

УДК 656.11

О МЕТОДЕ ИДЕНТИФИКАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАТОРОВ НА ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ УЛИЦ

С.А. Асанов, старший преподаватель
кафедры информационных и автоматизированных
производственных систем
Научный руководитель: А.В. Косолапов,
доцент кафедры автомобильных перевозок, к.т.н.
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В соответствии с Транспортной стратегией Российской Федерации на период до 2030 года одними из целевых ориентиров являются: снижение доли транспорта в загрязнении окружающей среды, повышение производительности и рентабельности транспортных систем, увеличение коммерческой скорости продвижения товаров автомобильным транспортом до 1 400 км/сутки, ликвидация «узких мест» транспортной сети [1]. Борьба с транспортными заторами на городской улично-дорожной сети является важной составляющей в реализации Транспортной стратегии, т.к. прямо или косвенно влияет на достижение любой из указанных целей.

Важной задачей, требующей решения при борьбе с заторами, является выработка критериев количественной оценки дорожной ситуации, т.к. намного проще управлять тем, что можно измерить. Среди всех характеристик транспортных потоков наиболее объективной по смыслу является плотность дорожного движения, поскольку она характеризует качество обслуживания. Плотность описывает относительную взаимную близость автомобилей и отражает свободу манёвра в транспортном потоке [2]. В то же время непосредственное измерение параметра плотности в дорожных условиях представляет значительные сложности и требует наличия средств наблюдения за значительными по протяжённости участками дорог.

Сложность измерения плотности дорожного движения заставляет исследователей искать альтернативные критерии оценки, которые существенно проще измерить с помощью существующих технических средств. Наиболее распространённым в настоящее время является средняя скорость потока, основанная на методе, предложенном Wardrop и Charlesworth [3]. В частности, именно этим критерием пользуется известный сервис Яндекс.Пробки для оценки текущего состояния загруженности улично-дорожной сети [4]. Популярности данного критерия способствует широкое проникновение навигационного оборудования систем GPS/ГЛОНАСС, позволяющего получать мгновенные значения скоростей объектов в произвольные моменты времени.

Однако использование данных систем GPS/ГЛОНАСС имеет и свои существенные недостатки, являющиеся следствием, как самой технологии, так и обусловленных текущим уровнем развития техники. Всё это приводит к возникновению погрешностей измерений, как скорости объекта, так и его местоположения [5]. Практика использования данных спутниковых систем полностью подтверждает это.

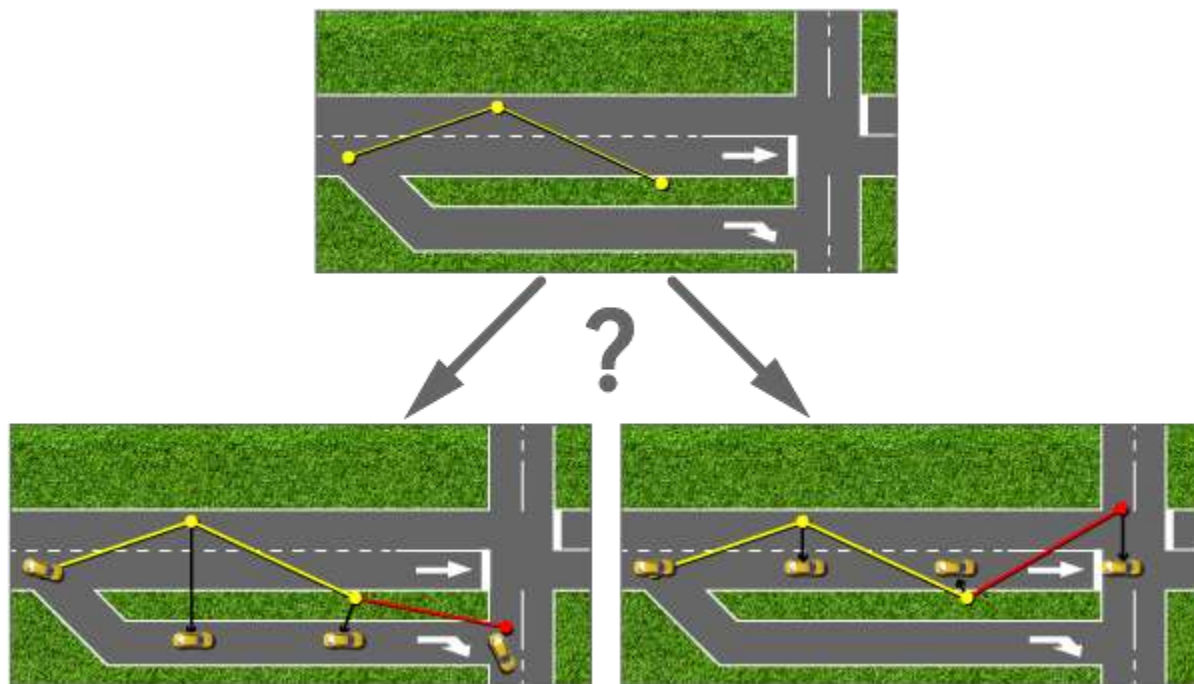


Рисунок 1 – Неоднозначность определения траектории движения автомобиля по данным GPS-навигатора [5]

Кроме того, развитие транспортной инфраструктуры может привести к снижению качества работы систем, основанных на приёме сигнала от спутника, вследствие создания помех прохождению сигнала до приёмника. Например, в окрестностях многоуровневых развязок, тоннелей и других инженерных сооружений. Ещё одной особенностью применения технологий спутниковой навигации является необходимость оснащения приёмниками GPS/ГЛОНАСС достаточного количества транспортных средств, передвигающихся по дорогам общего пользования, для получения достоверной картины.

С другой стороны, задача определения параметров движения транспортных средств успешно решается с использованием самих объектов транспортной инфраструктуры. Камеры, автоматически фиксирующие нарушения скоростного режима, сегодня уже не новость. Номенклатура различных типов детекторов транспорта в настоящее время весьма обширна и позволяет выбрать наиболее подходящий для любых условий эксплуатации [6].

Общая схема предлагаемой системы идентификации заторов представлена на рис. 2. На обоих концах исследуемого участка улицы устанавливаются детекторы проезда автомобилей. Устройство подсчёта воспринимает сиг-

налы с детекторов и увеличивает (при пересечении входного детектора) или уменьшает (при пересечении выходного) значение мгновенного количества транспортных средств на данном участке.

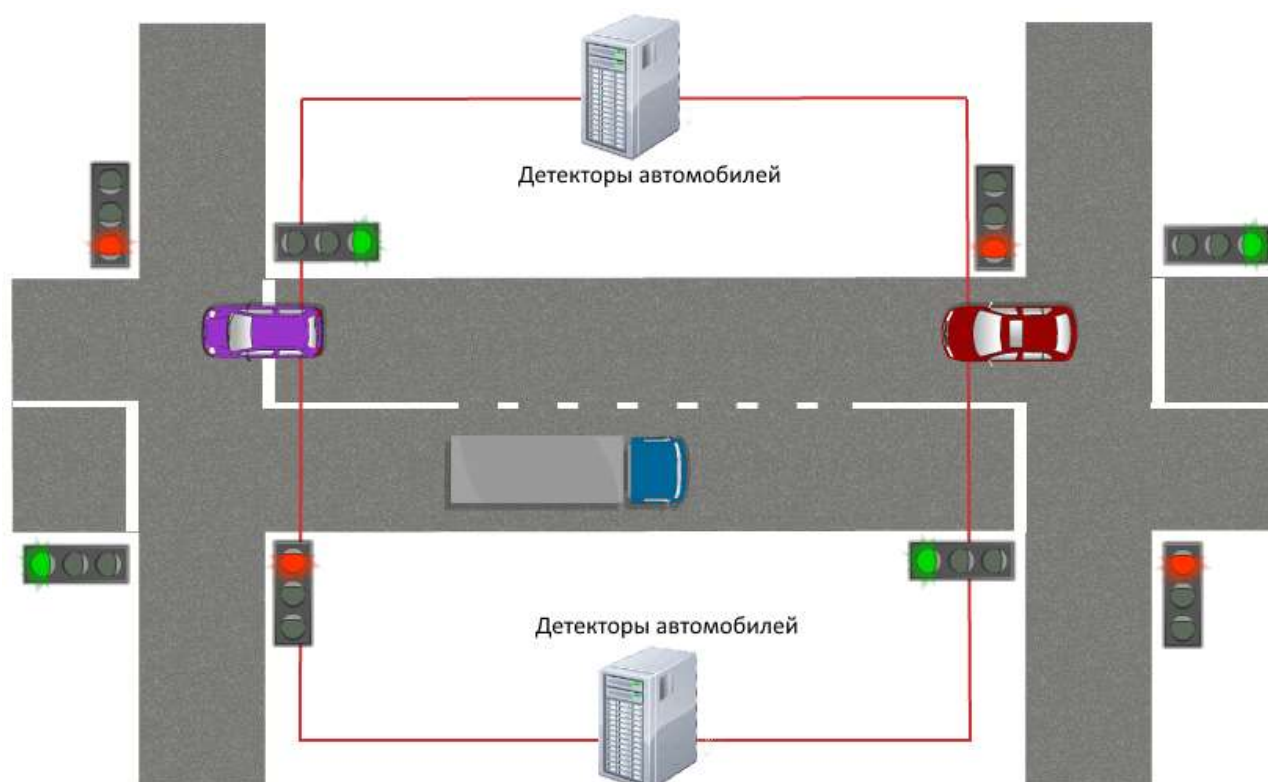


Рисунок 2 – Общая схема системы идентификации заторов

Зная мгновенное количество автомобилей на заданном участке и общую длину этого участка, можно легко вычислить занятость дороги, которую можно использовать в качестве заменителя плотности дорожного движения [2]. Занятость определяется как часть длины участка дороги, покрытая транспортными средствами, к общей длине участка:

$$Z = \frac{K \cdot l}{N \cdot S}$$

где Z – занятость участка дороги;

K – мгновенное количество транспортных средств;

l – средняя физическая длина автомобиля, принимаемая 5 м;

N – количество полос для движения;

S – длина участка дороги, м.

В сравнении с системами, построенными на базе вычисления средней скорости потока на основании данных систем GPS/ГЛОНАСС [7], предлагаемая система требует значительно меньших вычислительных мощностей, не требует хранения полной карты дорожной сети, проведения коррекций траек-

торий движения транспортных средств. К недостаткам системы следует отнести необходимость модификации объектов дорожной инфраструктуры для размещения детекторов автомобилей.

В данной статье рассмотрена только общая идея системы, для практического применения необходимо, прежде всего, в ходе дальнейших исследований определить пороговые значения занятости участка улицы, соответствующие различным режимам движения: свободный поток, синхронизированное движение, затор.

Список литературы:

1. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.11.2008 г. № 1734-р – Загл. с экрана : http://www.mintrans.ru/documents/detail.php?ELEMENT_ID=13008. (Дата обращения 29.03.2016)
2. Highway Capacity Manual. Глава 7. Параметры транспортных потоков. (Часть 1) – Загл. с экрана : <http://www.arterylite.ru/highway-capacity-manual-glava-1-parametryi-transportnyih-potokov/> (Дата обращения 29.03.2016)
3. Wardrop, J. G. and Charlesworth, G. A method of estimating speed and flow of traffic from a moving vehicle. Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Part II, Vol. 3. 1954. p. 158-171.
4. Как работают Яндекс.Пробки – Загл. с экрана : <https://yandex.ru/company/technologies/yaprobki/> (Дата обращения 29.03.2016)
5. Как устроен краткосрочный прогноз на Яндекс.Пробках – Загл. с экрана : <https://habrahabr.ru/company/yandex/blog/153631/> (Дата обращения 29.03.2016)
6. Технические средства измерения характеристик транспортных потоков – Загл. с экрана : http://www.itv.ru/company/press_centre/articles/3462/. (Дата обращения 29.03.2016)
7. Косолапов, А. В. Применение парка «плавающих» автомобилей для определения скорости и интенсивности транспортного потока / А. В. Косолапов, С. П. Козловский // Организация и безопасность дорожного движения в крупных городах : Сборник докладов IX международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербургский гос. архит.-строит. ун-т. Санкт-Петербург, 2010 – 575 с. (С. 198–202)