто приоритет, а фундаментальный принцип, от которого зависят человеческие жизни, сохранность грузов и бесперебойность одной из ключевых артерий экономики. В условиях высоких технологий, сложнейших технических систем и колоссальной ответственности человеческий фактор остается как одним из главных источников рисков, так и главным инструментом их предотвращения. Именно здесь наставничество выполняет критически важную, системообразующую роль.