

К управлению движением транспортными потоками: технологические аспекты

Н.В. Казаков, А.В. Абузов, Т.К. Михеева

Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск

Аннотация: В работе представлены технологические аспекты активного управления движением транспортными потоками. Приведен анализ способов управления движением транспортными потоками в мегаполисах. Обычно основой управления являются информационные системы, обеспечивающие реализацию функций высокой сложности по обработке информации и выработку как оптимальных решений, так и управляющих воздействий в целях безопасного и эффективного использования транспортных средств, на основе собираемых и обрабатываемых данных об их местоположении и состоянии. Предложен оригинальный способ и конструкция для активного управления движением транспортными и пешеходными потоками, обеспечивающее решение постоянных задач перераспределения транспортных потоков, и имеющая способность не только пропускать транспортные потоки в двух поперечных направлениях, но и активно перемещать пассивный транспорт и пешеходов между перекрестками.

Ключевые слова: управление, движение, транспортные потоки, пешеходные потоки, технология, конструкция, развязки, способ управления, цифровая модель, моделирование.

Низкая эффективность управления транспортными и пешеходными потоками приводит к снижению пропускной способности транспортной инфраструктуры мегаполисов, что является генератором транспортных заторов и целой серии сопутствующих проблем.

Обзор систем управления транспортными и пешеходными потоками, как инструмента оптимизации транспортных потоков городов-мегаполисов показывает, что главным инструментом являются информационные системы, обеспечивающей на основе собираемых и обрабатываемых данных о местоположении и состоянии транспортных средств реализацию функций высокой сложности по обработке информации и выработку как оптимальных решений, так и управляющих воздействий в целях безопасного и эффективного использования транспортных средств различного назначения и принадлежности [1-3]. Авторы указанных работ выделяют отдельно, как более развитую информационную систему, интеллектуальные транспортные

системы (далее ИТС), которые активно применяются в крупных городах мира [1-3]. Наибольшее распространение получили ИТС г. Москвы, VICS в Токио, COMFORT г. Мюнхена, SCATS Сиднея и FAST Лас-Вегаса [1, 4].

Представленные ИТС включают в себя следующие подсистемы [1, 4]:

- информационно-навигационные средства и сервисы для участников дорожного движения; - мониторинг и контроль дорожного движения и совокупность активно-пассивных средств управления транспортными и пешеходными потоками.

Применяемые ИТС способствуют: - увеличению пропускной способности инфраструктуры мегаполисов; - снижению дорожно-транспортных происшествий; - уменьшению интервалов следования общественного транспорта и решению других актуальных задач.

Второй, по значимости, является модернизация транспортной инфраструктуры мегаполисов: расширение улиц, формирование отдельных выделенных транспортных линий и специализированных стоянок (рис. 1а), создание и реконструкция дорожных развязок (рис. 1б).



Рис.1. – а) концепт ИТС; [5] - б) конструкция транспортной развязки [6].

Однако, применение подобных технологических решений и технических конструкций в приведенных выше направлениях является высоко затратным по времени и средствам способом решения транспортных проблем [1, 4]. При этом, известны решения многоуровневого распределения транспортных и пешеходных потоков, обеспечивающих эффективность и экологию среды современных мегаполисов (рис. 2).



Рис. 2. - Архитектура разделения транспортных и пешеходных потоков [7].

Альтернативным вариантом совершенствования транспортной инфраструктуры мегаполисов, указанным выше, является применение новых технологических решений и технических конструкций, обеспечивающих более высокую эффективность развязок другого мобильного порядка, где транспортные потоки разделяются и распределяются подвижными элементами эстакад.

Недостатками указанных способов является их низкая эффективность ввиду того, что подобные системы и конструкции обеспечивают только

разделение потоков движения в локальных местах улично-дорожной сети в рамках основного потока движения и не оказывает существенного влияния на второстепенных (пересекающих основной поток) направлениях.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ управления движением транспортных потоков [7], включающий разделение потоков при сооружении специализированных мобильных эстакад, направленных на оперативное решение актуальных задач для данного транспортного узла. При этом, моделирование и анализ транспортных потоков [8] повышают их эффективность, а динамическое перераспределение [9] увеличивают плотность потоков.

В предлагаемом способе управления транспортными и пешеходными потоками создаются мобильные технологические конструкции эстакад разделения транспортных и пешеходных потоков в пунктах их пересечения и управляемого перераспределения (активного перемещения) между пунктами пересечения потоков (рис. 3).



Рис. 3. – Конструкция мобильного технологического элемента эстакад по фронту их действия [10].

Использование мобильных технологических конструкций эстакад (элементов эстакад) обеспечивают не только разделение транспортных потоков в пунктах их пересечения, но и их управляемое перераспределение (перемещение) между пунктами пересечения потоков.

Сущность, в предлагаемом способе управления транспортными и пешеходными потоками, раскрывается в авторском патенте [10], где приведено описание мобильной технологической конструкции эстакад по фронту их действия. Для реализации способа используют мобильные технологические конструкции эстакад для разделения транспортных потоков в пунктах их пересечения и управляемого перераспределения (перемещения) между пунктами пересечения потоков (рис. 4).



Рис. 4. – Конструкция мобильного технологического элемента эстакады поперек фронта их действия [10].

В отличие от аналогов, предлагаемый способ позволяет повысить эффективность управления транспортных потоков за счет большей

непрерывности разделения и одновременного перераспределения (перемещения) потоков между пунктами их пересечения. Представленное технологическое решение транспортной задачи обеспечит не только решение инфраструктурных задач, но и снизит совокупные выбросы транспортных средств в среду мегаполиса, что обеспечит их экологическую эффективность.

Разработанный способ и алгоритм управления ИТС обеспечивают возможность прецизионно выполнять технологическое задание, а также обеспечить точность позиционирования и управления под сомкнутым пологом леса, что повышает производительность, экономит энергию и время.

Литература

1. Комаров В.В., Гараган С.А. Архитектура и стандартизация телематических и интеллектуальных транспортных систем. Зарубежный опыт и отечественная практика // – М.: НТБ «Энергия» – 2012. – 352 с.
 2. Лагерева Р.Ю. Современные принципы управления транспортными потоками на городских магистралях // URL: transport.istu.edu/downloads/cong_net_2.pdf.
 3. Михеева Т.И., Михеев С.В., Богданова И.Г. Модели транспортных потоков в интеллектуальных транспортных системах // URL: s.science-education.ru/pdf/2013/6/1046.pdf.
 4. Михайлов А.Ю., Головных И.М. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей. – Новосибирск: Наука, 2004. - 266 с.
 5. SkyWay в зарубежном журнале «FinFuture». URL: skyway.org/skyway-v-zarubezhnom-zhurnale-finfuture/
 6. How to make driving in the Middle East less stressful // The National. URL: newslocker.com/en-in/news/middle-east/how-to-make-driving-in-the-middle-east-less-stressful-the-national/view/
-

7. SAP Middle East and North Africa (MENA) // URL: tr.foursquare.com/v/sap-middle-east-and-north-africa-mena/4d747e94d6f06dcbd4281608/photos
8. Зырянов В.В., Криволапова О.Ю. Моделирование и анализ спроса на объекты совершенствования транспортной сети // Инженерный вестник Дона, 2012. № 4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2012/1082/.
9. Феофилова А.А. Определение цикла расчета альтернативных маршрутов при динамическом перераспределении транспортных потоков // Инженерный вестник Дона, 2013. № 2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1937/.
10. Казаков Н.В., Пугачев И.Н., Михеева Т.К. Способ управления транспортными потоками / Патент РФ № 2769689, E01C 1/04, / Заявл. 2021113064 04.05.2021. Опубл. 05.04.2022. Бюл. № 10. URL: fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=758063d7f83efbd137a4dddde115610e

References

1. Komarov V.V., Garagan S.A. Arhitektura i standartizacija telematiceskikh i intellektual'nyh transportnyh sistem. Zarubezhnyj opyt i otechestvennaja praktika [Architecture and standardization of telematics and intelligent transport systems. Foreign experience and domestic practice.] М.: NTB «Jenergija» 2012, 352 p.
2. Lagerev R.Ju. Sovremennye principy upravlenija transportnymi potokami na gorodskih magistraljah. [Modern principles of traffic management on urban highways] URL: transport.istu.edu/downloads/cong_net_2.pdf.
3. Miheeva T.I., Miheev S.V., Bogdanova I.G. [Models of transport flows in intelligent transport systems]. URL: s.science-education.ru/pdf/2013/6/1046.pdf.

4. Mihajlov A.Ju., Golovnyh I.M. Sovremennye tendencii proektirovaniya i rekonstrukcii ulichno-dorozhnyh setej. [Current trends in the design and reconstruction of street and road networks.] Novosibirsk: Nauka, 2004, 266 p.

5. SkyWay v zarubeznom zhurnale «FinFuture» [SkyWay in the foreign magazine "FinFuture"]. URL: sky-way.org/skyway-v-zarubeznom-zhurnale-finfuture/

6. How to make driving in the Middle East less stressful. The National URL: newslocker.com/en-in/news/middle-east/how-to-make-driving-in-the-middle-east-less-stressful-the-national/view/

7. SAP Middle East and North Africa (MENA). URL: tr.foursquare.com/v/sap-middle-east-and-north-africmena/4d747e94d6f06dcbd4281608/photos

8. Zyrjanov V.V., Krivolapova O.Ju. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, № 4 (chast' 1). URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2012/1082/.

9. Feofilova A.A. Inzhenernyj vestnik Dona, 2013, № 2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1937/.

10. Kazakov N.V., Pugachev I.N., Miheeva T.K. Sposob upravlenija transportnymi potokami [The way to manage traffic flows] Patent RF № 2769689, E01C 1/04, 2022. Bjul. № 10. URL: fips.ru/iiss/document.xhtml?facesredirect=true&id=758063d7f83efbd137a4dddde115610e