

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
КОМПЛЕКСИРОВАНИЯ ДАННЫХ ИЗ РАЗНОРОДНЫХ
ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ИМИТАЦИОННОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ**

Петров Григорий Евгеньевич

Студент

Факультет ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: greexon@gmail.com

В докладе рассматривается задача имитационного моделирования транспортных потоков. Значительную сложность при исследовании транспортных потоков представляет сбор данных, пригодных для идентификации математических моделей. В настоящее время, к сожалению, не существует абсолютно полных и достоверных источников этой информации. Наиболее активно используются следующие источники данных: транспортные детекторы, основанные на различных физических принципах, сбор координат транспортных средств с помощью технологий GPS или ГЛОНАСС и передача их на сервер по беспроводным каналам, фото- и видеосъемка [1]. У каждого из этих способов есть свои достоинства и недостатки. Например, детекторы измеряют количество и характеристики проезжающих транспортных средств достаточно точно, но только на строго ограниченных участках дорожной сети, в то время как системы, основанные на сборе координат обладают меньшей точностью; ими оборудована только малая доля автомобилей. Системы фото- и видеофиксации существенно зависимы от условий освещенности и климатических воздействий, кроме того они требуют периодической очистки внешней оптики от загрязнений. Все это приводит к необходимости использования для идентификации имитационных математических моделей транспортных потоков разнородных данных из различных источников.

Для изучения описанной проблемы в рамках настоящей работы строится имитационная модель, позволяющая изучить способы и понять границы объема данных и качества данных, необходимых для восстановления характеристик транспортного потока.

Исследуется качество восстановления плотности транспортного потока (число автомобилей на единицу длины трассы) по данным детектора и по данным GPS треков. Для этого рассматривается однополосная кольцевая дорога, по которой движутся автомобильные транспортные средства (АТС). В известных точках установлены де-

текторы, измеряющие среднюю скорость потока. Некоторая доля p количества всех АТС оборудована GPS приборами, определяющими положение с точностью до r метров. Проводятся эксперименты по моделированию движения и снятию данных с приборов, вычисляется относительная ошибка плотности потока.

Рассматриваются следующие модели вычисления плотности потока по его скорости: модель Танака, модель Гриндшилдса, модель Гринберга [2]. Для расчета индивидуальных параметров АТС используется модель следования за лидером, принцип которой в следующем: ускорение n -го АТС прямо пропорционально разности скоростей $(n + 1)$ -го АТС с коэффициентом пропорциональности обратно пропорциональным расстоянию до впереди идущего АТС.

На основе вычислительных экспериментов в докладе представлены следующие результаты. Ошибка измерения плотности транспортного потока по данным детектора составляет 5%. Качество определения параметров транспортного потока практически не изменяется при доле АТС с оборудованием больше $p = 7\%$, то есть достаточно наличия GPS приборов у $p = 7\%$ АТС. При точности GPS приборов до $r = 100$ метров относительная ошибка вычисления плотности потока уменьшается на 2%.

Литература

1. Воронцов К. В., Чехович Ю. В. Интеллектуальный анализ данных в задачах моделирования транспортных потоков // Введение в математическое моделирование транспортных потоков. Под общ. ред. А. В. Гасников. М.: МЦНМО, 2013. С. 226-249.
2. Гасников А. В., Кленов С. Л. Введение в математическое моделирование транспортных потоков. М.: МФТИ, 2010.