

*Литература:*

1. Трофимов Д., Федукон А. Задача маршрутизации транспорта [Электронный ресурс] – 2006. – URL: <http://rain.ifmo.ru/cat/view.php/theory/unsorted/vrp-2006>
2. Рассадникова Е.Ю., Коханчиков Л.А. Математическая модель задачи выбора рациональных маршрутов в системе управления транспортировки готовой продукции // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5.
3. Хмелев А. В. Трехфазный алгоритм оптимизации автопарка и маршрутов транспортных средств // Дискретный анализ и исследование операций. - Том 22, - выпуск 6. - 2015. - Стр. 55-77.
4. Чернышев С. В. Локальная оптимизация путей в задачах маршрутизации автотранспорта с временными окнами // УМН. - Том 64, - номер 1. - 2009. - Стр. 165-166.
5. Перцовский А. К. Применение алгоритмов кластеризации при решении транспортной задачи // СПб.: Издательский Дом Санкт-Петербургского государственного университета. - 2012.
6. Егорова О. Е., Закирова У. В., Осечкина Т. А. Модификация двухэтапных алгоритмов для решения задач маршрутизации с временными окнами // Современные проблемы науки и образования. - Номер 5. - 2014.

## **СОЗДАНИЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНОГО УЗЛА**

**К.В. Красникова, В.И. Хабаров (научный руководитель)**  
**Сибирский государственный университет путей сообщения,**  
**г. Новосибирск, zemlyanskayakv@edu.stu.ru**

*В данной статье рассматриваются вопросы имитационного моделирования транспортно-пересадочных узлов. Целью работы является создание имитационной модели ППУ, с добавлением агентной составляющей, а также разработка принципов создания подобных моделей. Практическая ценность данного исследования предполагает совершенствование транспортной инфраструктуры, а также создание системы поддержки принятия решений по управлению пассажиропотоком.*

*In this article the questions of transport hub simulation are described. The main purpose of this work is creating an agent-based hub model and developing the principles for creating similar models. The practical value assumes the improvement of the transport infrastructure, the creation of a decision support system for the management of passenger traffic.*

Вопросы по улучшению взаимодействия различных видов городского общественного транспорта (ОТ) и улучшению работы транспортной

системы всегда актуальны, так как уровень автомобилизации населения постоянно растет, что сказывается на загруженности улично-дорожной сети. Транспортно-пересадочные узлы (ТПУ) решают проблемы перемещения по городу (скорость, удобство, стоимость) и являются важнейшими объектами, требующими совершенствования.

Основной целью оптимизации транспортной системы является создание благоприятных условий для перемещения пассажиров и популяризация использования городского транспорта. В рамках ТПУ становится возможным объединение нескольких видов транспорта, их графиков движения, создание единой системы оплаты проезда. Таким образом, целью работы является создание имитационной модели транспортно-пересадочного узла, которая позволит найти проблемные места в существующей транспортной системе, а также решения по улучшению взаимодействия различных видов ОТ.

Задачами исследования являются:

- создание достаточно общей схемы движения различных видов транспорта с привязкой к местности;
- изучение подходов к моделированию пассажиропотока;
- построение модели транспортно-пересадочного узла.

Одним из подходов, для создания модели является имитационное моделирование на агентной основе. Объектом моделирования является организованный ТПУ, который включает такие объекты как: объекты транспортной инфраструктуры (объекты внешнего транспорта, объекты пригородного транспорта и др.), пешеходные зоны и пути сообщения (тротуары улиц, проходы по территориям станций, вокзалов, зоны внутри станций, вокзалов и др.) [1].

В качестве программного средства для моделирования ТПУ используется среда Anylogic.

На данный момент реализована модель ТПУ (рисунок 1), в которую внесены: схема транспортного узла, данные по интенсивностям движения транспорта на перекрестках, расположение пешеходных переходов и светофоров. Основными видами транспорта, которые реализованы в модели, являются: метро, автобусы, маршрутные такси, троллейбусы, электропоезда и личный автотранспорт.



Рисунок 1 – Дорожная сеть ТПУ

Движение пассажиров в модели реализовано с помощью дискретно-событийного подхода. В данной модели выбрано два алгоритма движения пассажиров, которые представлены на рисунках 2-3:

- из метро или другого вида ОТ в сторону электропоездов;
- из электропоезда в сторону метро/другой вид ОТ.

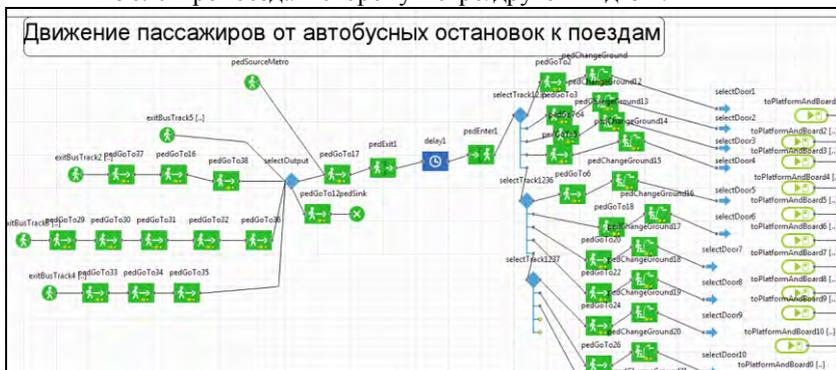


Рисунок 2 – Дискретно-событийная модель движения пассажиров от автобусных остановок к станции

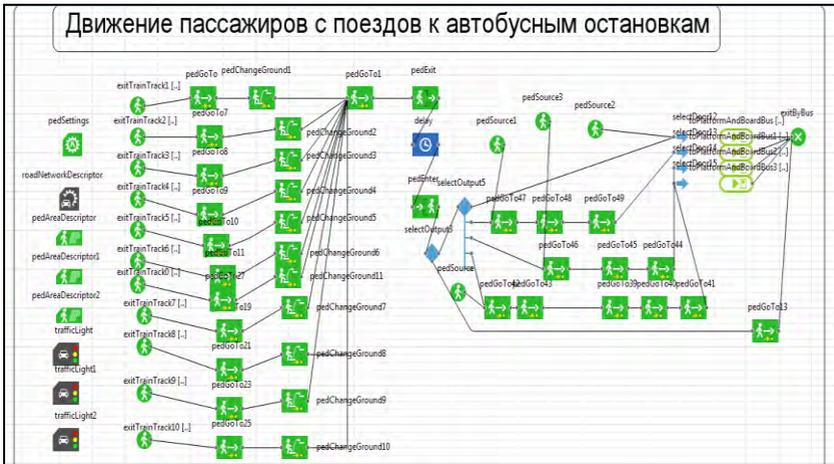


Рисунок 3 – Дискретно-событийная модель движения пассажиров от станции к автобусным остановкам

Далее в ходе исследования планируется моделирование пассажиропотока в виде агентов. Поведение агента будет зависеть как от факторов внешней среды, так и от выбора стратегии поведения других агентов. Индивидуальное поведение агентов может определяться социальными факторами, которые формируют систему социальных ограничений [2].

Имитационную модель ТПУ можно использовать в качестве инструмента по поддержке принятия решений по управлению пассажиропотоком. Модель может быть использована как часть интеллектуальной транспортной системы, задача которой – оценка состояния транспортной системы, оценка и прогнозирование перспективного спроса на передвижение населения и перевозку грузов.

#### Литература:

1. Моделирование пассажиропотоков в пересадочном узле Малого кольца Московской железной дороги / URL: <https://www.anylogic.ru/transfer-hub-passenger-flow-simulation-at-moscow-ringing-railway/> (Дата обращения: 05.10.17)
2. Лановой А. Ф. Моделирование поведения толпы на основе дискретно-событийного мультиагентного подхода / А. Ф. Лановой, А. А. Лановой // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2014. - № 4(4). - С. 52-57. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte\\_2014\\_4%284%29\\_\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2014_4%284%29__11) (Дата обращения: 07.10.17)