

Предложенная формула расчёта расхода топлива является более простой и адекватнее определяет расход топлива при междугородных перевозках.

Список литературы

1. N. Goryaev. The effectiveness of long-distance haulage in the context of market reforms in Russia. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, volume 54, 4 October 2012, pp. 286–293.
2. H. Liimatainen, P. Stenholm, P. Tapio, A. McKinnon. Energy efficiency practices among road freight hauliers. *Energy policy*, 2012, pp. 833–842.
3. H. Kopfer. Emissions minimization vehicle routing problem: approach subjected to the weight of vehicles. Flexibility and adaptability of global supply chains, *Proceedings of the 7th German-Russian Logistics Workshop DR-LOG 2012*, St. Petersburg, pp. 245–250.

УДК 656:681.32

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РАЗРЕШАЮЩЕГО СИГНАЛА ДЛЯ ПРОПУСКА МАКСИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ, РАСПРЕДЕЛЕННЫХ В ВИДЕ ИМПУЛЬСОВ ИНТЕНСИВНОСТИ ПРИБЫТИЯ

Д.В. Капский¹, Д.В. Навой², Д.В. Рожанский¹

¹Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь;

²УГАИ ГУВД Мингорисполкома, Минск, Беларусь

В статье рассмотрены подходы к учету распределения импульса интенсивности в рамках светофорного цикла и созданный алгоритм определения продолжительности разрешающего сигнала для пропуска максимального количества транспортных средств, распределенных в виде импульсов интенсивности прибытия в структуре светофорного цикла.

Введение

АСУ ДД представляет собой комплекс технических средств, реализующий определенные технологические алгоритмы управления транспортными потоками [1, 2, 3].

По пространственному критерию все алгоритмы светофорного регулирования делятся на локальные и сетевые [3, 4, 5].

Алгоритм светофорного регулирования является локальным, если для определения параметров регулирования на перекрестке используется только информация о транспортных потоках на подходах к этому перекрестку и в зоне перекрестка [6, 7, 8]. При этом локальный алгоритм может использовать информацию, полученную как непосредственно на стоп-линиях, так и на отдаленных подходах к перекрестку (200–400 м от стоп-линии). Локальные алгоритмы определяют цикл регулирования, последовательность фаз регулирования, их длительности или моменты переключения фаз, параметры промежуточных тактов. Для определения перечисленных параметров используется информация о гео-

метрических характеристиках перекрестка, интенсивности и составе транспортных потоков на подходах к нему и/или на геометрических направлениях проезда через перекресток, наличии и/или отсутствии транспорта и пешеходов в различных зонах перекрестка (на стоп-линиях, в конфликтных точках).

Особенностью сетевых алгоритмов является использование для определения параметров регулирования информации о транспортной ситуации на нескольких перекрестках, обычно связанных в единую сеть, характеризующуюся значительной интенсивностью движения транспорта между соседними перекрестками и небольшими (до 600–700 м) расстояниями между ними. Как правило, на сетевом уровне определяются циклы регулирования для группы перекрестков и сдвиги. Для определения этих параметров используется информация о топологии сети, геометрических характеристиках входящих в нее перекрестков, интенсивности и составе транспортных потоков на подходах к ним и/или на геометрических направлениях проезда через перекрестки, временах проезда между соседними стоп-линиями.

По временному критерию все алгоритмы светофорного регулирования делятся на методы, реализующие управление дорожным движением по прогнозу и методы, действующие в реальном времени (адаптивные алгоритмы) [3, 8, 9]. При этом к адаптивным методам традиционно относятся и алгоритмы, использующие краткосрочный прогноз транспортной ситуации на ближайшие 3–15 мин. Управление по прогнозу (или жесткое управление) не исключает достаточно частого (до 3–5 раз в суточном цикле) изменения параметров регулирования, однако эти параметры определяются не исходя из текущей транспортной ситуации, а методом ее прогноза, основанного на выполненных ранее (за сутки, неделю или более длительный период) наблюдениях.

Промежуточное положение между адаптивными и неадаптивными алгоритмами занимают методы, основанные на ситуационном управлении. Методы этой группы предполагают предварительный расчет параметров регулирования для различных классов транспортных ситуаций и создание библиотеки типовых режимов регулирования. Выбор конкретного режима из библиотеки производится в реальном времени на основании текущей информации о транспортной ситуации и отнесении ее к одному из классов транспортных ситуаций.

Однако все вышеперечисленные алгоритмы недостаточно обеспечивают эффективное использование времени основного и промежуточного тактов, что достигается учетом времени прибытия (импульса интенсивности) автомобилей в расчетный период времени [10, 11, 12].

Алгоритм определения продолжительности разрешающего сигнала

Распределение импульса интенсивности в светофорном цикле задано функцией f , определенной на отрезке $[a, b]$, где a – время начала цикла, b – время окончания цикла. Для определения максимального объема движения, необходимого для пропуска в течение горения времени разрешающего сигнала, требуется найти отрезок $[u, v]$ в цикле светофора длины T , $a \leq u, v \leq b$ такой, что объем движения транспортного потока (площадь) под графиком функции f на отрезке $[u, v]$ была максимальной (рисунок 1).

Функция f описывает интенсивность прибытия транспортных средств к перекрестку по одному направлению.

Обозначим левый край искомого отрезка $[u, v]$ через x . Тогда искомая площадь равна

$$S(x) = \int_x^{x+T} f(t) dt.$$

Получаем следующую задачу на экстремум функции одной действительной переменной:

$$S(x) = \int_x^{x+T} f(t) dt \rightarrow \max;$$

$$a \leq x \leq b - T.$$

Для решения этой задачи продифференцируем функцию $S(x)$:

$$S'(x) = \left(\int_x^{x+T} f(t) dt \right)' = \left(\int_a^{x+T} f(t) dt - \int_a^x f(t) dt \right)' =$$

Известно, что точкой, в которой функция S достигает максимума, является либо точка a , либо точка $b - T$, либо точка x такая, что $S'(x) = f(x + T) - f(x) = 0$. Таким образом, для того чтобы решить задачу (1), нужно решить уравнение $f(x+T) - f(x) = 0$. Для этого предложен алгоритм. Новизна алгоритма заключается в использовании для расчетов продолжительности цикла и разрешающего сигнала такого параметра, как импульс интенсивности, распределенный в цикле регулирования.

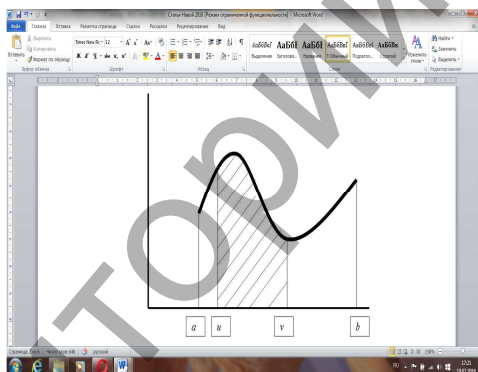


Рисунок 1 – График функции f на отрезке $[u, v]$

А точка u дает представление о сдвиге начала включения разрешающего сигнала в не только в структуре цикла, но и по отношению к соседним регулируемым перекресткам, что позволяет моделировать приход «пачки» к соседним перекресткам и минимизацию потерь на магистрали.

Список литературы

1. Воробьев, Э.М. АСУ дорожным движением / Э.М. Воробьев, Д.В. Капский. – Минск: УП НИИСА, 2005. – 88 с.
2. Координированное управление дорожным движением: монография / Ю.А. Врубель [и др.]. – Минск: БНТУ, 2011. – 230 с.
3. Системы и средства автоматизированного управления дорожным движением в городах / Е.Б. Хилажев [и др.]. – М.: Транспорт, 1984.
4. Иносэ, Х. Управление дорожным движением / Х. Иносэ, Т. Хамада; пер. с англ. – М.: Транспорт, 1983. – 248 с.
5. Капитанов, В.Т. Управление транспортными потоками в городах / В.Т. Капитанов, Е.Б. Хилажев. – М.: Транспорт, 1988. – 144 с.

6. Врубель, Ю.А. Управление дорожным движением: учебно-методическое пособие / Ю.А. Врубель. – Минск: БНТУ, 2007.
7. Врубель, Ю.А. Организация дорожного движения: в 2 ч. / Ю.А. Врубель. – Минск: Белорусский фонд безопасности дорожного движения, 1996. – 634 с.
8. Капский, Д.В. Концепция развития автоматизированных систем управления дорожным движением в Республике Беларусь / Д.В. Капский, Е.Н. Кот // Научно-технический журнал «Вестник БНТУ». – 2005. – № 5 – С. 63–66.
9. Микропроцессоры в управлении транспортными потоками / Е.Б. Хилажев [и др.]. – М.: Транспорт, 1987.
10. Рожанский, Д.В. Разработка методик применения периферийного оборудования в моделировании АСУ ДД / Д.В. Рожанский, Д.В. Навой // Наука – образованию, производству, экономике: 4-я МНТК. – Минск. – 2006. – Т. 1.
11. Рожанский, Д.В. Математическое моделирование процесса движения транспортно-го потока на перегоне магистральной улицы / Д.В. Рожанский, Д.В. Навой // Научно-технический журнал «Вестник БНТУ». – 2006. – № 4. – С. 65–68.
12. Рожанский, Д.В. Совершенствование применения периферийных устройств при модернизации АСУ дорожным движением / Д.В. Рожанский, Д.В. Навой // Безпека дорожнього руху України: сборник наукових трудов ВАК України – К.: ГНИЦ БДД ДДПСММ МВС України. – 2006. – № 1-2.

УДК 656.13

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

З.В. Альметова, Д.С. Захарова
ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ),
Челябинск, Россия

В работе рассматривается влияние интеллектуальных транспортных систем (ИТС) на сложившуюся ситуацию в сфере дорожного движения. Сделан вывод о том, что создание российской ассоциации ИТС – самый очевидный метод развития, используя при этом высоко развивающиеся темпы внедрения технологий и учитывая потребность общества в эффективном использовании транспортных средств при одновременном снижении людских потерь в результате ДТП.

Дорожное движение в современном обществе следует рассматривать как одну из самых сложных и важных составляющих социально-экономического развития городов и стран в целом. В данной сфере должны использоваться самые современные технологии сбора и обработки информации о параметрах транспортных потоков.

В последние десятилетия увеличивается несогласованность между потребностями в транспортных услугах и реальными пропускными возможностями видов транспорта. Возможности экстенсивного пути удовлетворения потребностей общества в наращивании объемов перевозок пассажиров благодаря увеличению численности транспорта в значительной степени исчерпаны – особенно в