

## **Особенности методов моделирования на платных дорогах**

**А.В. Домбалян, Г.А. Галкина**

Практика использования платных дорог в России начала применяться совсем недавно. Российские системы управления платными транспортными магистралями в своем развитии стремятся к лучшим европейским аналогам, поддерживающим широкий спектр современных технических решений для оптимизации проезда через контрольно-пропускные пункты и обеспечения максимально высокой пропускной способности.

Для анализа спроса на платные дороги, необходимо рассмотреть риски относительно работы транспортной сети в целом. Распределение транспортных потоков обусловлено структурой и условиями транспортной сети. Стоит отметить, что статистические данные работы транспортной сети – непостоянные показатели. Оптимальное развитие спроса на определенные транспортные узлы зависит от использования подобных проектов платных дорог.

Современные достижения транспортного моделирования позволяют получать удовлетворительные результаты на субрегиональном, региональном, государственном и межгосударственном уровнях. В связи с этим к задачам транспортного моделирования могут быть добавлены результаты исследований эффективности работы контрольно-пропускных пунктов на платных автомобильных дорогах. На рис.1 представлена работа контрольно-пропускного пункта на въезде и выезде с платной дороги.

Въезды и выезды на платные дороги должны обустриваться пунктами сбора платы, которые могут быть автоматическими (с использованием магнитных кредитных карточек) и полуавтоматическими. Пункты должны иметь специальные уширения, чтобы исключить образование «пробок» и заторов, сократив до минимума время, затрачиваемое водителем на оплату проезда.

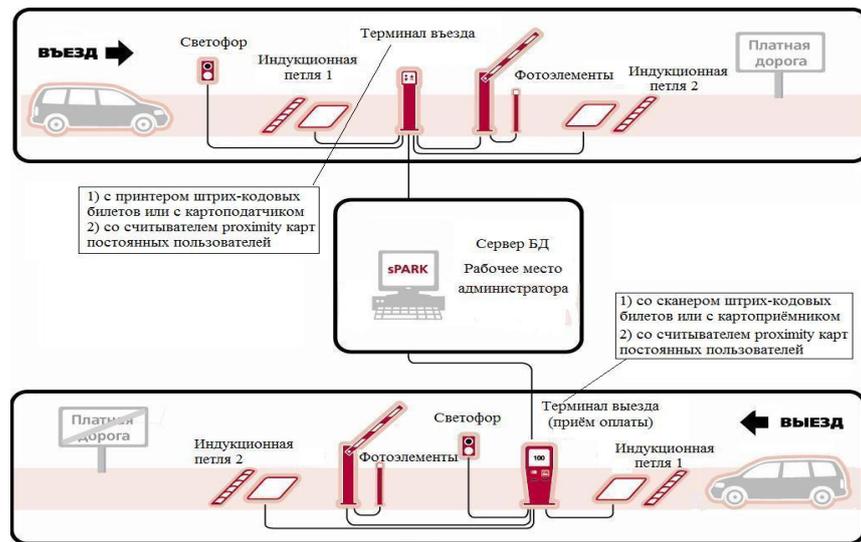


Рис. 1. - Работа контрольно-пропускного пункта на въезде и выезде с платной дороги

Пунктом сбора платы за проезд (ПСПП) является имущественный комплекс, в состав которого входят здания, сооружения, специальное оборудование и предназначенный для контроля въезда и/или выезда на платную автомобильную дорогу, для взимания платы за проезд или выдачи въездного талона, а также для сбора, учета, обработки, передачи и хранения информации о транспортном потоке и поступающих денежных средствах.

Выбор системы взимания платы за проезд, определение типа и количества ПСПП, мест их размещения на платной дороге, а также входящих в их состав зданий, сооружений и специального оборудования осуществляется на основе обоснования инвестиций в создание платной дороги. Основным критерий выбора системы взимания платы - максимизация прибыли от эксплуатации платной автомобильной дороги.

Деятельность пунктов взимания платы при их моделировании важно рассмотреть в качестве системы массового обслуживания, выполняющую многократное исполнение однотипных процессов по сбору платы с водителей транспортных средств, совершающих проезд по платной дороге.

Каналами обслуживания в теории такой системы массового обслуживания принято считать пункты взимания платы; входящим потоком заявок – поступающее в систему сбора платы и обслуживаемое

количество транспортных средств; очередью заявок – автомобили, скопившиеся возле пункта сбора платы и ожидающие обслуживания; выходящим потоком заявок является количество транспортных средств, обслуженных в пункте сбора пошлины. Вышеперечисленные параметры являются оптимальными показателями эффективной работы системы массового обслуживания.

Показатели эффективной эксплуатации пунктов сбора платы за проезд можно разделить на три группы: показатели эффективности пропускной способности пунктов; показатели качества обслуживания проехавших через ПСПП транспортных средств; показатели эффективности эксплуатации пунктов взимания платы за проезд.

Главными параметрами эффективности работы пунктов взимания платы можно считать следующие:

- среднее количество транспортных средств, проходящее через пункт в единицу времени;
- относительная пропускная способность пункта – это отношение среднего количества транспортных средств, проходящих через него в единицу времени, к среднему количеству транспортных средств, поступивших за тот промежуток времени;
- среднее время ожидания оплаты за проезд через пункт;
- коэффициент эксплуатации пункта – это средний промежуток времени, за который происходит оплата проезда через пункт.

К главным параметрам качества работы пунктов взимания платы за проезд можно отнести затраты на обслуживание автомобилей, в частности, сбор платы за проезд на ПСПП и доход, получаемый от обслуживания автомобилей, т.е. от организации платного проезда транспортных средств по дороге.

Прежде чем предлагать конкретные проекты, необходимо представлять – не только к чему приведёт их реализация, но и необходимо ли внедрение

проектов вообще. Одним из решений этого вопроса является математическое моделирование.

Для анализа транспортной сети городов и регионов используются математические модели, из которых наиболее часто применяются три основные группы моделей: прогнозные модели, имитационные модели и оптимизационные модели.

Все математические модели функционирования транспортной сети основываются на большом количестве исходных данных, таких как: дифференцированная по районам численность населения, среднее время передвижения, число мест осуществления труда и др. Первым этапом построения модели является формализация параметров, характеризующих существующее состояние транспортной сети. На втором – расчет изменения спроса при внедрении проекта.

Имитационное моделирование представляет собой статистический эксперимент. Его результаты должны основываться на соответствующих статистических проверках.

Если модель способна точно отражать происходящие процессы, прогнозировать значения основных макропараметров потока, то говорят, что модель адекватна оригиналу.

С помощью методов имитационного моделирования можно решить ряд задач по эксплуатации платных дорог, таких как оптимальный выбор размещения ПВП, назначение вида системы взимания и технологии сбора платы за проезд с максимальной прибылью и минимальными затратами. В частности, я предлагаю использовать программный комплекс AIMSUN для моделирования эксплуатации платной дороги, с целью выявления преимуществ и недостатков рассматриваемой модели.

### **Литература:**

1. Zyryanov V. Simulation of Impact of Components of ITS on Congested Traffic States//7<sup>th</sup> European Congress on Intelligent Transport Systems. 2008. Geneva
2. Zyryanov V., Keridi P., Guseynov R. Traffic Modelling of Network Level System for Large Event//16<sup>th</sup> ITS World Congress. 2009. Stockholm
3. Методические рекомендации по строительству и размещению пунктов взимания платы за проезд, отраслевой дорожный методический документ, Москва, 2003
4. Анализ эффективности проектов совершенствования транспортной сети О.Ю. Криволапова [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2012, №2. – Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2012/250> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Кочерга В.Г., Зырянов В.В., Коноплянко В.И. Интеллектуальные транспортные системы в дорожном движении: Учебное пособие. - Ростов н/Д: Рост. гос. строит, ун-т, 2001. - 108с.
6. Кочерга В.Г., Зырянов В.В. Оценка и прогнозирование параметров движения в интеллектуальных транспортных системах: Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2001.-130с.
7. Коноплянко В. И., Гуджоян О. П., Зырянов В.В., Косолапов А. В. Организация и безопасность дорожного движения: Учебник для вузов. - Кемерово: Кузбассвузиздат, 1998. - 236 с.
8. Зырянов В.В. Критерии оценки условий движения и модели транспортных потоков. - Кемерово.: Кузбасский политехнический институт, 1993. - 164 с.
9. Зырянов В.В., Кочерга В.Г., Поздняков М.Н. Современные подходы к разработке комплексных схем организации движения//Транспорт РФ//СПб.-№1, 2011. – С. 28-33.
10. Зырянов В.В., Моделирование при транспортном обслуживании мега-событий [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2011,

№4. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4y2011/709>  
(доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.