

Техника и технология транспорта: научный Интернет-журнал <http://www.transport-kgasu.ru>
2017. №1(2) http://transport-kgasu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=2
URL статьи: <http://transport-kgasu.ru/files/N2-11ODD117.pdf>
Статья опубликована 12.04.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Волкова Р. Ю., Загидуллин Р. Р. Автоматизированное управление дорожным движением по улице Мира (Дербышки) г. Казани // Техника и технология транспорта: научный Интернет-журнал. 2017. №1(2). URL: <http://transport-kgasu.ru/files/N2-11ODD117.pdf> (дата обращения:).

УДК 656.013

Волкова Р.Ю. – магистрант

E-mail: regina94_94_94@mail.ru

Загидуллин Р.Р. – старший преподаватель

E-mail: r.r.zagidullin@mail.ru

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

**Автоматизированное управление дорожным движением
по улице Мира (Дербышки) г. Казани**

Аннотация

В статье рассматривается вопрос управления движением в реальном времени на городских скоростных дорогах, с целью предотвращения заторов и поддержания оптимальной плотности и скорости транспортного потока. Повышение эффективности управления дорожным движением связано с созданием автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУДД), которые являются неотъемлемыми компонентами интеллектуальных транспортных систем. АСУДД, как часть интеллектуальных транспортных систем, выполняет управляющие и информационные функции. В данной работе рассматривается эффективность применения координированного управления потоком транспортных средств по системе «Зеленая волна», что позволит повысить пропускную способность автомобильной дороги, снизить задержки транспортных средств и сделать проезд по данной дороге более комфортным.

Ключевые слова: автоматизированное управление дорожным движением, транспортный поток, пропускная способность, скоростной режим, «зеленая волна».

Быстрое развитие методов и средств автоматизированного управления дорожным движением обусловлено интенсивным ростом городских перевозок. В нашей стране данная тенденция особенно проявила себя в последние четыре десятилетия. Это связано, прежде всего, с тем, что разработка и производство средств АСУДД были поставлены на промышленную основу. Создание и внедрение АСУДД осуществляется в соответствии с государственными программами по науке и технике. В настоящее время в большинстве средних и крупных городов функционируют АСУДД. Большое внимание уделяется унификации технических и программных средств [4].

Внедрение АСУДД, как правило, обеспечивает быструю экономическую отдачу и положительно влияет на безопасность движения. Эффект от внедрения этих средств за счет сокращения задержек транспорта и уменьшения количества расходуемого на передвижение бензина составляет в среднем 30 % [5].

В условиях малоинтенсивного движения, когда по дороге движутся отдельные транспортные средства с большими интервалами, водителя в выборе режима движения ограничивают Правила дорожного движения, состояние автомобиля и дороги. В плотном транспортном потоке водитель не свободен в выборе скорости движения, он не всегда может сделать обгон и его поведение в значительной степени определяется общим ритмом движения на дороге. Следовательно, интенсивный транспортный поток нивелирует различия в характеристике отдельных водителей и машин.

Исходными данными для создания модели транспортной сети также являются параметры улично-дорожной сети города: расположение и ширина улиц, количество и ширина полос движения, разрешенные направления движения, наличие односторонних улиц, улиц с приоритетом движения общественного транспорта. Все эти данные, включая дорожную

разметку и расположение дорожных знаков, также собираются путем натурных замеров с помощью лазерных дальномеров, видео- и фотосъемки [2]. В настоящий момент в некоторых случаях можно более оперативно получить подобную информацию, используя появившиеся спутниковые карты более высокой детализации с возможностью проведения измерений, а также таких сервисов, как Яндекс-Панорамы и им подобных.

Была рассмотрена транспортная сеть, включающая в себя следующие участки:

- пересечение улиц Мира – Советская;
- пересечение улиц Мира – Правды;
- пересечение улиц Мира – Главная;
- пересечение улиц Мира – Парковая;
- пересечение на въезде в поселок Дербышки по улице Мира.

Обследование организации дорожного движения проводилось на участке городской магистрали по улице Мира с применением пакета имитационного моделирования AIMSUN, который представляет собой полнофункциональный комплекс инструментов анализа транспортных потоков и перевозок, который может использоваться для планирования, детального моделирования и исследования требований и условий деятельности в сфере транспорта.

Транспортный поток – это упорядоченное транспортной сетью движение транспортных средств.

Для характеристики транспортных потоков используются следующие основные показатели [3, 6]:

- интенсивность движения;
- временной интервал;
- плотность движения;
- скорость.

Ключевой перекресток координированного управления пересечение улиц Мира – Парковая представлен на рис. 1.

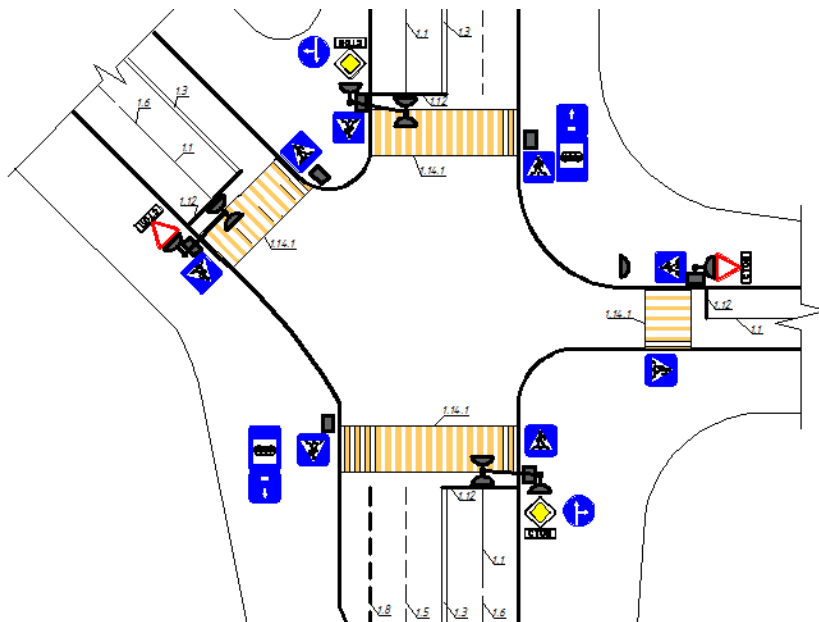


Рис. 1. Ключевой перекресток координированного управления по ул. Мира

Конфликты между пешеходами и транспортом – распространенные и опасные транспортные конфликты в городе. Пешеходы – самые незащищенные участники дорожного движения, в то же время они самые неорганизованные и самые многочисленные на дороге.

Кардинальным решением исключения конфликтов между пешеходами и транспортом при смешанном движении в сформировавшихся городах является их разделение в разных

уровнях в местах пересечений. В первую очередь разделение пешеходных и транспортных потоков требуется на магистральных дорогах, где преобладает общественный транспорт.

На нерегулируемых перекрестках движения по главной дороге обеспечивается без задержек. На второстепенной дороге водитель не обладает преимущественным правом проезда. Он вынужден для дальнейшего движения ожидать приемлемого для него интервала времени между транспортными средствами на главной дороге.

Есть приемлемые интервалы, и есть неприемлемые интервалы. В диапазоне минимальных значений приемлемых интервалов находится граничный интервал времени t_{cp} . Он определяется из условия, что он с одинаковой вероятностью может быть принят или отвергнут водителями.

По данным исследований при пересечении 2-х полосной дороги $t_{cp} = 6-8$ сек, при левом повороте $t_{cp} = 10-13$ сек, при правом повороте $t_{cp} = 4-7$ сек.

Задержка транспортных средств на второстепенных дорогах зависит:

1. от продолжительности ожидания водителем приемлемого интервала;
2. от степени изменения авто скорости движения.

В табл. 1 представлены показатели транспортной модели по улице Мира.

Таблица 1

Существующие показатели транспортной модели по улице Мира

Временной ряд	Значение	Единицы
Время в Пути – Все	915,42	сек/км
Время в Пути – Car	251,99	сек/км
Время в Пути – Bus	98,82	сек/км
Время в Пути – Pedestrian	1507,29	сек/км
Время задержки – Все	560,51	сек/км
Время задержки – Car	185,31	сек/км
Время задержки – Bus	25,22	сек/км
Время задержки – Pedestrian	895,39	сек/км

Существуют различные мероприятия по улучшению организации дорожного движения (установка дорожных знаков, дорожной разметки, изменение цикла светофорного регулирования).

На пересечении улиц Мира – Парковая в утренние и вечерние часы возникает скопление транспортных средств, так как в это время возрастает плотность движение.

Для улучшения организации дорожного движения по улице Мира в поселке Дербышки предлагается провести следующие мероприятия:

- внедрение координированного регулирования по системе «Зеленая волна» на 5 перекрестках по улице Мира. Зеленая волна – автоматическая система светофорного регулирования, обеспечивающая безопасное движение транспортных средств на городских магистралях;
- геометрические изменения проезжей части;
- расширение полос движения по улице Мира;
- обустройство переходно-скоростных полос на подходах к перекресткам для транспортных средств, которые осуществляют поворот на право.

Координированное управление по системе «Зеленая волна» позволит пропустить большее количество транспортных средств через участок городской магистрали по улице Мира в поселке Дербышки, без задержек на определенных перекрестках.

При внедрении координированного регулирования по системе «Зеленая волна» на 5 перекрестках, был выбран ключевой перекресток, в данной работе это перекресток Мира – Парковая, который имеет длительность цикла 102с. Далее были выявлены циклы светофорного регулирования на остальных перекрестках с такой же длительностью.

Геометрическое изменение проезжей части позволит водителем более комфортно ощущать себя на дороге, не будет стесненности, снизится вероятность ДТП.

В табл. 2 представлены проектные показатели транспортной модели по улице Мира, после внесения изменений в организацию дорожного движения (ОДД).

При изменении светофорного регулирования и введения «Зеленой волны» была пересмотрена организация дорожного движения, были предложены мероприятия по улучшению ОДД на автомагистрали.

Таблица 2

Проектные показатели транспортной модели по улице Мира

Временной ряд	Значение	Единицы
Время в Пути – Все	538,99	сек/км
Время в Пути – Car	97,85	сек/км
Время в Пути – Bus	56,82	сек/км
Время в Пути – Pedestrian	1488,35	сек/км
Время задержки – Все	300,98	сек/км
Время задержки – Car	33,34	сек/км
Время задержки – Bus	15,36	сек/км
Время задержки – Pedestrian	876,95	сек/км

При использовании программы имитационного моделирования AIMSUN, было смоделировано и организовано движение по поселку Дербышки и до развязки около поселка Карьер по предлагаемой комплексной схеме организации дорожного движения.

Предлагаемая развязка и ОДД на рассматриваемой автомагистрали позволит:

1. разгрузит транспортное движение в поселке Дербышки;
 2. снизит плотность потока;
 3. снизит вероятность возникновения ДТП;
 4. станет дублирующей дорогой относительно магистрали по улице Мира, которая будет проходить параллельно ж/д путям через 804 км и выходить на автомобильную дорогу М-7 «Волга»;
 5. снизит время поездки жителей поселков Дербышки, Киндери, Кульсеитово, Щербаковка и Высокая Гора в Новосавиновский район;
 6. разгрузит развязку на улице Халитова;
 7. образует 2 новых заезда в город Казань с автомобильной дороги М-7 «Волга».
- Схема развязки представлена на рис. 2.

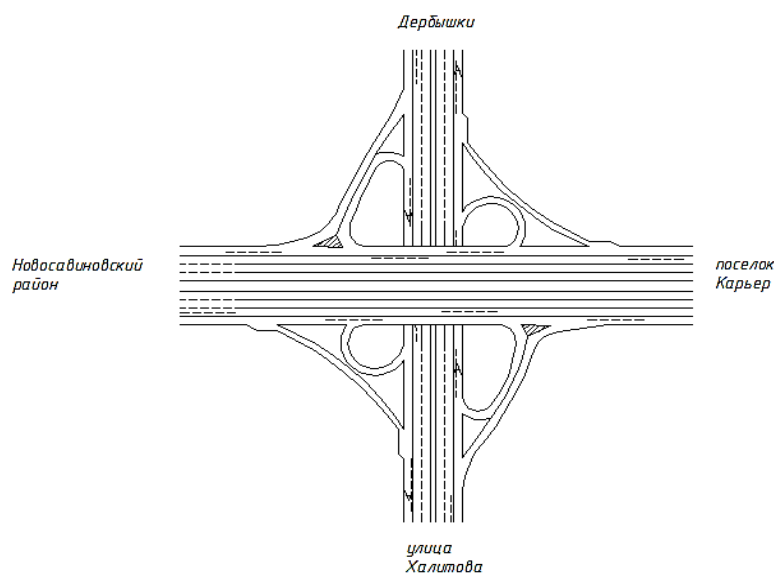


Рис. 2. Схема развязки около поселка Карьер

В настоящее время в городе Казани система АСУДД работает на более 100 перекрестках. За основу взята итальянская система «OMNIA» концерна «SWARCO». Одним из ее преимуществ по сравнению с другими системами, действующими в городах Европы и мира,

является функциональное приложение по предоставлению приоритета в движении общественному транспорту.

В городе Казани был проведен анализ перекрестков по участку городской магистрали улицы Мира в поселке Дербышки, в ходе чего были подсчитаны транспортные потоки, пешеходные потоки и выявлены недостатки в организации дорожного движения. На данной магистрали предлагается внедрить координированное управление транспортных средств по системе «Зеленая волна», что позволит повысить пропускную способность автомобильной дороги, снизить задержки транспортных средств и сделать проезд по данной дороге более быстрым и комфортным (время в пути и задержки транспортных средств сократились на 41% и 46% соответственно). Так же предлагается изменить геометрические параметры дороги за счет увеличения ширины полос движения и введение переходно-скоростных полос. Также предлагается строительство развязки в поселке Карьер для дублирования улицы Мира в поселке Дербышки, увеличение количества въездов в город Казань и сокращения времени на поездку в Ново-Савиновский район.

Список библиографических ссылок

1. Власов В. М., Приходько В. М., Жанказиев С. В., Иванов А. М. Интеллектуальные транспортные системы в автомобильно-дорожном комплексе. М. : МАДИ. М. : ООО «МЭЙЛЕР», 2011. 487 с.
2. ГОСТ Р 52282-2004 Технические средства организации дорожного движения. Светофоры дорожные. Типы и основные параметры. Общие технические требования. Методы испытаний.
3. Загидуллин Р. Р., Даутов Ф. М. Исследование параметров транспортного потока южной части Московского района города Казани в условиях реконструкции транспортной системы : Материалы III Междунар. науч.-практ. конф. Современные проблемы безопасности жизнедеятельности: настоящее и будущее / НЦБЖД. Казань, 2014. С. 596–603.
4. Кременец Ю. А. Технические средства организации дорожного движения. М. : Транспорт, 2005. 279 с.
5. Пугачев И. Н. Организация движения автомобильного транспорта в городах. Хабаровск : Изд-во Тихоокеанского гос. ун-та, 2005. 196 с.
6. Sakhapov R. L., Nikolaeva R. V., Gatiyatullin M. H., Makhmutov M. M. Risk management model in road transport systems // Journal of Physics: Conference Series. 2016. Т. 738. № 1. С. 012008.

Volkova R.Y. – graduate student

E-mail: regina94_94_94@mail.ru

Zagidullin R.R. – senior lecturer

E-mail: r.r.zagidullin@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russia

Automated control of traffic on Peace street (Derbyshki) Kazan

Abstract

The article discusses the question of traffic control in real time on urban Expressway roads to prevent congestion and maintain optimal density and speed of traffic. Improving the efficiency of traffic management associated with the development of automated systems for traffic management (ASUDD), which are integral components of intelligent transportation systems. Of ASUDD as part of its, performs control and information functions. This paper examines the efficacy of coordinated flow control in the vehicle system «Green wave» that will allow to raise throughput of roads, to reduce the delay of vehicles and make the drive through this road more comfortable.

Keywords: automated traffic control, traffic flow, throughput, speed, «green wave».