

УДК 656.1

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВЫДЕЛЕННЫХ ПОЛОС ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА НА ОСНОВЕ GPS-ТРЕКЕРОВ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Кириллова Е.В. (Национальный исследовательский университет ИТМО)

Научный руководитель – д.э.н., профессор Будрина Е.В.

(Национальный исследовательский университет ИТМО)

В работе проведено исследование необходимости проведения оценки эффективности выделенных полос и предложен авторский алгоритм оценки по разработанной формуле расчетов на основе данных геотреков с бортового оборудования подвижного состава. Алгоритм апробирован на участке выделенных полос в г. Санкт-Петербург.

**Введение.** Отток населения с периферии страны приводит к росту численности жителей городов и количества личного автотранспорта. Плотность транспортных потоков городов увеличивается, существенно ухудшая движение по дорогам и снижая уровень безопасности при осуществлении перевозочной деятельности. Исследование зарубежного опыта показало сокращение транспорта на дорогах за счет снижения зависимости от личного автомобиля и поднятия уровня привлекательности и мобильности общественного транспорта, для чего производится введение выделенных полос движения. Разработанный в работе алгоритм позволяет оценить эффективность планируемых к введению и реализованных выделенных полос, используя данные GPS-трекеров подвижного состава.

**Основная часть.** На сегодняшний день оценка эффективности выделенных полос осуществляется следующим образом: для начала производится сбор необходимой для анализа информации, включающей время прибытия общественного транспорта на остановочные пункты, количество маршрутов, количество транспортных средств и пр. Сбор данных может осуществляться как вручную, производя натурные измерения, так и посредством изучения данных с камер фото- и видеофиксации. Полученные данные сводятся в единую базу данных. Производя простые расчеты, сравнивают данные за периоды до и после введения выделенной полосы. В случае сокращения общего времени прохождения маршрута единицей транспорта с одними и теми же исходными данными (день недели, время суток и пр.) нововведение считается эффективным. Однако, помимо больших погрешностей и трудоемкости при сборе данных, данный способ позволяет оценить маршрут в целом и не показывает эффективность движения транспортного средства на конкретных участках, между остановками. Также для определения эффективности выделенной полосы можно использовать компьютерное моделирование. Построение модели требует большой подготовительной работы, занимает продолжительное время и является дорогостоящим мероприятием и, в связи с этим, используется чаще для больших городов и проектирования новых районов.

В работе предложен анализ эффективности работы выделенных полос общественного транспорта на основе GPS-трекеров бортового оборудования подвижного состава. Каждое транспортное средство Санкт-Петербурга, движущееся по социальному маршруту, в обязательном порядке оснащается бортовым оборудованием системы GPS/ГЛОНАСС для осуществления ежедневной передачи данных в АСУ ГПТ и подтверждения факта выполненной транспортной работы. Для определения скорости движения транспортного средства автором была разработана формула на основе расчетов сферического расстояния, используемых в теореме сферических косинусов. Для оценки эффективности работы выделенных полос был разработан алгоритм:

1. выбор участка УДС, на котором движется общественный транспорт, для анализа;
2. определение маршрутов и видов транспортных средств, проходящих по выбранному участку;

3. определение периода исследования, бортовых и государственных номеров транспортных средств, фактически выходящих в рейсы за этот период;
4. загрузка полученных геотреков с выбранных транспортных средств в ПО для последующего анализа;
5. визуализация полученных данных на карте с использованием ПО, например QGIS;
6. расчет скорости и времени прохождения участка согласно предложенной формуле с разбивкой по точкам движения, загрузка полученных данных в ПО;
7. построение графиков по выбранному участку пути;
8. интерпретация результатов.

В результате полученных данных по каждой точке можно определить, на каких участках происходит замедление движения транспортных средств или длительная стоянка. В случае регулярных замедлений на одном и том же участке, необходимо натурно обследовать данную точку, например используя архив видеоданных, хранимых в транспортном средстве. Это позволит оперативно и детально дать заключение о данном участке.

В исследовательской работе проводится оценка эффективности участка дороги с выделенной полосой пр. Маршала Блюхера – Кантемировская ул. – пр. Медиков – Большой пр. П.С. и Большая Пушкарская ул. города Санкт-Петербург. Выбранный участок имеет общую протяженность 6,77 и 6,37 км в двух направлениях. По состоянию на период 2019–2020 годов он является наиболее крупным в Санкт-Петербурге, введен с 2015 года, что позволит при сохранении данных по годам провести полноценный анализ эффективности введения выделенных полос. Для сбора данных выбран октябрь месяц за 2019, 2021 года и рассмотрены два коммерческих маршрута на выбранной выделенной полосе. Произведенные расчеты и полученные графики позволили выделить участки маршрута с замедлением скорости движения и показали необходимость решения проблем на конкретных точках пути.

**Выводы.** Оценка эффективности выделенных полос для общественного транспорта на основе gps-трекеров бортового оборудования подвижного состава позволяет получать актуальные данные с наименьшими временными и трудовыми затратами. Предложенный метод отличается высокой точностью и полнотой данных по передвижению транспортного средства. Визуализация данных позволяет точнее определить проблемные места на маршруте движения общественного транспорта и направить ресурсы на их решение. Алгоритм применим на любой стадии внедрения выделенных полос и в любом городе при условии оборудования подвижного состава бортовым оборудованием системы GPS/ГЛОНАСС.

Кириллова Е.В. (автор)

Будрина Е.В. (научный руководитель)