

транспортом по территории республики, являются показатели развития внешней торговли услугами автомобильного транспорта и степень участия белорусских автомобильных перевозчиков во внешнеторговых и транзитных перевозках, проходящих по территории страны.

Следует отметить, что в последние 10 лет происходили как подъём, так и резкие падения объёмов перевозок, осуществляемых белорусскими автоперевозчиками.

Основной причиной колебаний темпов роста экспорта услуг автомобильного транспорта, помимо мирового финансового кризиса, изменения цен на топливо и темпов роста международной товарной торговли, являются не всегда эффективные изменения в законодательстве Республике Беларусь по регулированию условий деятельности международных автомобильных перевозчиков.

УДК 656

БЕЗОПАСНОСТЬ ОБЪЕКТОВ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ КАК ФУНКЦИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА

Д.П. Ходоскин, О.А. Ходоскина.

Белорусский национальный технический университет.

Транспортную сеть города можно охарактеризовать как разноуровневую логистическую систему, включающую организацию движения транспортных потоков (и, соответственно, грузов и пассажиров в городе), их формирование, задержки в движении по тем или иным причинам и, конечно, безопасность движения (уровень аварийности объектов улично-дорожной сети города). Деятельность такой системы должна способствовать оптимальной организации дорожного движения. В связи с этим на передний план выходит фактор безопасности движения, так как иначе эффективное функционирование транспортно-логистической системы города невозможно.

Таким образом, транспортная сеть города должна быть достаточно структурированной и логистически функциональной, чтобы справляться с возникающими непредвиденными дорожно-

транспортными ситуациями. Возникновение в рамках города ряда дорожно-транспортных ситуаций не способствует упорядоченности транспортного потока на разнообразных участках улиц. Это особенно актуально при рассмотрении таких объектов транспортной сети как регулируемые перекрестки (РПК). Указанные объекты можно также рассматривать как отдельные структурные элементы, входящие в транспортно-логистическую систему города. Моделирование движения при приближении транспортного потока к такому объекту и изучение возможных вариантов движения автомобилей способствует повышению уровня безопасности как непосредственно рассматриваемого объекта, так и городской транспортной сети в целом. Это, в свою очередь, оказывает положительное влияние на деятельность логистической системы перевозок в городе.

На рассматриваемых объектах самым многочисленным видом аварий являются столкновения с ударом сзади (41,3% по г. Гомелю за 2008 год) [1]. В странах постсоветского пространства четвертую часть всех аварий составляют столкновения транспортных средств, из которых порядка 33% приходится на столкновения с ударом сзади. В США данный вид аварий составляет примерно 42%. Причем такой вид нарушений как проезды на красный сигнал светофора приводят приблизительно к 15% аварий, а резкое ускорение при проезде РПК является причиной около 28% аварий от общего числа столкновений транспортных средств на перекрестке. Столкновения с ударом сзади отнюдь не на первом месте по количеству погибших и раненых, однако, этот вид аварий стоит на первом месте по экономическим потерям в виду своего числа. Поэтому с точки зрения транспортной логистической системы города столкновения с ударом сзади представляют значительный интерес.

Столкновения с ударом сзади перед РПК происходят по причине попадания водителей в так называемую «зону дилеммы». В подавляющем большинстве случаев зона дилеммы возникает у водителей на подъезде к РПК при загорающемся желтом сигнале. Причем существует несколько видов зоны дилеммы. В США применяется следующие два подхода к определению зоны дилеммы – «классическая» и «физическая» (с англ. «classical» и «physical» соответственно) [2]. Предлагается ввести определения «инертной» и «активной» зон дилеммы, что более точно характеризует рассматриваемые понятия. «Активная» основывается на следующем принципе: если водитель попадает в зону

дилеммы, то он может выбрать из двух вариантов – продолжить движение через перекресток, либо остановиться перед стоп-линией. Оба этих варианта безопасны.

Понятие «инертной» зоны дилеммы базируется на несколько ином принципе – когда для водителя возникают такие условия при попадании в зону дилеммы, при которых он не может безопасно остановиться, но и проехать безопасно перекресток он тоже, очевидно, не может.

На примере рисунка 1 рассмотрим, как происходит взаимодействие автомобилей при подъезде к РПК при наличии инертной зоны дилеммы в случае $S_{\max} < S_{\min} < S_{\min.c}$, и как при существующих условиях происходит регулирование движения этих автомобилей. Данная модель содержит следующие характеристики:

- на РПК светофорное регулирование осуществляется согласно п. 8.37 – 8.39 [5] и п.39 [6];

- при подъезде к РПК имеется горизонтальная дорожная разметка соответствующая ст. 26 [4], 6.2.3, 6.2.8, 6.2.7 [5] и Правилам дорожного движения РБ;

- для потока автомобилей с входа 4 загорается желтый сигнал светофора; имеет место плотный транспортный поток в час «пик»;

- рассмотрен случай, когда в каждую из зон попадает по два автомобиля.

Автомобили 1 и 2 проследуют через стоп-линию с ускорением без остановки, руководствуясь ст.23 [4] и п. 50.1 [6]. Автомобили 5 и 6 остановятся у стоп-линии при замедлении $j_c < j < j_a$, а автомобили 7 и 8 – при замедлении $j < j_c$ (где j_c , j_a – служебное и аварийное замедления, соответствующие расстояниям $S_{\min.c}$ и S_{\min}).

Так как спустя 3 с для автомобилей 5-8 загорится красный сигнал светофора (п. 48 [6]). Причем торможение автомобилей 3 и 4 будет сопровождаться уже аварийным замедлением.

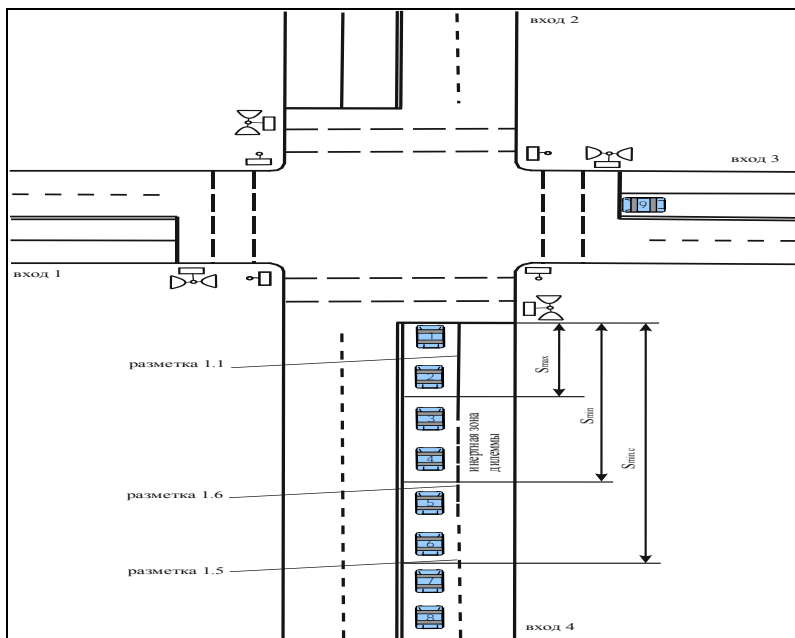


Рисунок 1 – Интерпретация случая попадания автомобилей в инертную зону дилеммы.

Поведение водителей автомобилей 3 и 4 может быть охарактеризовано следующими случаями: оба водителя примут решение остановиться; оба водителя примут решение проехать РПК; водитель автомобиля 3 примет решение проехать РПК, а водитель автомобиля 4 – остановиться; водитель автомобиля 3 примет решение остановиться, а водитель автомобиля 4 на первом этапе решит проехать РПК (так как решит, что водитель 3 также проедет), однако ему затем придется отменить, ранее принятое и принять новое, противоположное решение об остановке.

Именно последний из случаев является самым опасным с точки зрения столкновений с ударом сзади, так как здесь изначально присутствует несколько отрицательных моментов: остановка лидирующего автомобиля 3 с аварийным замедлением и необходимость у водителя автомобиля 4 замены принятого решения на новое, что, естественно, «тормозит» его реакцию на остановку лидирующего автомобиля.

Анализ нормативных источников [3-6] показал, что регулирование движения автомобилей 3 и 4 является узким местом данных источников, которое нуждается в доработке.

Таким образом, подробное изучение столкновений с ударом сзади и, соответственно, зоны дилеммы, в которую попадают водители при подъезде к РПК в сочетании с рядом мероприятий по предотвращению таких столкновений, может значительно повысить безопасность улично-дорожной сети города. При этом функционирование транспортной логистической системы города также станет более эффективным.

Список литературы

1. Ходоскин, Д.П. Определение теоретического подхода при изучении столкновений с ударом сзади / Д.П. Ходоскин. Автомобильный транспорт Дальнего Востока 2010: материалы V-ой междунар. науч.-практ. конф., Хабаровск – Владивосток, 3-8 сент. 2010г. / под общ. ред. П.П. Володькина. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2010. – 310с. С. 102-108
2. Gazis, D., Herman, R. and Maradudin, A. The Problem of the Yellow Signal Light in Traffic Flow. Traffic Engineering Journal, Research Laboratories, General Motors Corporation, Warren, Mich., 1985.
3. Конвенция о дорожном движении 1968 года и Европейское соглашение, дополняющее конвенцию / Европейская экономическая комиссия отдел транспорта. ООН, Нью-Йорк и Женева, 2007 год – 159 с.
4. Конвенция о дорожных знаках и сигналах 1968 года, Европейское соглашение, дополняющее конвенцию и Протокол о разметке дорог к Европейскому соглашению. / Европейская экономическая комиссия отдел транспорта. ООН, Нью-Йорк и Женева, 2007 год – 287 с.
5. СТБ 1300-2007. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения. Минск 2007. – 117 с.
6. Правила дорожного движения. – Минск: «Тонпик», 2009. –76с.