

**Лебедева Ольга Анатольевна,**  
к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: kravhome@mail.ru

**Ерофеев Ермак Владимирович,**  
студент гр. ИТБ-23-1, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: ermak.080@mail.ru

## **МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ПассаЖИРОВ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ДАННЫХ**

**Lebedeva O.A., Erofeev E.V.**

### **A METHOD FOR ASSESSING PASSENGER MOVEMENT TRAJECTORIES USING AUTOMATED DATA**

**Аннотация.** В исследовании рассматривается метод построения цепочек поездок, использующий данные автоматической системы сбора платы за проезд и общей специфики потоков общественного транспорта для определения наиболее вероятной траектории движения отдельных пассажиров.

**Ключевые слова:** автоматизированная система сбора платы за проезд, матрица корреспонденций, алгоритм построения цепочек поездок, данные смарт-карт.

**Abstract.** The study examines a method for constructing trip chains that uses data from an automated fare collection system and the general specificity of public transport data flows to determine the most likely trajectory of individual passengers.

**Keywords:** automated fare collection system, correspondence matrix, trip chain construction algorithm, smart card data.

Для повышения качества обслуживания и оптимизации работы транспортных предприятий необходимо изучить особенности поведения и предпочтения пассажиров. С этой целью проводятся опросы в транспортных средствах, собираются данные о маршрутах посадки и высадки, целях поездок, а затем используются коэффициенты расширения для распространения данных опроса. С ними связаны различные ограничения, такие как стоимость, малый размер выборки, некорректность данных и другие распространенные ошибки отчетности. Автоматизированные системы сбора данных, разработанные для управления доходами, предоставляют источник информации о моделях поездок пассажиров. Такой метод имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными опросами, а именно: обеспечение объема выборки за более длительный период времени; предоставление информации о доле различных категорий пассажиров общественного транспорта (студентов, работающего населения, пенсионеров); хранение информации в базах данных SQL и ее эффективное использование; предоставление возможностей для анализа моделей передвижения пассажиров [1].

Системы автоматического сбора платы за проезд осуществляют накопление информации о транзакциях пассажиров в транспорте, таких как остано-

вочный пункт посадки, дата и время транзакции, информация о маршруте. Эти данные используются для таких целей как: оценка матрицы корреспонденций на уровне остановок; определение цели поездки; моделирование выбора маршрута; прогнозирование поездок пассажиров; выявление пространственно-временных кластеров схожих моделей передвижения; оценка времени ожидания.

В исследовании внимание уделяется одному из важных входных данных для анализа системы общественного транспорта, а именно потоку пассажиров между остановочными пунктами, известному как матрица корреспонденций. Для оценки требуется последовательность поездок пассажира в течение дня, зарегистрированная с помощью системы. Доступная информация, содержащаяся в данных, ограничена, и полная последовательность поездок недоступна. Это связано с типом системы сбора платы за проезд (открытая или закрытая), используемой транспортным предприятием. В закрытых транспортных системах пункт отправления и назначения известны, поскольку пассажиры прикладывают карту, как при посадке, так и при высадке, тогда как в открытых транспортных системах обычно известен пункт посадки пассажиров, поскольку пассажиры прикладывают карту только при посадке в транспортное средство, а остановочный пункт высадки остается неизвестным. Место высадки пассажиров можно определить на основе следующего места посадки, используя алгоритм построения цепочки поездок. Разработанные к настоящему времени алгоритмы построения цепочки поездок используют предположения относительно различных параметров, например, радиус буфера для определения ближайшей остановки к месту посадки, пороговое значение расстояния пешего перехода после выхода из автобуса для посадки на следующий маршрут, временной порог для различения посадки и пересадки. Эти параметры варьируются в зависимости от системы общественного транспорта и влияют на точность построения цепочек поездок, а значит, и на матрицу корреспонденций. Для ослабления влияния допущений, связанных с этими параметрами, необходима разработка надежного алгоритма построения цепочек поездок.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Kumar, P.** A robust method for estimating transit passenger trajectories using automated data / P. Kumar, A. Khani, Q. He // *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. – Volume 95. – 2018. – p. 731-747.