

Техника и технология транспорта: научный Интернет-журнал <http://www.transport-kgasu.ru>
2019. № S13 http://transport-kgasu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=2
URL статьи: <http://transport-kgasu.ru/files/N13-56RTS19.pdf>
Статья опубликована 09.09.2019

Ссылка для цитирования этой статьи:

Загидуллин Р.Р. Исследование влияния времени реакции водителя на дорожно-транспортную ситуацию на регулируемом пересечении методом имитационного моделирования // Техника и технология транспорта. 2019. № S13. С. 56. URL: <http://transport-kgasu.ru/files/N13-56RTS19.pdf>

УДК 656.13

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВРЕМЕНИ РЕАКЦИИ ВОДИТЕЛЯ НА ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНУЮ СИТУАЦИЮ НА РЕГУЛИРУЕМОМ ПЕРЕСЕЧЕНИИ МЕТОДОМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Загидуллин Р.Р.

Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, Россия

Аннотация

Приведены зависимости параметров движения транспортного потока от времени реакции водителей на пересечении магистральных дорог общегородского значения со светофорным регулированием методом имитационного моделирования.

Ключевые слова: время реакции водителя, светофорное регулирование, метод имитационного моделирования.

Безопасное движение на дорогах определяется многими факторами: соблюдением правил дорожного движения, взаимоуважением водителей, поведением пешеходов при пересечении дорожных магистралей. Одним из основных условий безаварийного транспортного передвижения является время реакции водителя.

Что же влияет на реагирование водителя и его восприятие опасной ситуации:

1. Пол – мужчины, управляющие транспортным средством, быстрее реагируют на появление сигнала опасности, время реагирования у них составляет 1,8 с., а у женщин — 2,8 с., простую ситуацию они воспринимают практически одинаково.

2. Возраст – у собственников машин, чей возраст не превышает 30 лет, восприятие опасной ситуации происходит скорее, чем у водителей от 40 лет и выше. Но люди старшего возраста быстрее принимают правильные решения, а время реакции у них стабильно. Молодому автолюбителю для решения простой ситуации нужно 0,17 с., для сложной – 1,54 с. К 60 годам показатели изменяются: для простой ситуации – 0,26 с., для сложной – 2,05 с.

3. Опыт – при возникновении аварийной ситуации на дороге всегда видно опытного шофера. Он не паникует и не суетится, действия его быстры и выверены.

4. Физическая подготовка – виды спорта, направленные на выработку реакции и выносливости, помогают любителям езды за рулем быстрее воспринимать опасную ситуацию и верно подбирать стратегические действия.

5. Рабочее место – совокупность мелочей, способных отвлечь автомобилиста (неудобное кресло, духота в кабине, неплотно прикрытые двери, неправильно установленный груз в багажнике, шумные пассажиры) увеличивают время реакции.

6. Время суток – биологические часы человека установлены так, что в ночной период происходит снижение концентрации внимания, ему чаще хочется спать. Ночью срок восприятия увеличивается на 20-25%. Предраассветные часы и время перед закатом также тяжелы для шофера. Поэтому он дольше реагирует даже на простую дорожную ситуацию, а это может привести к ДТП.

7. Погодные условия – дождь, снег, туман, обледенение дороги усложняют управление автомобилем, увеличивают скорость реакции водителя.

8. Медицинские препараты – существует большой список медикаментов, которые нельзя употреблять, если планируется поездка за рулем. Это могут быть самые распространенные лекарства, снимающие болевые симптомы, помогающие при простуде.

9. Алкоголь – ни для кого не секрет, что алкоголь и вождение автомобиля – несовместимые понятия. Ответственный водитель не позволит себе употреблять алкоголь накануне поездки, и тем более пить за рулем. Большая часть ДТП происходит в нетрезвом виде, потому что алкоголь снижает концентрацию внимания, сужает обзор зрения, тормозит двигательные рефлексы. Время для предотвращения ДТП увеличивается в несколько раз.

10. Условия работы – как ни странно, водителю легче реагировать на сигнал опасности в пределах города, чем на загородных трассах. Монотонная дорога расслабляет и снижает уровень внимательности, в результате автомобилист неверно оценивает ситуацию [1].

Также нужно отметить, случаи использования гаджетов, которые несмотря на запрет их использования во время движения, все же приходится часто наблюдать во время движения.

Чаще всего именно скорость при выборе правильного решения предотвращает ДТП на дорогах. Здесь немаловажную роль играет временной промежуток, за который водитель успевает предпринять нужные действия. В работе подробно рассмотрены дорожно-транспортные ситуации с учетом времени реакции водителей, возникающая в зоне влияния светофорного регулирования.

Учитывая сложность определения условий движения, в связи с большим количеством влияющих факторов, для исследования использован метод имитационного моделирования движения транспортных потоков, позволяющий:

- учесть любые сочетания дорожных условий, наличие средств организации движения, а также все многообразие ситуаций, возникающих при движении транспортных потоков;
- значительно сократить продолжительность проведения исследования и подготовки практических мероприятий по улучшению условий движения;
- установить основные характеристики транспортных потоков и дать им количественную и качественную оценку, а также уточнить постановку аналитических задач и проверить достоверность аналитических зависимостей [2].

Для моделирования условий движения транспортных потоков автомобилей с учетом времени реакции водителя и последующей оценки дорожно-транспортной ситуации применена специализированная программа AIMSUN – микроскопическая модель имитации движения транспортных средств. Модели этого класса позволяют детально описывать поведение каждого из участников дорожного движения.

Объектом исследования является пересечение шестиполосных магистральных улиц общегородского значения с выделенными полосами для движения общественного транспорта и разделительными полосами со светофорным регулированием (рис. 1).

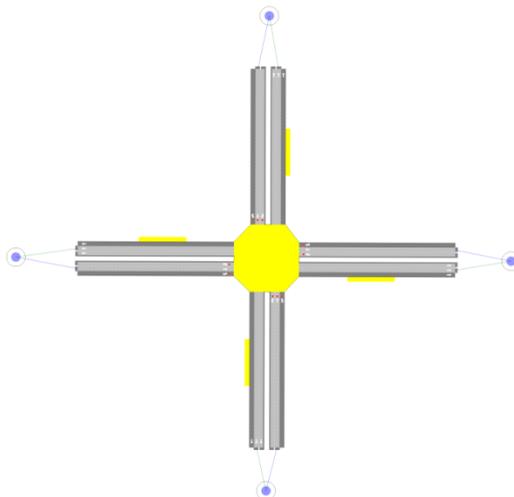


Рис. 1. Пересечение магистральных улиц общегородского значения с выделенными полосами для движения общественного транспорта

Работа светофорной сигнализации на перекрестке с длительностью цикла 90 секунд представлена на рис. 2. 1 и 2 фазы равны 39 секундам с промежуточным тактом в 6 секунд из которых 3 секунды желтого сигнала.

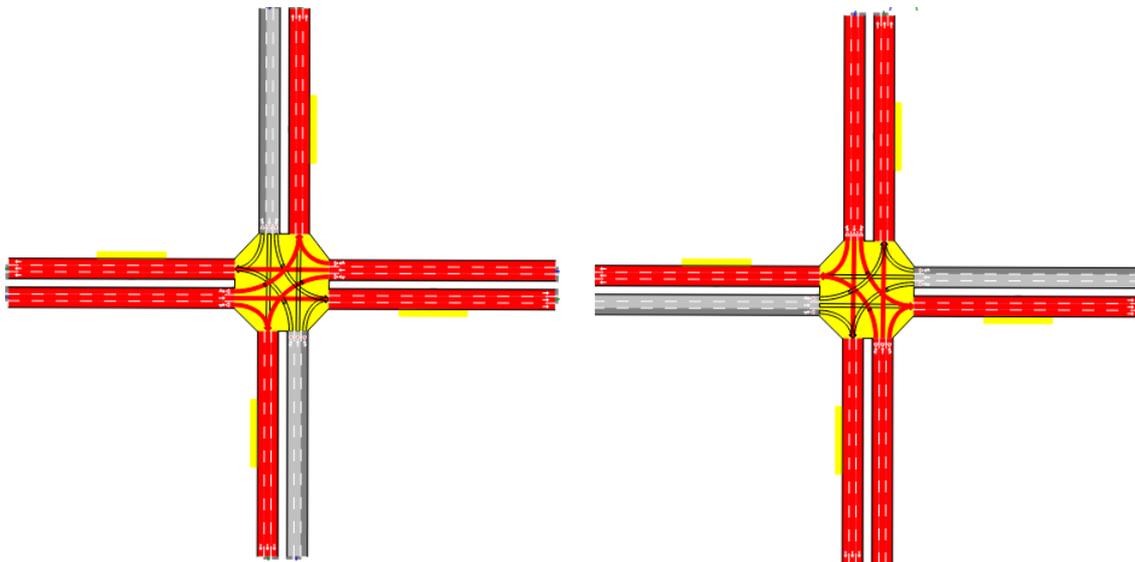


Рис. 2. Светофорная сигнализация на пересечение магистральных улиц общегородского значения с выделенными полосами

Матрица транспортных потоков по направлениям движения для эксперимента представлена в табл. 1.

Таблица 1

Матрица интенсивности движения на перекрестке

Название	В	З	С	Ю	Сумма
В		900	200	100	1200
З	900		100	200	1200
С	100	200		900	1200
Ю	200	100	900		1200
Сумма	1200	1200	1200	1200	4800

Для проведения эксперимента по определению условий движения выделено 6 значений времени реакции водителей ($t_{рв}$): 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 с. Полученные в ходе имитационного моделирования значения параметров движения представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты имитационного моделирования

Параметры движения \ $t_{рв}$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Время в пути, с/км	206,62	205,34	307,22	381,29	461,64	476,19
Время задержки, с/км	136,83	146,39	248,15	322,15	401,98	416,26
Время остановки, с	116,55	122,2	215,82	286,95	364,05	376,92
Итоговое время в пути, ч	67,03	66,63	98,5	117,13	130,75	124,88
Итоговое пройденное расстояние, км	1165,96	1166,07	1152,73	1103,46	1019,94	943,2
Количество остановок, #/тс/км	3,95	4,04	5,62	6,33	7,37	7,8
Плотность, тс/км	18,39	18,27	27,24	33,22	36,31	34,95
Пропускная способность, тс/ч	4876	4877	4820	4614	4265	3945
Скорость, км/ч	25,02	26,8	18,77	13,36	10,1	9,32

Показатели времени задержки, плотности, скорости и пропускной способности движения с увеличением времени реакции водителя от 0,5 до 3,0 секунд представлены на рис. 3.

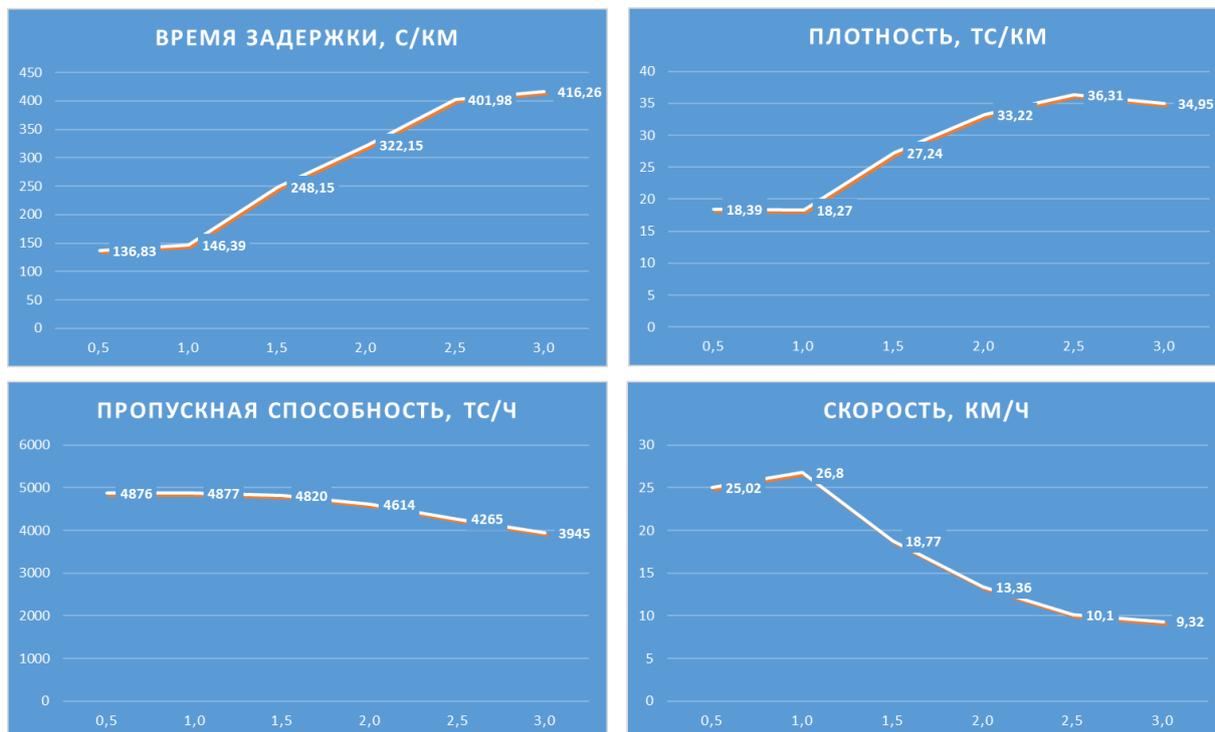


Рис. 3. Диаграммы времени задержки, плотности, пропускной способности, скорости движения

Время задержки увеличилось на 204%, плотность увеличилась на 90%, скорость снизилась на 63%, пропускная способность снизилась на 19%.

Заключение

По результатам сравнительного анализа видно, что времени реакции водителя оказывает существенное влияние на дорожно-транспортную ситуацию на регулируемом пересечении магистральных улиц.

Список библиографических ссылок

1. Information on <https://autopravilo.ru/sovety/vremya-reakcii-voditelya-cto-oznachaet-i-ot-kakix-faktorov-zavisit.html>.
2. Завадский, Ю.В. Решение задач автомобильного транспорта методом имитационного моделирования / Ю.В. Завадский. – М.: Транспорт, 1977. – 72 с.

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE REACTION TIME OF THE DRIVER ON THE TRAFFIC SITUATION AT A CONTROLLED INTERSECTION BY SIMULATION

Zagidullin R.R.

Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russia

Abstract

The dependences of traffic flow parameters on the reaction time of drivers at the intersection of main roads of citywide importance with traffic light regulation by simulation are presented.

Keywords: driver reaction time, traffic light regulation, simulation method.