

**ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
В ЗОНЕ ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ
НА ПЕРИФЕРИЙНОЙ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ**

**КАПСКИЙ Д. В.¹, КОРЖОВА А. В.¹, ИВАНОВ В. П.², КУЗЬМЕНКО В. Н.¹,
МОЗАЛЕВСКИЙ Д. В.¹**

¹*(Белорусский национальный технический университет;
г. Минск, Республика Беларусь)*

²*(Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой;
г. Новополоцк, Республика Беларусь)*

Введение. Важнейшим приоритетом современных концепций устойчивой городской мобильности является обеспечение абсолютной физической безопасности наиболее уязвимых пользователей дорог – пешеходов [1]. Особого внимания заслуживают зоны взаимодействия пешеходных и транспортных потоков, среди которых наиболее конфликтными и потенциально опасными выступают нерегулируемые наземные пешеходные переходы и пункты остановки маршрутных транспортных средств.

На магистральных улицах центральных районов крупных городов (в частности, в столице Республики Беларусь городе Минске) инфраструктура посадки/высадки пассажиров в большинстве случаев отвечает актуальным нормативам: имеются заездные карманы, посадочные площадки с возвышением, тактильная плитка для слабовидящих, направляющие ограждения и адекватное освещение. Однако на периферийных участках УДС, в промышленных зонах и районах индивидуальной застройки сложившаяся годами транспортная инфраструктура зачастую имеет рудиментарный характер. В таких зонах элементы организации дорожного движения (ОДД) исторически ограничивались лишь минимальным набором дорожных знаков, а разметка и конструктивные средства успокоения движения могли полностью отсутствовать.

Согласно мировой статистике, до 40 % дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с участием пешеходов происходят на перегонах в зонах остановочных пунктов [2]. Основными причинами ДТП в таких условиях являются: выход пешеходов на проезжую часть из-за стоящего маршрутного транспортного средства («эффект автобусной ловушки»), отсутствие визуальных границ безопасных зон, превышение скорости водителями индивидуального транспорта, а также недостаточная освещенность.

Традиционные методы анализа аварийности в странах СНГ в значительной мере основывались на статистическом подходе: очаг аварийности признавался

таковым только постфактум, после совершения определенного числа ДТП с пострадавшими (как правило, не менее трех в год на локальном участке). Такой реактивный подход («оплата безопасности жизнями») концептуально устарел. Современная транспортная наука ориентирована на проактивное обеспечение безопасности дорожного движения, базирующееся на прогнозировании вероятности возникновения аварий. Научно обоснован и апробирован метод «Конфликтных зон» (метод потенциальной опасности).

Основная часть. Среди выявленных инфраструктурных дефицитов были зафиксированы:

- отсутствие обустроенных остановочных площадок;
- отсутствие заездных карманов и переходно-скоростных полос;
- неструктурированное движение пешеходов;
- дефицит информации для водителя.

Был проведен инструментальный замер интенсивности транспортных потоков в выбранном узле. Основной транспортный поток движется транзитом по главному направлению (интенсивность до 100 приведенных автомобилей). Наблюдались незначительные лево- и правоповоротные потоки к прилегающей промышленно-складской территории.

Оценка данного участка по методологии оценки конфликтных зон до вмешательства показала высокий риск наступления ДТП высокой степени тяжести (наезды на пешеходов), так как показатель скорости транспортных средств на длинном прямом участке (при отсутствии светофорного регулирования и элементов успокоения) превышал безопасные значения (свыше 50 км/ч), а вероятность появления пешехода в любой точке стометровой зоны остановки стремилась к единице.

Реконструкции перекрестков и прилегающих зон остановочных пунктов включил в себя следующие мероприятия:

1. Обустройство асимметричных заездных карманов для общественного транспорта. Решение о формировании «карманов» позволило убрать останавливающиеся маршрутные транспортные средства с основных полос движения, ликвидировав таким образом блокирование трафика и стимул к опасному объезду.

2. Локализация и обустройство пешеходного перехода. Хаотичное рассредоточение пешеходов вдоль проезжей части экспоненциально увеличивает число мелких конфликтных зон (каждый пешеход на неопределенном маршруте создает новую потенциальную угрозу). Задача состояла в стягивании (сведении) всех векторов пешеходного движения в один контролируемый створ.

3. Инсталляция направляющих пешеходных ограждений. Установка дорожных знаков 5.16.1 и 5.16.2 и разметки сама по себе не гарантирует, что пешеходы будут ими пользоваться, если у них остается физическая возможность перебежать дорогу в произвольном месте для сокращения пути на несколько метров (эффект поведенческой лени).

В целях строгого упорядочивания движения и пресечения нарушения ПДД вдоль кромок тротуаров и посадочных площадок было установлено пешеходное ограничивающее ограждение перильного типа. Ограждение направляет поток пассажиров (особенно детей и подростков) строго к створу маркированного пешеходного перехода. В контексте методологии прогнозирования аварийности ограждение обнуляет вероятность пересечения траектории автомобиля с пешеходом вне зоны пешеходного перехода.

4. Инновационный монтаж направляющего островка. Перекресток с примыкающей промышленной территорией (к которому вела зона остановки) нуждался в канализировании транспортных потоков (оформлении траекторий поворотов для упорядочивания зон слияния/разделения, как указано в СТБ). С целью минимизации финансовых издержек направляющий островок выполнен накладным.

После реализации схемы произошла локализация зон потенциального конфликта. Зона пересечения пешехода с транспортом сократилась со 100 метров до коридора в 4 метра (ширина зебры). Конфликтная зона минимизирована. Снизилась тяжесть вероятных последствий. У водителя создается оптическая иллюзия сужения коридора, заставляющая снижать среднюю техническую скорость на 10–15 км/ч по сравнению с широким пустым полотном без разметки. Снижение скорости перед точкой потенциального удара с 60 до 45 км/ч снижает вероятность фатального исхода для пешехода на 40–50 %. Таким образом, в структуре прогноза тяжести ДТП коэффициенты тяжести переходят из красной зоны в желто-зеленую. Ликвидирована «маскировка» пешеходов. Помещение остановки автобуса в «карман» исключило ситуацию, когда стоящий на обочине автобус полностью закрывал обзор зебры или подходящих к краю проезжей части людей («слепая зона»). Теперь зона видимости (угол обзора водителя, приближающегося к остановке и переходу) соответствует расчетным требованиям.

Заключение. Периферийные участки городской улично-дорожной сети (промышленные кластеры, частный сектор), где отсутствует регулярный пассажиропоток высокой интенсивности, несут непропорционально высокую удельную аварийную угрозу.

Адаптация существующего пространства за счет дифференцированного подхода к геометрии автобусных остановок (интеграция открытого кармана по направлению оттока и закрытого со стороны городской сети) позволяет наиболее оптимально встроить крупногабаритный общественный транспорт в потоки индивидуальных автомобилей с минимизацией задержек в движении и вероятности попутных/встречных конфликтов.

Обосновано, что размещение пешеходного перехода в первую очередь должно определяться градостроительными связями (пути кратчайшего следования пассажиров), однако его точное пространственное наложение должно калиброваться, исходя из существующих ресурсов обеспечения безопасности, таких

как попадание в створ уже установленных мачт наружного городского освещения для максимальной ночной видимости объекта и людей.

В проекте доказана эффективность методов «Бюджетной инженерии». Использование накладных направляющих островков (посадка бортового камня на анкерные крепления плашмя на существующее асфальтобетонное покрытие без его разборки и фрезерования) снижает капитальные затраты на реконструкцию узлов более чем в 3 раза при стопроцентном сохранении целевых показателей функциональной безопасности.

Поведенческие характеристики пешеходов могут эффективно регулироваться не только запрещающими нормами, но и формированием «русел» для их движения. Применение ограждающих заборов-перил является вынужденной и оправданной мерой при пресечении привычки к диффузному переходу дорог вне установленных мест возле остановок.

С позиций теорий прогнозирования аварийности по методу потенциальной опасности, принятый пакет решений резко снижает коэффициент вероятности совершения наездов, исключая зоны хаотичных конфликтных маневров как со стороны автомобильного потока, так и со стороны уязвимых пользователей. Данные работы, выполненные по просьбе жителей прилегающих домов, на 100 % ликвидировали жалобы на участок, подтвердив адекватность принятой научно-технической модели.

Предложенную методику (анализ очага > зонирование конфликтов > установка малозатратных элементов ОДД накладного типа и обустройство остановочных узлов с учетом вектора света существующих опор) следует рекомендовать к массовому тиражированию (внесению в ТКП или типовые решения ОДД) при реализации текущих и средних ремонтов улично-дорожной сети малых городов, поселков и окраин мегаполисов по всей Республике Беларусь.

Внедрить обязательное проведение аудита безопасности по методу конфликтных зон при реконструкции любой, даже малозначимой, остановки общественного транспорта для прогнозирования возникновения эффектов «перетекания опасности» на смежные участки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Врубель, Ю.А. Организация дорожного движения: в 2-х ч. Часть 1. / Ю.А. Врубель. – Минск : БНТУ, 2011. – 265 с.
2. Транспорт в планировке городов: пособие для студентов специальности «Организация дорожного движения» / Д.В. Капский, А.В. Коржова, С.В. Скирковский. – Минск : БНТУ, 2015. – 142 с.