

СВОД ПРАВИЛ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОДОРОГ И ТРАНСПОРТНЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ НУЖДАЕТСЯ В РАСШИРЕНИИ

В связи с возросшей интенсивностью движения на улицах городов с каждым днем все большую актуальность приобретает необходимость совершенствования методов эффективного использования пропускной способности магистралей, прогнозирования и предотвращения заторов. В существенной корректировке нуждается также ряд нормативных документов и, в частности, «Свод правил проектирования геометрических элементов автомобильных дорог и транспортных пересечений».

Активное управление движением – метод предотвращения заторов

Для московских властей предметом серьезной озабоченности является «обросшая» торговыми объектами и известная своими пробками МКАД. Неоднократно принимались и отменялись решения по ее расширению. Кажется, что не будет повода для публичных дискуссий завершенная в прошлом году кольцевая автодорога Санкт-Петербурга. Но участвовавшие публикации в прессе о том, что областные развязки создают на ней пробки, подтверждают существование проблем в организации движения и на КАД. Есть ли альтернативы наращиванию количества полос и директивному снижению скорости движения?

В настоящее время наблюдается международная тенденция гармонизации норм проектирования автомобильных дорог и методов управления дорожным движением. На последнем IV Международном симпозиуме по геометрическому проектированию автомобильных дорог (4th International Symposium on Highway Geometric Design, Валенсия, Испания, 2010 год) было уделено внимание проектированию кольцевых пересечений «совершенных» улиц (complete streets), управлению доступом (access control) и контекстному проектированию (Context Sensitive Solutions). Термином Context Sensitive Solutions обозначают учет требований сохранения окружающей среды, культурного и исторического наследия, гибкое использование норм проектирования и так далее – «активное управление движением». Следует

особо отметить, что в составе симпозиума был проведен семинар «Управляемые дороги» (Active Traffic Management). Это один из видов интеллектуальных транспортных систем и в какой-то мере аналог АСУДД «Магистраль».

В российской специальной литературе и периодике практически отсутствует информация о стремительно развивающемся в последнее десятилетие «активном управлении движением» (рис. 1). Из множества задач в составе «активного управления движением» особо выделяют прогнозирование и предотвращение заторов, эффективное использование пропускной способности магистральных дорог. В США быстро оценили перспективы европейской инновации, и в середине прошлого десятилетия в Европу был «высажен десант» для изучения



Рис. 1. Дорожный знак «Активное управление движением» («Active Traffic Management», Англия). Под активным управлением понимается совместное использование временных ограничений скорости, разрешения движения по обочине и светофорного регулирования на рампах развязок

накопленного опыта (Англия, Франция, Голландия, ФРГ и Греция).

В составе «активного управления движением» наибольший интерес для российской практики представляют три инструмента эффективного использования пропускной способности магистралей:

- «переменные» ограничения скорости (то есть «перетаскивание» вершины диаграммы «плотность – интенсивность» в зону более высокой плотности потока);
- временное использование обочин (применяется совместно с «переменными» ограничениями скорости);
- управление рампами (Ramp Management), включая изолированное и координированное регулирование въезда с рамп.

Проектирование регулируемых пересечений

Эффективное применение трех перечисленных выше инструментов возможно лишь при том условии, что геометрия магистралей отвечает специальным требованиям. Этим объясняется публикация в США сразу двух аналитических отчетов «Геометрическое проектирование фриивеев в Европе для активного управления дорожным движением» (Freeway Geometric Design in Europe for Active Traffic Management, 2010 и 2011 годы). Основой является контроль доступа к проезжей части магистралей – «Access Control», отсюда возникло понятие «управляемые дороги» (Managed Motorways или Managed Freeways). Соответственно, главным геометрическим параметром становится размещение развязок, а еще точнее – нормирование расстояний между местами примыкания и ответвления рамп. Представляется, что будущее методов управления на магистральных дорогах нашей страны во многом зависит от того, насколько будут закреплены и развиты в нормах проектирования положения ГОСТ Р 52398-2005 «Клас-



Рис. 2. Функциональная территория регулируемого перекрестка, на которой не должны создаваться помехи движению

сификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования».

Необходимость контроля доступа к проезжей части существует и на уровне городских УДС. В современной практике проектирования регулируемых пересечений появилось понятие «функциональная территория перекрестка». Этим термином обозначают пространство на подходах к перекрестку, где накапливаются очереди транспортных средств при запрещающем сигнале светофора, и участки «разгрузки перекрестка» (рис. 2). Соответственно, в границах функциональной территории перекрестка действует запрет на доступ к проезжей части. В первую очередь, это касает-

ся левых поворотов с проезжей части на прилегающую территорию и левых поворотов с нее – на проезжую часть. Функциональная территория определяется на основе расчета длины очереди, равной 95% обеспеченности.

За последние два десятилетия методики расчета средней задержки в разных странах (ФРГ, США, Канада) претерпели революционные изменения. Современная техника расчета задержек рассматривает разнообразные ситуации: наличие координированного и гибкого регулирования, растущий и убывающий затор *verknüpfung* на подходе к перекрестку. Эти методики используются и в пакетах программ, по-



Рис. 3. В европейской практике организации движения широко применяются мини-кольца и компактные кольцевые пересечения: а – мини-кольцо около торгового центра города-спутника Парижа; б – компактное кольцо в внегородских условиях (Голландия)

ступающих на российский рынок, например, OscadyPro (дистрибутор – ЗАО «Рипас», Санкт-Петербург). Поэтому целесообразно адаптировать эти методики к российским условиям. В частности, транспортная лаборатория Иркутского государственного технического университета (ТЛ ИрГТУ) установила значения идеального потока насыщения и коэффициенты приведения к легковому автомобилю, которые вошли в состав российского руководства по оценке пропускной способности.

Об эффективности компактных кольцевых пересечений и мини-колец

В современной мировой практике при расчетах регулируемых и нерегулируемых перекрестков используются коэффициенты приведения, основанные на значениях интервалов следования из очереди. Из зарубежной практики следует принять германскую методику составления матриц переходных интервалов для выбора оптимального режима регулирования и показатели прогрессии из американского HCM. А далее необходимо самим приступить к исследованиям по установлению различных характеристик, учитываемых в расчетах регулируемых перекрестков.

В мировой практике обеспечения безопасности дорожного движения нет ни одного мероприятия, которое могло бы быть сопоставимым по эффективности с мини-кольцами и «компактными» кольцами. Эффект снижения аварийности варьирует в пределах 40–80%. География применения очень широка: вся западная Европа, США, Канада, Новая Зеландия и Австралия (рис. 3). Только во Франции за последние два десятилетия построено более 20 тыс. колец.

В зонах компактных кольцевых пересечений отмечают высокие показатели безопасности движения пешеходов. В этой связи распространилась практика применения этого типа пересечений на местной улично-дорожной сети жилых районов. Вместе с тем компактные кольца широко применяются на автомобильных дорогах.

ТЛ ИрГТУ выполнила адаптацию методики расчета пропускной способности компактных кольцевых пересечений (случай одной полосы в кольце) и задержек на них. Установлено, что при интенсивности движения более 200–300

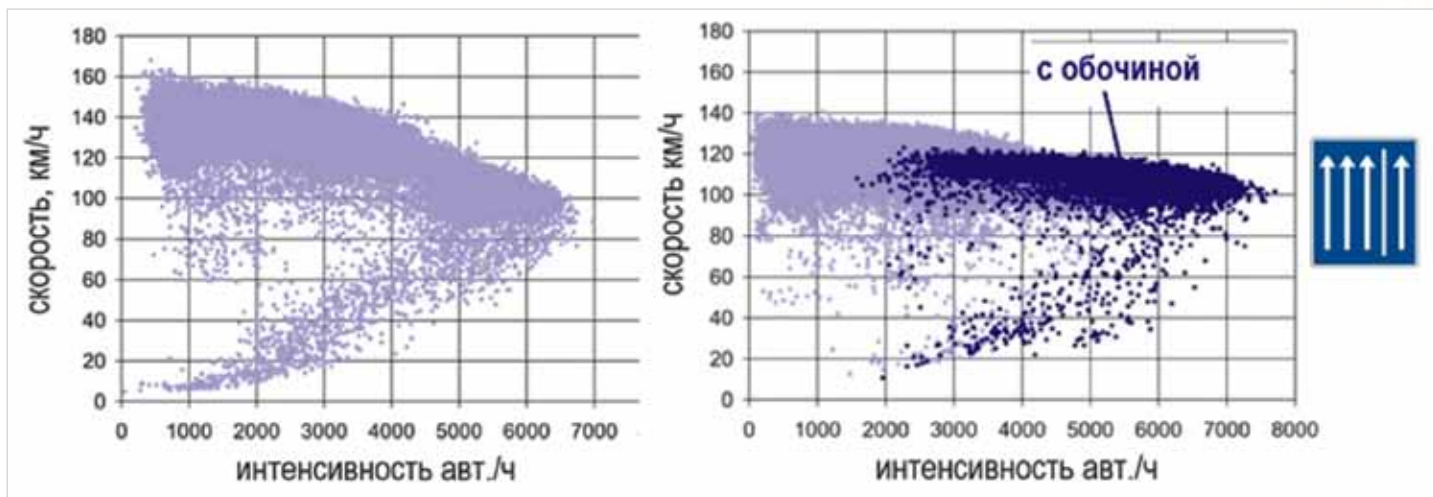


Рис. 4. Увеличение пропускной способности магистральной дороги - эффект применения временного снижения скорости до 120 км/ч и временного разрешения движения по обочине (Германия)

автомобилей в час интервалы в потоке подчиняются дихотомическому распределению (то есть часть потока образует пачки). В этой связи целесообразно использовать модели расчета пропускной способности и задержек Троттбека (рис. 4). Установлены значения критических интервалов и интервалов следования из очереди. Пока не определены коэффициенты приведения к легковому автомобилю, поэтому предстоит изучать интервалы следования из очередей на подходах к кольцевым пересечениям.

Что сделано

ТЛ ИргТУ занимается исследованиями в области теории транспортных потоков и транспортного планирования. За последние годы ее учеными получены определенные результаты.

Установлены значения идеального потока насыщения и коэффициенты приведения к легковому автомобилю для светофорного регулирования (с использованием этих данных написан раздел в Руководстве 20-07-11-П «Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог»). Адаптирована к российским условиям методика расчета пропускной способности компактных кольцевых пересечений (включена в состав Руководства 20-07-11-П). Также к российским условиям адаптирована и методика HCM 2000 расчета пропускной способности остановочных пунктов общественного транспорта.

В настоящее время ведутся исследования в по ряду направлений. Продолжается

разработка методики оценки состояния дорожного движения на основе критерия Германа-Пригожина и GPS-треков. Осуществляется поиск критериев оценки в области эффективного применения активного и пассивного приоритета общественного пассажирского транспорта на регулируемых пересечениях.

Разрабатывается методика оценки надежности и качества функционирования общественного пассажирского транспорта на основе GPS-треков. Идет работа по созданию методики оценки распределения транспортных потоков в наземных транспортных коридорах, то есть на магистральных автомобильных дорогах.

Предметом последней из перечисленных работ является восстановление матриц корреспонденций из замеров интенсивности движения на магистрали, которые являются основой алгоритмов координированного регулирования рамп на магистралях с целью предотвращения транспортных заторов и координированного управления магистральными дорогами и прилегающей к ним улично-дорожной сетью.

А.Ю. Михайлов,
начальник транспортной
лаборатории Иркутского ГТУ,
д-р. техн. наук, проф.

