

С 2015 года началась масштабная опытная эксплуатация системы выпуска и учёта биометрических паспортов граждан Лаосской Народно-Демократической Республики в рамках крупнейшего инновационного российского проекта «Система выпуска и обращения биометрических заграничных паспортов граждан ЛНДР».

В рамках этого проекта в международном столичном аэропорту «Ваттай» в составе системы паспортного контроля были установлены два АСПК на вылете и прилёте.

В конце 2017 года стартовал проект по внедрению АСПК в Киргизии. 28 декабря был дан старт началу функционирования системы «электронные ворота» в аэропорту «Манас». Уже сегодня системой могут воспользоваться все граждане Киргизии, прибывающие в страну и имеющие идентификационную карту – биометрический паспорт гражданина республики образца 2017 года.

Летом 2018 года в крупнейшем российском Международном аэропорту «Шереметьево» стартовал проект испытаний опытного образца автоматической системы пограничного контроля, который разработан с учётом требований пограничной службы ФСБ России.

УДК 656.13; 656.051

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ВНЕДРЯЕМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ДТП В ПОПУТНОМ ТРАНСПОРТНОМ ПОТОКЕ: ПОДХОДЫ И АВТОМАТИЗАЦИЯ**

*Д. В. КАПСКИЙ*

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, г. Минск  
Научно-исследовательский политехнический институт БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

*Д. П. ХОДОСКИН*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Оценка качества дорожного движения в целом и отдельных мероприятий в частности является одним из основных вопросов в данной сфере деятельности. Совокупное качество дорожного движения определяется такими основными категориями как экономичность, экологичность, аварийность. Качество каждого из этих свойств определяется по своим отдельным критериям, зачастую не повторяющимися, количество которых велико. Кроме того, они применяются в различных отраслях деятельности человека: дорожной, медицинской, экологии и др. Сопоставить эти критерии даже между собой не представляется возможным, т.к. некоторые из них не носят абсолютного выражения. Таким образом, для оценки указанных категорий применялись различные показатели [1]: аварийности: абсолютные, относительные, удельные и сравнительные. Также применяется коэффициент тяжести; экологичности: приведенный объем выбросов вредных веществ в атмосферу и уровень эквивалентного транспортного шума. Кроме того, применяются удельный объем выбросов, произведенный транспортным потоком и объем выбросов, приведенный к потребителю; экономичности: удельная задержка, удельная остановка или суммарное значение в целом для транспортного потока этих показателей. Кроме того, применяются перепроход пешеходов, перепробег транспорта, перерасход топлива и др.; в качестве комплексного критерия применяются: уровень обслуживания [2], уровень удобства движения [3].

На взгляд авторов, наиболее подходящим и решающим ряд указанных выше сложностей является критерий – «потери в дорожном движении», предложенный Ю. А. Врубелем (БНТУ, г. Минск). Под потерями понимается социально-экономическая стоимость невынужденных издержек процесса движения. Поскольку оценка качества производится в денежном выражении, то можно сопоставлять между собой не только качество отдельных свойств дорожного движения, но и затраты на его достижение. Это обстоятельство делает сопоставление очень наглядным и позволяет легко и быстро оптимизировать – по критерию минимизации потерь, принимаемые решения по организации дорожного движения. Предложенный критерий постепенно внедряется в практику организации дорожного движения. Разработаны методики расчета экономических и экологических потерь для большинства типовых объектов и базовые (предварительные) методики расчета аварийных потерь для отдельных типовых объектов. Кроме того, в Концепции обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь потери при-

знаны основным оценочным критерием качества дорожного движения и указано на необходимость совершенствования методик расчета потерь [4].

Зная прогнозируемое число приведенных ДТП (определяется с помощью уравнения регрессии аварийности по потенциальной опасности, определенной посредством метода конфликтных зон), распределение их по тяжести последствий (указано в работе [5]) и полную расчетную стоимость ДТП каждой тяжести последствий (определяется через ВВП), можно определить прогнозируемые аварийные потери. Зная долю распределения ДТП по полосам на входе с определенным их количеством (определено в [5]), можно спрогнозировать приведенное число ДТП в каждой конфликтной зоне на полосе. Как показали выполненные исследования, управление транспортным потоком при подъезде к перекрестку при смене разрешающего сигнала светофора предопределяет работу с двумя группами автомобилей. Первая группа – это автомобили, проезжающие перекресток, а вторая – совершающие остановку перед стоп-линией. Поэтому суть предложений заключается в обеспечении безопасных условий проезда для автомобилей, входящих в каждую из групп. Таким образом, основным регулирующим параметром для автомобилей первой группы является продолжительность переходного интервала, а для второй – время оповещения водителей о смене разрешающего сигнала светофора.

Именно за счет увеличения продолжительности переходного интервала водителям предоставляется достаточно времени для бесконфликтного проезда перекрестка или, более точная предложенная формулировка, до наиболее удаленной конфликтной точки (основным параметром в этом случае является  $V_{кфт}$  – расстояние до наиболее удаленной конфликтной точки). Однако наряду с указанным мероприятием также с помощью разметки на проезжей части для водителей должна быть указана зона, попав в которую водитель имеет безопасную возможность проехать перекресток (данная зона и характеризуется расстоянием  $S_{max}$  – максимальное расстояние до стоп-линии, при котором автомобиль может проехать перекресток в течение действия переходного интервала). Исходя из принципов существующей в нашей стране системы дорожной разметки в качестве таковой для выделения указанной выше зоны может применяться разметка 1.1 наносимая слева на полосе (желтого цвета). Последнее мероприятие ориентированно в том числе на неместных водителей. В отличие от других параметров светофорного цикла величина переходного интервала должна быть не меньше и не больше требуемой, поэтому предлагается для оценки ее достаточности использовать графический метод комплексного алгоритма [5].

Таким образом, с помощью предложенной разметки достаточно удобно регулировать начало конфликтной зоны, и тем самым указывать ее расположение для водителей, которые будут своевременно принимать соответствующие решения. Применение этой разметки также возможно для выполнения указанного назначения и в условиях использования беспилотных автомобилей. Основным параметром, влияющим на время оповещения о смене сигнала светофора, является фактическое расстояние видимости ТСОДД ( $S_B$ ), причем модуль алгоритма позволяет проанализировать достаточность значения  $t_{оп}$ , сравнив значения расстояний  $S_B$  и  $S_{minc}$  при различных значениях скоростей автомобилей. Тогда достаточность существующего времени оповещения будет иметь место при  $S_B > S_{minc}$  (минимальное расстояние до полной остановки у стоп-линии при использовании служебного значения замедления), а не достаточность – при  $S_B < S_{minc}$ .

Разработан и апробирован комплекс мероприятий по увеличению времени оповещения о смене разрешающего сигнала светофора: установка светофоров на консольной опоре (Г-образной) (при отсутствии островков безопасности) с вертикальным расположением сигналов приводит к снижению числа ДТП на 30 %, а с горизонтальным – на 26,7 %, при оборудовании светофоров индикаторами достигается сокращение числа ДТП на 21,7 %. При оборудовании перекрестков, имеющих входы с полосами, на которых динамический коэффициент более 1,2, светофорами над проезжей частью сокращение числа ДТП составило 19 %. Установлено, что вынос светофора над проезжей частью (при отсутствии островков безопасности) приводит к увеличению расстояния видимости на 20–40 % и, соответственно, к увеличению времени оповещения примерно на 35–50 %. Применение указанных мероприятий на различных перекрестках позволило снизить аварийность до 30 % и повысить пропускную способность до 10 % [5]. Для практической реализации метода конфликтных зон необходимо продолжать создание частных моделей прогнозирования аварийности в данном виде конфликта, на данном типовом объекте в данном режиме работы объекта, которые учитывали бы типовые особенности конфликта, объекта и режима его работы.

## Список литературы

- 1 Капский, Д. В. Методология повышения качества дорожного движения / Д. В. Капский. – Минск : БНТУ, 2018. – 372 с.
- 2 Дрю, Д. Теория транспортных потоков и управление ими / Д. Дрю; пер. с англ. – М. : Транспорт, 1972. – 424 с.
- 3 Сильянов, В. В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения / В. В. Сильянов. – М. : Транспорт, 1977. – 303 с.
- 4 Об утверждении Концепции обеспечения безопасности дорожного движения в Республике Беларусь : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 14 июня 2006 г., № 757 (в ред. постановлений Совета Министров от 18.10.2012 № 947, от 17.08.2016 № 642, от 22.05.2023 № 329)// Национальный реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2023. – № 5/51704.
- 5 Ходоскин, Д. П. Снижение аварийности на подходах к регулируемым перекресткам путем управления движением попутных транспортных средств : дис. ... канд. техн. наук : 05.22.10 / Д. П. Ходоскин. – Минск, 2023. – 163 с.

УДК 355.69-049.5

## ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВОИНСКИХ ПЕРЕВОЗОК

*С. В. КИРИК*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В современных локальных военных конфликтах XXI века активно используются средства разведки, а также различные системы сбора, обработки и распределения разведывательной информации с целью обнаружения сосредоточения воинских частей и подразделений, а также пунктов управления для дальнейшего уничтожения.

Успех любой военной операции зависит от скрытого управления и маневра войск с дальнейшим сосредоточением на выгодных рубежах. Внезапность можно достичь только благодаря скрытому перемещению и тщательной маскировке вооружения и военной техники (далее – ВВТ).

На сегодняшний день при перевозке железнодорожным транспортом техника, установленная на железнодорожном подвижном составе, маскируется брезентами или табельными маскировочными комплектами, закрепленными на каркасах, искажающих размеры и внешний вид техники. Данные устройства имеют ряд недостатков:

- они не позволяют скрыть ВВТ от современных технических средств разведки;
- в пути следования требуют постоянного контроля за состоянием маскировочных конструкций и своевременное устранение обнаруженных недостатков.

Возникла необходимость разработать новые образцы комплектов маскировки, которые будут соответствовать современным тенденциями развития способов ведения боевых действий [1].

В связи с этим требуются рассмотреть вопросы по рассмотрению новых современных средств маскировки.

Вооруженными Силами России разработан современный маскировочный комплект «Накидка» для маскировки современных образцов ВВТ и модульных пунктов управления, которая предназначена для снижения демаскирующих признаков в оптическом, инфракрасных и радио-локационных диапазонах длин волн на основе многослойного радиопоглощающего материала, который в виде секций навешивается на ВВТ [2].

Маскировочный комплект включает чехол, выполненный с возможностью закрепления на внешней поверхности ВВТ с учетом максимального закрытия наружных поверхностей, подлежащих маскировке, удобства эксплуатации и технического обслуживания и состоящий из разных типоразмеров секций, выполненных из слоистого защитного материала, который является поглотителем электромагнитного излучения включающего, по меньшей мере, два внутренних слоя из смеси диэлектрических и электропроводящих углеродных волокон, механически скрепленных между собой иглопрокалыванием, в которой в качестве электропроводящих волокон используется углеродное волокно с удельным объемным электрическим сопротивлением от  $1,5 \cdot 10^{-3}$  до  $1,0$  Ом·см, а отклонение от среднего значения содержания углеродного волокна в 1 г смеси не превышает 5 %, поглотитель дополнительно содержит два внешних слоя герметизирующих материалов. Секции