

С.Н. Крысин, магистрант кафедры автомобильных перевозок  
(КузГТУ, г. Кемерово)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАВИГАЦИОННЫХ ДАННЫХ  
МАРШРУТНЫХ АВТОБУСОВ В КАЧЕСТВЕ ВОЗМОЖНОГО  
РЕСУРСА ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ  
ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ**

Оценка качества функционирования улично-дорожных сетей (УДС) городов определяется, как правило, по сумме двух обобщённых показателей, первый из которых определяет *абсолютную* составляющую, чаще называемую транспортной загрузкой конкретного участка или всей улично-дорожной сети в целом, а вторая группа характеризует *временную* составляющую или условия движения на участке или в сети в целом.

В первую группу показателей обычно входят интенсивность и плотность транспортного потока. Вторая группа включает в себя скорость транспортного потока и времена реализации корреспонденций [1]. Традиционно при проведении обследований текущего состояния загрузки УДС городов широко используется натурный способ сбора информации при помощи учётчиков. Надо заметить, что студенты КузГТУ специальности «Организация и безопасность движения» в последнее десятилетие регулярно привлекались по заданиям администрации г. Кемерово, МБУ «Кемеровские автодороги» и МБУ «Центр организации дорожного движения» к таким обследованиям и на себе испытали все тяготы такого метода.

Несмотря на свою простоту, пока это единственный возможный способ, позволяющий при минимальных затратах единовременно получить достаточный объём информации об интенсивности, структуре и перераспределении транспортных потоков на обследуемой сети. Но, при этом, привлечение учётчиков не позволяет решить задачу получения информации как о степени загрузки сети, так и о скоростных характеристиках транспортных потоков. И до недавнего времени получение такой информации, проводимое чаще при помощи ходовых лабораторий, было сопряжено с серьёзными материальными затратами и трудностями организационного характера.

Постановленную задачу позволяет решить применение систем глобального позиционирования. В данном случае требуется от решения задачи наблюдения за *отдельным* объектом (автомобилем-лабораторией) перейти к получению *общей* информации о поведении транспортного потока в целом. Можно утверждать, что, проводя наблюдения за всеми транспортными средствами, составляющими транспортный поток, и оснастив *каждый* автомобиль в этом потоке, средствами инструментального контроля

движения, представится возможность получить самую объективную информацию о скоростных характеристиках исследуемого транспортного потока. Однако, понимая, что это невозможно, решение подобной задачи пытаются существенно упростить, принимая во внимание, с одной стороны, циклический характер функционирования УДС (суточные, недельные и сезонные колебания), а с другой стороны – связность потока, обусловленную незначительными вариациями скорости отдельных групп автомобилей в общем потоке (особенно это касается крупных городов) [1]. Для этого достаточно, оснастив небольшую («тестовую») группу автомобилей аппаратурой глобального позиционирования и передачи информации, создать такую систему сбора информации, при которой, с одной стороны, будет обеспечиваться достаточное территориальное покрытие исследуемой УДС, а с другой стороны – статистически достоверное и равномерное качество итоговой информации о состоянии условий движения на каждом конкретном участке сети. Основным моментом, обуславливающим качество построения подобной системы, является выбор так называемой «тестовой группы» автомобилей, оснащённых специальным оборудованием и являющихся своеобразными индикаторами поведения транспортного потока. В специальной литературе метод использования таких автомобилей описан как метод «плавающих» автомобилей [2]. Необходимо задать основные требования, которые необходимо учитывать при формировании такой группы [1]:

- движение «плавающих» автомобилей должно быть непрерывным;
- движение «плавающих» автомобилей не должно быть упорядоченным;
- движение «плавающих» автомобилей не должно иметь приоритет перед остальным транспортным потоком.

Первый критерий исключает весь индивидуальный транспорт, использующийся при трудовых и деловых корреспонденциях, а также автомобили-такси. Второй критерий, как кажется на первый взгляд, исключает маршрутный транспорт и часть корпоративного транспорта. Третий критерий исключает весь специальный транспорт (полиция, скорая помощь и т.п.). Всё вышеизложенное значительно усложняет процесс формирования «тестовой группы» автомобилей.

Вместе с тем, именно маршрутный транспорт в связи с вступившими в силу с начала XXI века законодательными требованиями по обеспечению безопасности общественных пассажирских перевозок, оборудован необходимой аппаратурой. С другой стороны, претензии к его упорядоченному движению компенсируются относительно небольшой долей нахождения автобусов на остановочных пунктах в общем времени движения по участкам УДС. Кроме того, речь не идёт об одном единственном находящемся на перегоне улице автобусе. Как правило, на одном и том же перегоне одновременно находятся несколько автобусов и все они движутся в одном транспортном потоке с другими участниками дорожного движения.

**Всероссийская научно-практическая школа**  
**Роль молодых ученых в инновационном развитии регионов**

Таким образом, в настоящий момент «тестовую группу» по замерам скоростных характеристик транспортных потоков города Кемерово составляют маршрутные автобусы.

Установленное с 2003 г. оборудование – ГЛОНАСС-контроллеры и передатчики информации, использующие GPRS-каналы – позволяют в круглосуточном режиме непрерывно фиксировать время, текущие координаты и *скорость* автобусов (табл. 1). После этого накопленная информация может быть использована для дальнейшей обработки.

Таблица 1 – Пример файла-трека движения автобуса маршрута № 17 по г. Кемерово с технологической периодичностью в 30 секунд

17.09.2014 11:16:52; Lat=55,3442733; Long=86,0760266; Speed=13; Course=90; (185);
17.09.2014 11:17:22; Lat=55,3443433; Long=86,0774566; Speed=10; Course=91; (186);
17.09.2014 11:17:52; Lat=55,3443216; Long=86,0784149; Speed=6; Course=85; (187);
17.09.2014 11:18:22; Lat=55,3443749; Long=86,0812482; Speed=19; Course=88; (188);
17.09.2014 11:18:52; Lat=55,3443699; Long=86,0851699; Speed=28; Course=87; (189);

Пример визуального отображения траектории движения автобусов представлен на рис. 1.

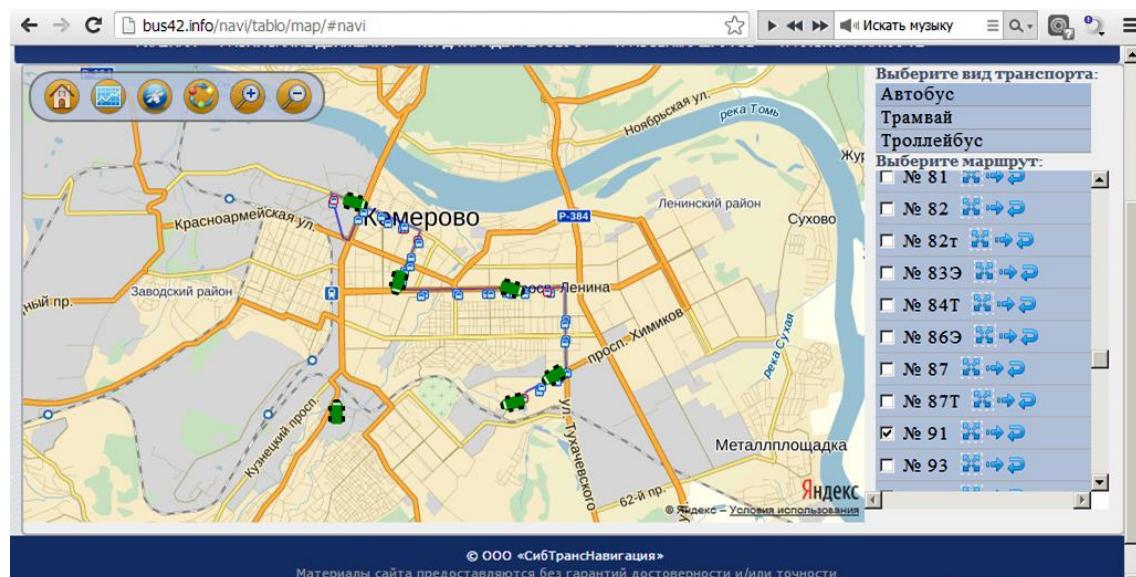


Рисунок 1 – Пример визуального отображения положений автобуса маршрута № 91 в разные моменты времени 12 апреля 2014 г.

Дальнейшая обработка файла-трека предполагает операцию распознавания траектории движения «плавающих» автомобилей и привязку фрагментов их траекторий к конкретным участкам графа УДС. В итоге описанный алгоритм при условии обеспечения статистической достаточности пространственной и временной составляющей собранной информации позволит в автоматическом режиме формировать и в дальнейшем пополнять информационную базу данных о скоростных характеристиках транспортных потоков.

Использование подобных современных информационных технологий позволит проводить оценку уровня занятости транспортной инфраструктуры с учётом времени движения на одних и тех же участках в эталонных и текущих условиях, уровня безопасности движения, а также выявлять слабые места УДС и, как следствие, разумно распределять финансовые, организационные и технологические ресурсы.

#### Список литературы

1. Якимов, М. Р. Концепция транспортного планирования и организации движения в крупных городах / М. Р. Якимов. – Пермь : Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. – 175 с.
2. Кочерга, В. Г. Оценка и прогнозирование параметров дорожного движения в интеллектуальных транспортных системах / Кочерга В. Г., Зырянов В. В. – Ростов-на-Дону : Рост. гос. строит. ун-т. – 130 с.