

Переходной интервал: необходимость увеличения по результатам графического моделирования

Д.П. Ходоскин

*Белорусский государственный университет транспорта
246653, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Кирова, 34*

В тезисах делается упор на изучение (особенно местоположения) так называемой зоны дилеммы, во многом являющейся причиной многочисленных столкновений с ударом сзади [1]. Одним из основных экспериментальных исследований местоположения зоны дилеммы явилось исследование зависимостей дистанции и временного интервала от скоростей лидирующего и ведомого автомобилей. Для построения данных зависимостей были использованы следующие выборки: по дистанции и временному интервалу между автомобилями и по мгновенным скоростям лидирующего и ведомого автомобилей, которые были получены экспериментальным путем на четырех исследуемых расстояниях: при пересечении стоп-линии и на расстояниях 50, 100, 150 м до стоп-линии [2]. Графики зависимостей и их характеристики, были построены (определены) с помощью графического пакета Origin Graph [3].

По результатам анализа зависимостей можно сделать следующие выводы:

– по мере приближения к стоп-линии оценки коэффициентов корреляции указывают на наличие средней (150 м), тесной (100 и 50 м) и опять средней (при пересечении стоп-линии) линейных зависимостей между дистанцией и скоростями;

– по мере приближения к стоп-линии оценки коэффициентов корреляции указывают на наличие умеренной (150 и 100 м) и тесной (50 м и при пересечении стоп-линии) линейных зависимостей между временным интервалом и мгновенными скоростями;

– оценив значимость критериев Стьюдента и Фишера, приходим к выводу, что все полученные уравнения можно использовать в дальнейших исследованиях;

– большой размах между значениями параметров на расстояниях 50 м и при пересечении стоп-линии показывает на особенность и специфичность этой зоны, поэтому можно предположить, что именно в ней находится инертная зона дилеммы (в ходе работы эта гипотеза подтвердилась);

– по мере приближения к стоп-линии динамика всех параметров, характеризующих зависимость временного интервала от скоростей, становится значительнее. Это характеризует повышенную чувствительность временного интервала к мгновенным скоростям как лидирующего, так и ведомого автомобилей, что, в свою очередь, показывает на опасность применения резкого торможения.

Были проведены исследования также и зависимостей замедления от времени оповещения о смене сигнала для различных значений скоростей и времени реакции водителя (0,6 с, 0,8 с и 1 с). Анализ исследуемых зависимостей для каждого из значений времени реакции показал, что с его

увеличением графики зависимостей смещаются слева направо, то есть для одного и того же графика, а также для одной и той же взятой точки (с одинаковыми характеристиками замедления и скорости) значение времени оповещения увеличивается.

В ходе изучения нормативных актов было установлено, что в РБ присутствует сочетание позволяющего и ограничивающего (2-й вариант) «желтых законов» [4]. В связи с чем, подавляющее число водителей предпочитают на интуитивном уровне ускориться и продолжить движение через перекресток на загорающийся желтый сигнал (ЖС). Последнее утверждение обосновывается количеством случаев проезда регулируемого перекрестка (РПК) на ЖС, зарегистрированным при исследовании движения транспортных средств в переходном интервале [5]. Поэтому таким водителям необходимо предоставить возможность безопасного проезда РПК.

В результате нанесения на графики последней зависимости «критических» прямых, характеризующих время оповещения о смене сигнала светофора 3 с и замедление автомобиля $3,28 \text{ м/с}^2$ [1], получены четыре зоны в которых:

в зоне 1 – водители с характерными для этой зоны скоростями и замедлениями (меньше служебного) имеют достаточную возможность безопасно остановиться при существующем времени оповещения (3 с);

в зоне 2 – водители с характерными для этой зоны скоростями имеют небезопасную возможность остановиться при существующем времени оповещения. Возможность такой небезопасной остановки объясняется применением замедления больше служебного;

в зоне 3 – водители с характерными для этой зоны скоростями также имеют небезопасную возможность для остановки. В данном случае эта возможность выражена необходимостью применения для остановки замедления больше служебного и увеличением необходимого времени оповещения примерно до 4,2 с (для графика со временем реакции равным 0,8 с);

в зоне 4 – водители с характерными для этой зоны скоростями и замедлениями (менее служебного) имеют небезопасную возможность остановиться. Это объясняется необходимостью наличия времени оповещения существенно превышающего 3 с.

Следовательно автору представляется необходимым увеличение продолжительности переходного интервала более 3 с в целях уменьшения величины замедлений, применяемых для остановки (порядка $3,28 \text{ м/с}^2$ и менее).

Далее анализировались графики искомых кривых S_{\min} , $S_{\min.c}$ и S_{\max} (где первое и второе – минимальные расстояния до стоп-линии, при которых автомобиль остановится перед ней при использовании аварийного и служебного замедлений соответственно; а третье – максимальное расстояние до стоп-линии, при котором автомобиль может проехать РПК в течение действия переходного интервала) от начальной скорости торможения для различных значений времени реакции [6]. Данные графики представляют собой одну из версий диаграммы кривых S_{\min} и S_{\max} , предложенных Папакостасом и Казамото [7]. Отличие состоит в том, что в усовершенствованной модели,

предложенной автором, добавляется еще одна кривая – $S_{\min.c}$. Для того чтобы возможно было определить размеры искомых зон и проанализировать их изменение с помощью метода интегрирования представлена прямая ($-B$), которая представляет обязательное местоположение автомобиля после включения красного сигнала [1]. Можно сделать следующие выводы:

- с увеличением времени реакции площадь зоны дилеммы возрастает. Причем с увеличением времени на 0,2 с площадь увеличивается в среднем на 55 ед²;

- с увеличением времени реакции площадь зоны A (т.е. безопасной зоны, попав в которую водитель успевает за время существующего переходного интервала проехать РПК) уменьшается. Причем с увеличением времени на 0,2 с площадь уменьшается в среднем на 18 ед²;

- с увеличением времени реакции площадь зоны H (зоны, предшествующей инертной зоне дилеммы) остается постоянной. Таким образом, площадь исследуемой зоны не зависит от времени реакции.

- исследование искомых зависимостей показывает, что как для нейтрализации инертной зоны дилеммы, так и для увеличения средней скорости (т.е. для охвата большего процента автомобилей) и расстояния, обеспечивающего безопасную остановку, видится необходимость в увеличении продолжительности переходного интервала.

Литература:

1. Ходоскин, Д.П. Разработка методики для определения местоположения и борьбы с последствиями зоны дилеммы на примере регулируемого перекрестка г. Гомеля. / Д.П. Ходоскин. Вестник Белорусского Государственного Университета Транспорта №1 / 2011. Научно-практический журнал. Изд-во УО «БелГУТ», 2011 г. – 120 с. С. 39-44.
2. Ходоскин, Д.П. Методика измерения мгновенной скорости лидирующего и ведомого автомобилей и дистанции между ними. Оценка полученных результатов. / Д.П. Ходоскин. Вестник Белорусского Государственного Университета Транспорта №2 / 2010. Научно-практический журнал. Изд-во УО «БелГУТ», 2010 г. – 166 с. С. 27-32.
3. Ходоскин, Д.П. Исследование зависимости временного интервала между автомобилями от скорости ведомого автомобиля на примере РПК г. Гомеля. / Д.П. Ходоскин. Проблемы и перспективы развития Евроазиатских транспортных систем: материалы третьей Междунар. науч.-практ. конф., 12 мая 2011 г. / под. ред. О.Н. Ларина, Ю.В. Рождественского. – Челябинск: Изд-й центр ЮУрГУ, 2011 г. – 294 с. С. 233-237.
4. Правила дорожного движения. – Минск: «Тонпик», 2009. – 76 с.
5. Ходоскин, Д.П. Исследование движения транспортных средств в переходном интервале на примере РПК г. Гомеля. / Д.П. Ходоскин. Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов. Сборник науч. статей Междунар. науч.-практ. конференции. 23-28 октября 2010 г. БНТУ, Мн. – 377 с. С. 3-8.
6. Ходоскин, Д.П. Исследование зависимостей фактического расстояния до стоп-линии от начальной скорости торможения и времени оповещения на подъезде к регулируемому перекрестку. / Д.П. Ходоскин, Р.Ю. Лагерев. Вестник Иркутского государственного технического университета 10(57)/2011. Под ред. Н. В. Родионовой, Т. С. Неизвестных. Изд-во «ИрГТУ» 360 с. С. 130-137.
7. Papacostas, C.S., Prevedouros, P.D., Transportation Engineering and Planning, Third edition published by Prentice Hall, Inc., ISBN0-13-081419-9.

