

УДК 656.11

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ
ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ
НА ГОРОДСКИХ МАГИСТРАЛЯХ**

Лагерев Р.Ю.

Иркутский государственный технический университет

В статье представлена система зарубежных нормативов управления транспортными потоками на магистральных улицах, приведены современные принципы совершенствования транспортного обслуживания на дорогах высших категорий.

Совсем недавно проблемы координации и управления транспортными потоками на улично-дорожных сетях (УДС) не были столь актуальными. В условиях не слишком высоких загрузок УДС функционировали достаточно эффективно, и их деятельность не приводила к серьезным перебоям и отказам в обслуживании. В последние годы рост уровня автомобилизации и транспортной подвижности населения привел к насыщению городских улиц, что явилось причиной переоценки принципов управления транспортными потоками [1].

Если раньше уделялось большое внимание системам общественного городского транспорта, на которые приходилось более 90% пассажирских перевозок, то теперь, по причине увеличения доли передвижений с использованием легкового автомобильного транспорта, уделяется особое внимание вопросам реконструкции и проектирования УДС. В этой связи в современных условиях большинство показателей транспортного обслуживания населения определяются качеством функционирования УДС.

Статистические данные интенсивности движения на магистральных улицах США и Европы свидетельствуют о том, что именно на магистральных улицах сосредотачиваются основные транспортные потоки, другими словами, выполняется принцип «концепции концентрации» [6], что вызывает в последнее время существенный интерес к совершенствованию управления транспортными потоками на городских дорогах и магистральных улицах высших категорий.

Вместе с тем, ежегодное увеличение транспортной нагрузки на основные магистрали приводит к устойчивому снижению скорости движения транспортного потока и образованию заторовых ситуаций. Появление заторов, даже при наличии запаса пропускной способности, главным образом, объясняют нечеткой и несогласованной работой светофорной сигнализации, что ведет к увеличению длин очередей транспортных средств, ожидающих обслуживания на перекрестках. При условиях движения близких к заторовому состоянию, очередь

транспортных средств может не уместиться на перегоне между соседними перекрестками, что приводит к нарушению режима работы светофорной сигнализации предыдущего перекрестка. Такая ситуация, распространяющаяся на несколько перекрестков, в зарубежной литературе получила название **сетевого затора** (*network congestion*) или **насыщения сети** (*saturated network*) [6].

В этой связи в последнее время в нашей стране основными приоритетами в области организации дорожного движения являются вопросы, посвященные управлению транспортными потоками на основных магистралях в условиях затора УДС [2]. В зарубежной теории и практике управления транспортными потоками уже на протяжении многих лет уделяется особое внимание разработке новых принципов и норм управления магистралями, в условиях высокого уровня автомобилизации и плотных транспортных потоков, получивших целое научное направление – **управление магистральными улицами** (*arterial management*). Именно в таких условиях возникают принципиально новые градостроительные и инженерно-технические задачи, при решении которых в первую очередь необходимо учитывать и обобщать зарубежный опыт. Под современной системой управления магистральными улицами понимается система менеджмента, представляемая двумя направлениями (рис. 1):



Рисунок 1 – Современные принципы управления транспортными потоками на магистралях

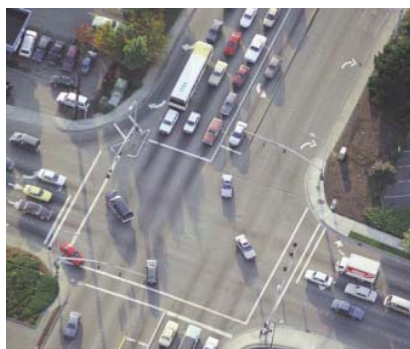
Первое направление – **traffic signal management**, включает модернизацию светофорных объектов. По данным института инженеров автомобильного транспорта (ИТЕ) только в США около 75% светофорных объектов требуют модернизации, включая оптимизацию режимов работы, что позволит значительно повысить эффективность и безопасность функционирования транспортной системы.

Затраты на выполнение корректировки схем работы светофорных объектов обеспечивают рентабельность 1/40, другими словами, каждый инвестируемый в программу оптимизации доллар приносит участникам дорожного движения эффект оцениваемый в 40 долларов за счет снижения транспортных задержек и повышения скоростей сообщения.

- *внедрение технических средств адаптивного координированного управления транспортными потоками* позволяет до 20% увеличить скорость сообщения по сравнению с жестким светофорным регулированием.

- *мониторинг транспортных потоков*. В калифорнии с 1984 года действует программа автоматизированного контроля и анализа за состоянием транспортных потоков (Traffic Surveillance and Control Program), охватывающая 1170 регулируемых пересечений, оборудованных 4509 различными видами детекторов транспорта. Реализация данной программы позволила снизить потребление топлива на 13%, величину выбросов вредных веществ – на 14%, число остановок транспортных средств – на 41%, величину транспортных задержек – 44% и среднюю скорость сообщения повысила на 18%.

Второе направление – *access management*, система классификаций и стандартов, направленных на управление правом выезда/въезда на магистральные улицы с граничащих территорий и прилегающих улиц, включая проектные, архитектурно-планировочные вопросы разделительных полос. Регламентирование въездов/выездов на основную проезжую часть и обратно рассматривается по многим позициям. Существующие нормы на размещение примыканий местных проездов, в первую очередь, учитывают количество и характер конфликтных точек, возникающие помехи движению основного транспортного потока,



снижение пропускной способности и рассматриваются как *принципы управления доступом*:

1. Необходимо обеспечивать такое распределение транспортных потоков по УДС, чтобы движение на большие расстояния обслуживали магистральные улицы (шоссе), а местные дороги обслуживали прилегающие территории. В этой связи данный принцип управления доступом можно рассматривать как функциональную иерархию (рис. 1):

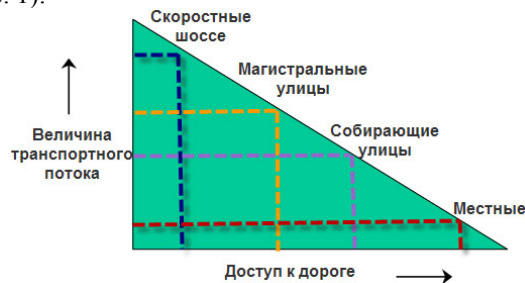


Рис 1. – Первый принцип управления доступом – соблюдение функциональной иерархии улиц и дорог

В соответствии с этим, на магистральных дорогах осуществляют ограничение или полный запрет парковки, обеспечивая жесткий контроль доступа, включая полную изоляцию от пешеходных потоков. Данный принцип позволяет достигнуть четкой дифференциации функциональной принадлежности улиц и дорог.

2. Максимально исключать или разделять в пространстве конфликтные точки транспортных потоков на дорогах высших категорий путем размещения разделительных полос, барьеров, кольцевых пересечений, возведением многоуровневых развязок (рис. 2).



Рис 2. – Второй принцип управления доступом – максимально исключать конфликтные точки

В общем случае выполнение требований вышерассмотренных принципов позволит получить следующий эффект [5] (таблица 1):

Таблица 1 – Меры повышения эффективности обслуживания транспортных потоков на городских магистралях

Вид мероприятий	Ожидаемый эффект
Ввод сквозной TWLTL полосы	вероятность ДТП ↓35% задержки ТС ↓30% пропускная способность ↑30%
Ввод закрытой разделительной полосы	вероятность ДТП ↓≥55% задержки ТС ↓≥30% пропускная способности ↑≥30%
Замена TWLTL полосы на разделительный барьер	вероятность ДТП на 4 полосных магистральных дорогах ↓15%-57% вероятность ДТП на 6 полосных магистральных дорогах ↓25%-50%
Организация выделенной левоповоротной полосы	вероятность ДТП на 4 полосных магистральных дорогах ↓25%-50% вероятность ДТП на нерегулируемых пересечениях ↓до75% пропускная способность ↑25%
Организация выделенной правоповоротной полосы	вероятность ДТП ↓25%-50% Исключение влияния правоповоротного потока на процесс распада группы автомобилей
Организация запрета парковки автомобилей вдоль улиц	интенсивность транспортного потока ↑30% вероятность ДТП ↓20%-40%
Проектирование координированного регулирования с ограниченным доступом	время движения по магистрали ↓42% величина транспортных задержек, экономия до 57500 галлонов топлива в год ↓59%

Необходимо отметить, что управление доступом транспортных средств (*access management*) в большей степени относится к стадии проектирования комплексных схем организации дорожного движения, в то время как система управления светофорными объектами (*traffic signal management*) может рассматриваться как рабочая стадия проектирования, объем и степень детализации которой определяют характеристики участков УДС. В этой связи *access management* и *traffic signal management* отличаются объектами и масштабами проектирования.

В заключение хотелось бы остановиться на следующих основных положениях:

1. В большинстве городов РФ нарушается важнейший принцип функциональной специализации различных классов улиц и дорог, ко-

торый положен в основу как норм проектирования УДС, так и современных принципов организации дорожного движения.

2. Анализ мирового опыта и проведенные обследования в таких городах, где развитие систем управления светофорными объектами в организации дорожного движения занимает доминирующее направление (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Ростов-на-Дону) показали, что *внедрение современных систем светофорного регулирования* позволяет значительно повысить пропускную способность городских магистралей и уровень обслуживания транспортных и пешеходных потоков.

3. Все больше и больше электронных устройств учета транспортных потоков становятся обязательным элементом при оптимизации работы системы перекрестков. Вместе с тем, используемые в настоящее время принципы и алгоритмы управления координацией светофорных объектов основаны на главном постулате – *минимизация транспортных задержек*. Но такой подход верен лишь при условии, когда пропускная способность перекрестка не превышает интенсивности прибытия транспортных средств [4]. В последнее время подавляющее число городских перекрестков функционируют в условиях перенасыщения, в этих условиях концепт *минимизации задержек* не применим. В этой ситуации очевидна необходимость в разработке новых алгоритмов управления транспортными потоками, на что и будет в дальнейшем направлена основная работа автора.

Список литературы

1. Михайлов А.Ю., И.М. Головных. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей. – Новосибирск: Наука, 2004.-266 с.
2. Капитанов В.Т., Хилажев Е.Б. Управление транспортными потоками в городах. – М.: Транспорт, 1985. – 94 с.
3. Сильянов В.В., Лобанов Е.М., Ситников Ю.М. Сапегин Л.Н. Пропускная способность автомобильных дорог. – М.: Транспорт, 1972. – 152 с.
4. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения. – М.: Транспорт, 1990. – 255 с.
5. <http://www.accessmanagement.info> – официальный сайт, посвященный вопросам управления доступом.
6. <http://www.fhwa.dot.gov> – официальный сайт департамента транспорта США (FHWA).