

ВЛИЯНИЕ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ НА УСЛОВИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Интенсивный рост количества автомобильного транспорта, особенно в городах, постоянно повышает актуальность мероприятий, направленных на снижение негативных явлений, вызванных автомобилизацией. Кроме того, постоянно растущие объемы пассажирских и грузовых перевозок предъявляют повышенные требования к контролю качества, безопасности и своевременности перевозок. Увеличение загрузки улично-дорожной сети снижает эффективность использования транспорта (увеличение времени задержек, количества остановок, расхода топлива, износа), повышает количество дорожно-транспортных происшествий, увеличивает износ дорожного покрытия и значительно ухудшает экологическую обстановку (загрязнение воздушного бассейна, в том числе канцерогенными компонентами, увеличение шума). По исследованию крупного российского аналитического агентства "Автостат" в 2014 году, Беларусь занимает 46-е место в мире по уровню автомобилизации – 355 автомобилей на 1000 человек населения. Россия - на 52-м месте (317), Украина на 69-м (191). За первые три месяца 2015 года в Республике Беларусь было зарегистрировано 16425 новых автомобилей, говорится в отчете аналитического агентства «Автостат». Это в 2,3 раза больше, чем за аналогичный период прошлого года (7159 шт.) [1].

Дорожное движение характеризуется потерями. Из-за гигантских масштабов и других особенностей дорожного движения, даже незначительные недостатки в его работе приводят к огромным потерям в экономической (потери от разрушения дороги и обустройства, повреждения транспортного средства и грузов, расходы на расследование аварии, пенсии, пособия, лечение пострадавших или похороны погибших), экологической (потери от изменения нормальной психики людей, подвергшихся смертельному риску, либо психики людей, подвергших смертельному риску своих близких), аварийной (последствия аварий) и социальной (ущерб от превышающих минимально возможные величины выбросов вредных веществ в атмосферу, загрязнения воды и почвы, а также транспортного шума и вибрации) областях. А поскольку сегодняшние недостатки в работе дорожного движения никак нельзя назвать незначительными, то потери столь велики, что они значимо сказываются на уровне развития государства и благосостоянии населения.

Адаптивные системы управления дорожного движения (АССУД), как известно, имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными планами синхронизации движения. В идеале, АСУДД лучше всего работают в условиях с высоким уровнем нерегулярных заторов, таких как аварии и специальные мероприятия, а также в районах с изменяющимся спросом трафика. АСУДД не обязательно является "ответом" для любой ситуации. Важно понимать, что не следует ожидать, что развертывание АСУДД может полностью решить все вопросы заторов. Вместо этого, АСУДД можно рассматривать как инструменты, которые могут помочь уменьшить заторы путем поощрения оперативного контроля и управления транспортной сети. Основная область выгод, которые могут быть достигнуты с помощью развертывания АСУДД является оператив-

ность, измеряется с помощью снижения задержек, остановок, и других негативных мер производительности. Развертывание АСУДД повышает безопасность операции движения только косвенно через снижение некоторых показателей деятельности по повышению эффективности, которые высоко коррелируют с некоторыми метриками безопасности (например, сокращение числа остановок уменьшает шанс наезда).

В доказательство эффективности АСУДД приведены результаты внедрения нескольких популярных АСУДД. Например, система SCOOT установлена в таких городах как Лондон (Англия), Пекин (Китай), Торонто (Канада) и Солт-Лейк-Сити (США). Результаты по сравнению с предыдущим состоянием дорожного движения в Лондоне оказались следующими: время задержки автомобилей на светофорах уменьшилось на 8%, количество остановок на перекрестках – на 19%, общее время пути на участках, где была установлена система, уменьшилось на 5%. Например, в Пекине время задержки на светофорах уменьшилось на 16%, количество остановок – на 32%, а общее время пути – на 31%. Для Торонто система показала следующее: время задержки уменьшилось на 22%, количество остановок – на 17%, время пути – на 8% [2].

Результаты системы InSync, установленной в некоторых городах США, также являются положительными и выглядят следующим образом: время задержки автомобилей на светофорах уменьшилось на 34-81%, количество остановок уменьшилось на 22-88%, общее время пути уменьшилось на 16-43% экономия топлива составила 8-33%, а экономия автомобилистов составила от 8 тысяч до 8 миллионов долларов в год [3].

Преимущества развертывания АСУДД сообщается в многочисленных исследованиях, опубликованных в течение последних 30 лет, начиная с первых практических применений систем. Когда эти обобщенные выводы были разбиты на различные показатели деятельности было установлено, что 60% пользователей АСУДД наблюдают снижение времени задержек, после того как система начинает действовать. Точно так же, развертывание АСУДД сокращает количество остановок, задержек на перекрестках и длины очереди в 37%, 37%, и 23% случаев соответственно. Увеличение средней скорости наблюдались у 35% пользователей АСУДД.

Преимущество АСУДД в перенасыщенных условиях дорожного движения является одним из наиболее спорных аспектов производительности системы. Многие пользователи АСУДД утверждают, что системы существенно не помогают в перенасыщенных условиях дорожного движения, хотя другие заявили обратное. Опросы показывают, что только очень небольшой процент опрошенных агентств (3%) признают, что их АСУДД предотвращают или ликвидируют перенасыщение. Большинство опрошенных агентств сообщили, что их АСУДД уменьшили или устранили протяженность периодов перенасыщения. Примерно 33% пользователей АСУДД определили систему контрпродуктивной в перенасыщенных условиях дорожного движения [4].

Обзоры наиболее широко используемых АСУДД показывают, что различные системы используют подобные стратегии, чтобы справиться с колебаниями спроса и распределения трафика. Тем не менее, каждый инструмент уникален и без прямого сравнения трудно сравнить алгоритмы и адаптивной логики различных инструментов. Полевые реализации различных инструментов еще более уникальные, чем их логика, что делает оценки непосредственно в работе дорогой, и поэтому нецелесообразной. По этой причине, в частности, очень мало исследований в литературе свидетельствуют, что эксплуатационные понятия одной конкретной АСУДД лучше, чем у другой.

Пользователи АСУДД в основном удовлетворены возможностью их систем, которые обеспечивают и регулируют ежедневные в пределах суток колебания трафика. Отрицательные отзывы были в основном связаны с трудностями в обучении, в том, как работать с системой и коммуникацией оборудования.

Список цитированных источников

1. Аналитическое агентство АВТОСТАТ – 27 апреля 2015
Режим доступа: <http://www.autostat.ru/news/view/21057/>
2. Адаптивная система управления дорожного движения SCOOT
Режим доступа: <http://www.scoot-utc.com/>
3. Адаптивная система управления дорожного движения InSync
Режим доступа: <http://rhythmtraffic.com/insyncs-performance/>
4. NCHRP SYNTHESIS 403 - Adaptive Traffic Control Systems: Domestic and Foreign State of Practice // TRANSPORTATION RESEARCH BOARD WASHINGTON, D.C. 2010

УДК 51-74

Дмитраница С.Г., Матяс П.И.

Научный руководитель: доцент Кофанов В.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЛАЙН-ФУНКЦИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОМОГРАММ В СИСТЕМЕ MATHCAD

Очень часто в технической литературе взамен расчетам с использованием громоздких формул, предлагают использовать номограммы. На практике, использование номограмм значительно сокращает время проведения расчетов. К тому же графические манипуляции, выполненные на номограмме, гораздо легче проверить визуально.

Слово «номография» объясняется тем, что каждая формула, для которой строится номограмма, выражает обычно закон течения какого-либо процесса или закон, по которому изменяются различные переменные величины, входящие в данный расчет. Номограмма – графическое изображение этого закона.

Существенное отличие номографии от других графических методов расчета и графической алгебры состоит в следующем.

Графическая алгебра и графическое исчисление вообще имеют задачей создать геометрические построения, эквивалентные различным аналитическим операциям. Графическое умножение, графическое возведение в степень, графическое решение уравнений, графическое интегрирование и т.д. представляют собой систему построений, могущих заменить с известным приближением арифметическое умножение и возведение в степень, алгебраическое решение уравнений, аналитическое интегрирование и т.д. Выполнение этих операций требует каждый раз последовательности построений, приводящих в результате к графическому определению искомой величины.

Номография имеет своей задачей построение чертежей, эквивалентных данным формулам; пользование этими чертежами уже не требует никаких дополнительных построений [1].

С развитием системы компьютерной математики MathCAD появилась возможность перейти на новый уровень проведения расчетов, организовать которые можно разными способами, но каким бы способом вы не пользовались конечная цель расчетов – это отчет по результатам.