УДК 656.07+656.056.4
DOI: https://doi.org/10.30932/1992-3252-2020-18-148-155

Основы методологии управления транспортными потоками на улично-дорожной сети крупного города при светофорном регулировании

Витолин Сергей Владимирович *— Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия*.*

Сергей ВИТОЛИН

Целью данной статьи является разработка системы принципов и методов, направленных на совершенствование управления транспортными потоками на улично-дорожной сети крупного города при светофорном регулировании. Основанием для данной методологии служат применяемые в России и за рубежом методы повышения безопасности и качества дорожного движения, результаты опроса экспертов в области проектирования автомобильных дорог и организации дорожного движения, наблюдения на регулируемых перекрёстках и анализ аварийности в Волгограде. Первоочерёдным потребительским свойством регулируемого перекрёстка является безопасность дорожного движения. Устранение причин дорожно-транспортных происшествий, связанных с дорожно-транспортными, конструктивно-геометрическими и сигнально-техническими условиями является важнейшей задачей для регулируемого перекрёстка. В вопросе качества дорожного движения при низких уровнях загрузки сети ориентируются на транспортный спрос, стремятся к повышению комфортабельности поездки, обеспечивая координацию и гибкость работы светофорных объектов. При высоких уровнях загрузки сети ориентируются на пропускные возможности элементов улично-дорожной сети, осуществляют порционный пропуск транспортных средств в перегруженные зоны, кроме того, предлагается увеличивать длительность цикла светофорного регулирования более 120 сек, если это не приводит к снижению безопасности дорожного движения и сетевым заторам.

Ключевые слова: *безопасность дорожного движения, качество дорожного движения, регулируемый перекрёсток, улично-дорожная сеть.*

---

*Информация об авторе:
Витолин Сергей Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры изысканий и проектирования транспортных сооружений Волгоградского государственного технического университета, Волгоград, Россия, vitolinsv@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 08.10.2019, принята к публикации 15.05.2020.

For the English text of the article please see p. 152.

Проведённые во Франции исследования [1, с. 11] показали, что в условиях большого города водитель затрачивает в среднем в течение 1 часа движения: 15 минут – на торможение, 10 минут – на остановку перед светофором, 16 минут на трогание с места и разгон автомобиля и лишь 19 минут непосредственно на движение по маршруту. То есть только третья часть времени используется водителями эффективно.

С проблемами перегрузки улично-дорожной сети (УДС) городов в других развитых странах столкнулись раньше России, поэтому естественно обратиться к зарубежному опыту повышения эффективности функционирования дорожно-транспортной сети города [2; 3].

При низких уровнях загрузки сети ориентируются на транспортный спрос, стремятся к повышению комфортабельности поездки, обеспечивая координацию светофорных объектов (СО). При высоких уровнях загрузки сети ориентируются на пропускные возможности элементов УДС, осуществляют порционный пропуск транспортных средств в перегруженные зоны.

Если в Германии значение таких потребительских свойств, как «качество дорожного движения» (уровень обслуживания), «безопасность дорожного движения» (БДД), равноценно или близко по значимости [4, с. 6], то для условий России с относительно высокими показателями аварийности значимость БДД (18,8 число погибших на 100 тыс. жителей [5, с. 36]) должна быть заметно выше КДД, что и подтверждается результатами экспертного опроса (рис. 1).

Согласно нормативу [7] на УДС Волгограда за 11 месяцев 2018 года были выявлены места концентрации ДТП. На рис. 2 показаны результаты анализа распределения мест концентрации ДТП по типам участков УДС.

Доля мест концентрации ДТП на регулируемых перекрёстках (РП) составляет 32 %. Учитывая концентрированность данных участков, разработка рекомендаций и мероприятий для повышения БДД на РП является важнейшей задачей.

Принцип 1. БДД на РП в приоритете (стремление к нулевой аварийности по причинам, связанным с дорожно-транспортными, сигнально-техническими, конструктивно-геометрическими условиями).

Если в Волгограде на СО сегодня преобладают жёсткие однопрограммные режимы регулирования, и координация режимов осуществляется лишь на отдельных участках УДС, то в Германии сегодня широко распрос-

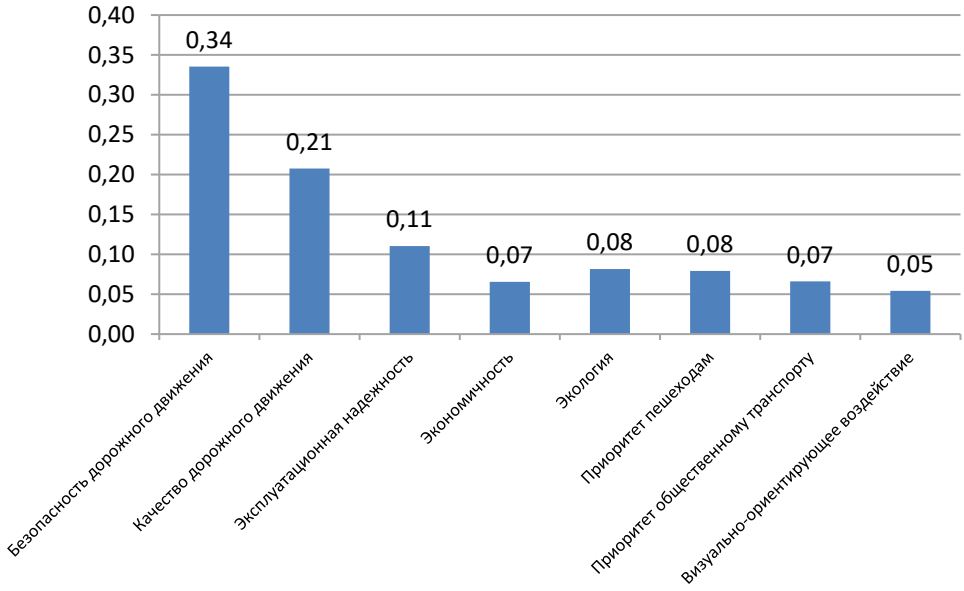

Рис. 1. Значимость целевых потребительских свойств РП (результат опроса экспертов) [6].

Рис. 2. Распределение мест концентрации ДТП в Волгограде за 11 месяцев 2018 г.

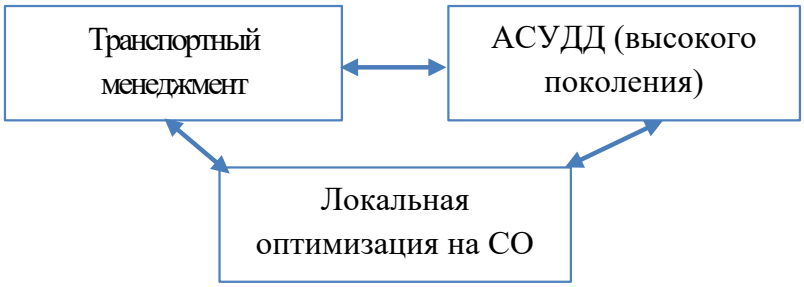

Рис. 3. Структурная схема управления транспортными потоками при перегрузках с использованием светофоров.

транены гибкое регулирование, обеспечение приоритета общественному транспорту, сетевое управление. Только третья часть СО в Германии имеет жёсткое регулирование [8, с. 352], тогда как на двух из трёх СО осуществляется гибкое регулирование.

Принцип 2. В условиях низких и средних загрузок РП оптимизация комфортности поездок (координация СО) + адаптивность регулирования.

Психолог А. Маслоу (1908–1970) полагал, что человеком в современных условиях движет, прежде всего, потребность снижения напряжения и сохранение внутреннего равновесия. Очевидно, что продолжительные задержки перед РП приводят к напряжению водителей и пассажиров и потере внутреннего равновесия. Перегрузки неизбежны в жизни человека. При этом человек, как и машина, долго в состоянии перегрузок существовать не может. Транспортная перегрузка (всплеск интенсивности дорожного движения) требует устранения, чтобы состояние выровнялось. Поэтому нужно стремиться к скорейшему устранению состояния перегрузки.

На основе системного анализа методов управления транспортными потоками на УДС города [2] предлагается следующая система повышения эффективности функционирования с использованием СО при перегрузках (рис. 3).

Локальная оптимизация может заключаться в увеличении числа светофорных программ, продлении длительности действия светофорной программы и цикла регулирования даже более рекомендуемого значения 120 с (если это не приводит к снижению БДД и сетевым заторам).

Принцип 3. В условиях транспортных перегрузок: при возможности увеличиваем длительность цикла регулирования, осуществляем дозирование транспортных средств в перегруженные области, применяем систему транспортного менеджмента.

В рамках транспортного менеджмента на основе оценки длин очередей перед СО [9] водителям должна сообщаться

Рис. 4. Основы методологии управления транспортными потоками в крупном городе при светофорном регулировании.

информация для принятия ими решения о выборе маршрута движения.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

На основе системного анализа, применяемых в России и за рубежом методов повышения безопасности и качества дорожного движения, результатов экспертного опроса и наблюдений предлагаются следующие основы методологии управления транспортными потоками в крупном городе при светофорном регулировании (рис. 4).

Предлагаемая методология требует детализации и проверки для условий функционирования дорожно-транспортной отрасли России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буйленко В. Я., Жанказиев С. В., Дементиенко В. В., Короткова Ю. А., Гаврилюк М. В. Психологические особенности человека при управлении автомобильным транспортном: Учеб. пособие. – М.: МАДИ, 2017. – 172 с.

2. Витолин С. В. Управление транспортными потоками при перегрузках на улично-дорожной сети города // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2017. – № 12. – С. 211–219. DOI: 10.21285/1814-3520-2017-12-211-219.

3. Schwerzmann, D. A. Busfahren im Stau. Herausforderungen und Lösungsansätze im Kanton Aargau. Verkehrsmanagement im Kanton Aargau. VöV-Fachtagung, 25 May 2016, 30 p. [Электронный ресурс]: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-transportnymi-potokami-pri-peregruzkah-na-ulichno-dorozhnoy-seti-goroda/. Доступ 08.10.2019.

4. Bosserhoff, D. Qualitätssicherung an Lichtsignalanlagen, Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung – ein Projektbereich von «Staufreies Hessen 2015», Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, 2008, 15 p. [Электронный ресурс]: https://www.dietmar-bosserhoff.de/download/SVT_2006_Bosserhoff.pdf. Доступ 08.10.2019.

5. Капский Д. В. Методология повышения качества дорожного движения. – Минск: БНТУ, 2018. – 372 с.

6. Витолин С. В. Совершенствование транспортных потребительских свойств изолированных регулируемых перекрёстков улично-дорожной сети города / Дис... канд. техн. наук. – Волгоград, ВолгГАСУ, 2014. – 169 с.

7. ОДМ 218.6.015-2015 рекомендации по учёту и анализу дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации ФГБУ «РОСДОРНИИ», 2015. – 78 с.

8. Amones (Anwendung und Analyse modelbasierter Netzsteuerungsverfahren in städtischen Straßennetzen), Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2010, 388 p. [Электронный ресурс]: https://mediatum.ub.tum.de/doc/1128860/1128860.pdf. Доступ 11.10.2019.

9. Витолин С. В. Анализ изменения длины очереди автомобилей перед регулируемым перекрёстком при перегрузке // Транспорт Урала. – 2018. – № 2. – С. 80–84. DOI: 10.20291/1815-9400-2018-2-80-84.