

ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫЕ УЗЛЫ - ОСНОВА МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Вакуленко С.П., Евреенова Н.Ю.

Российский университет транспорта (МИИТ),

Россия, г. Москва, ул. Образцова д.9, стр.9

post-iuit@bk.ru, nevreenova@mail.ru

Аннотация: В данной работе рассмотрена концепция создания транспортно-пересадочных узлов как основных элементов транспортной инфраструктуры, позволяющих использовать преимущества различных видов транспорта, обеспечивающих качественную и доступную услугу пассажирам, используя опыт создания и тенденции формирования транспортно-пересадочных узлов в России и за рубежом.

Ключевые слова: транспортно-пересадочный узел, мультимодальные пассажирские перевозки, моделирование.

Введение

Важнейшим элементом транспортной инфраструктуры, обеспечивающим взаимодействие видов транспорта, осуществляющих пассажирские перевозки, являются транспортно-пересадочные узлы (ТПУ).

В настоящее время большинство сформированных ТПУ расположено в точках пересечения наложенных друг на друга транспортных сетей различных видов транспорта. Такое расположение часто не соответствует оптимальной системе их формирования исходя из потребности освоения корреспонденций пассажиропотоков взаимодействующих видов транспорта. Возникает необходимость развития транспортной инфраструктуры с учётом и на базе формирования современных транспортно-пересадочных узлов, составляющих в перспективе основу мультимодальных пассажирских перевозок.

1 Обзор литературы

Решение задач моделирования пассажиропотоков объектов транспортной инфраструктуры рассмотрены в работах: Доенина В.В. [1-2], Т.Ю. Константиновой [3], Сорокина А.А. [4], Б.И. Торопова [5], Д. Хелбинга [6-7], В.В. Холщевникова [8] и др.

ТПУ – сложная система, состоящая из дискретного множества элементов (пассажиров), перемещающихся в дискретном пространстве в дискретные моменты времени, и при этом каждый элемент (пассажир) может автономно, независимо от других принимать решение о том, что необходимо сделать на следующем шаге, исходя из анализа своего собственного поведения или состояния всей среды (ТПУ) в целом на данном шаге. Такая система не может быть смоделирована с помощью магнитной, газокINETической или других перечисленных выше моделей. Необходимы другие принципы, учитывающие, что в основе организации движения пассажиропотоков и перемещения пассажиров лежат логические зависимости. Этим принципам больше всех

соответствует транспортная модель, разработанная д.т.н., профессором В.В. Доениным и построенная на логико-разностных подходах [1-2].

2 Современные тенденции формирования ТПУ за рубежом

К основным мировым тенденциям развития ТПУ относят:

- создание современных многофункциональных ТПК, координирующих работу систем транспортных коридоров и обеспечивающих взаимодействие различных видов транспорта на всех его территориальных уровнях;
- интеграция железнодорожного транспорта с системой скоростного внеуличного транспорта (метрополитен, скоростной трамвай и т.д.) за счёт размещения вестибюлей метрополитена внутри ТПУ, сформированных на базе железнодорожных вокзалов;
- рост функциональности существующих ТПУ и обеспечение пассажиров не только необходимым комплексом транспортных услуг, но целым рядом сервисных, бизнес-услуг (Берлин, Сеул, Пекин, Кембридж);
- вовлечение ТПУ в проекты комплексного развития территорий города в зоне их влияния;
- увеличение доли частных операторов в управлении ТПК в европейских и азиатских странах;
- реконструкция и развитие ТПУ за рубежом обычно проходят в вертикальной и горизонтальной плоскостях и предполагают строительство многофункциональных транспортно-пересадочных комплексов; создание пешеходных галерей, соединяющих основные пункты тяготения пассажиропотоков, входящих в состав ТПУ; изменение параметров основных элементов ТПУ;
- оптимизация организации коммерческой деятельности за счёт правильной организации функционального пространства ТПУ.

3 История и перспективы формирования и развития ТПУ в России

Транспортная проблема крупных городов России остается одной из острейших. Современные крупные города развиваются столь стремительными темпами, что их транспортная инфраструктура не успевает развиваться и трансформироваться такими же темпами в соответствии с ростом количества жителей и рабочих мест, создающихся в городе и ближайших пригородах. Одним из способов решения этой проблемы является выработка рациональной структуры и технологии функционирования ТПУ.

Развитие транспортных систем, их адаптация к условиям рынка приводит к необходимости качественного изменения функций и структуры ТПУ, которая обусловлена двумя основными причинами:

- необходимостью предоставления пассажиру качественно нового уровня транспортных услуг, а также сервисных услуг различного профиля пассажиру и посетителю, с целью повышения конкурентоспособности массовых общественных видов пассажирского транспорта перед индивидуальным;
- исчерпанием в городах территориальных ресурсов для одноуровневого развития транспортных сетей и их инфраструктуры в целом, а также инфраструктуры ТПУ.

4 Моделирование пассажиропотоков транспортно-пересадочного узла

В процессе моделирования пассажиропотоков транспортно-пересадочного узла выделим шесть этапов со следующей последовательностью реализации:

- сбор исходных данных для имитационного моделирования (планировочные решения ТПУ, структура и размеры пассажиропотоков, число билетных касс, турникетных линий и т.д.);
- формализованное описание пассажиропотоков ТПУ, формируемых в моделируемом пространстве;
- построение имитационной модели для конкретного варианта планировочного решения ТПУ и конкретных размеров пассажиропотоков;
- проведение необходимого числа модельных испытаний на имитационной модели для обеспечения требуемой точности результатов моделирования;
- определение рациональных характеристик обслуживания пассажиропотоков;
- рационализация планировочных решений ТПУ.

Апробация разработанного подхода к моделированию пассажиропотоков, возникающих в пространстве транспортно-пересадочного узла, выполнена на примере ТПУ «Тимирязевская» Московского транспортного узла.

Для выбора рациональных параметров ТПУ в качестве регулируемых параметров использовались – число билетных касс и число турникетов, управляющее воздействие – изменение сочетаний числа

касс и турникетов. Критерий оценки – число пассажиров, совершивших пересадку за модельное время. Обязательное условие – отсутствие скоплений пассажиров в моделируемом пространстве.

Увеличение числа билетных касс и турникетов без изменения планировки не позволило развязать пассажиропотоки – маршруты перемещения и нахождения пассажиров, выстраивающихся в очередь к кассам, пересекаются с маршрутами перемещения и нахождения пассажиров, выстраивающихся в очередь к турникетам. Принимая это во внимание, произведена перепланировка ТПУ: изменено расположение билетных касс; перенесена зона расположения залов ожидания. Вариантом, обеспечивающим пересадку максимального числа пассажиров за модельное время, после перепланировки оказался вариант со следующими параметрами: число билетных касс – 3; число турникетов – 6.

Используя данный подход можно, изменяя внешние параметры ТПУ (размер пассажиропотока, расписание движения видов транспорта, взаимодействующих в ТПУ, скорость движения пассажиров и их размеры, время нахождения пассажиров в залах ожидания пригородного сообщения) выбирать рациональные внутренние параметр ТПУ.

5 Концепция формирования и развития ТПУ

В рамках Концепции формирования и развития мультимодальных ТПУ необходима проработка следующих ключевых вопросов:

- порядок определения границ ТПУ с учетом использования потенциала существующих проектно-планировочных решений;
- порядок определения состава ТПУ (по функциональным зонам, объектам и элементам) с учетом современных требований по обеспечению комфортных и безопасных условий при пересадке пассажиров на другие виды транспорта, а также прогнозируемого пассажиропотока;
- порядок определения оптимального размера и функционального состава коммерческих площадей для повышения инвестиционной привлекательности ТПУ;
- требования к благоустройству территорий ТПУ с учетом комплексных планов развития регионов их нахождения;
- формирование укрупненных технико-экономических показателей функционирования ТПУ, отражающих их эффективность;
- разработка методики выбора оптимального варианта формирования и развития транспортно-пересадочного узла;
- порядок обоснования инвестиций в создание ТПУ.

6 Формирование транспортно-пересадочных узлов московской агломерации

При формировании ТПУ Московской агломерации возможна планировка ТПУ в двух вариантах. Первый – предусматривает создание «плоскостного» ТПУ со следующими мероприятиями: строительство и реконструкция в ТПУ объектов транспортного назначения («перехватывающие» парковки, отстойно-разворотные площадки, пассажирские платформы и т.д.); покрытие посадочных перронов навесами, защищающими пассажиров от атмосферных осадков; упорядочение объектов мелкорозничной торговли в ТПУ; создание пространственно-функциональной взаимосвязи между отдельными элементами ТПУ и т.д. Второй подход подразумевает строительство многоуровневых ТПУ, обеспечивающих комфортные условия пересадки с одного вида транспорта на другой (например, железная дорога – метрополитен) или в пределах транспортной сети одного вида транспорта (например, с одного железнодорожного направления на другое).

Анализируя результаты выполненного исследования, можно рекомендовать для выбора параметров транспортно-пересадочных узлов использовать интеллектуальные системы моделирования пассажиропотоков, с помощью которых можно выполнять экспертизу предпроектных и проектных решений формирования и развития ТПУ.

Литература

1. Доенин В.В. Моделирование транспортных процессов и систем. – М.: Изд. «Компания Спутник +», 2012. – 288 с.
2. Доенин В.В. Логико-разностные модели транспортных процессов. – М.: Изд. «Компания Спутник +», 2008. – 276 с.
3. Константинова Т.Ю. Методы и средства оптимизации режимов работы устройств станций и узлов метрополитена: дисс. канд. технич. наук: 05.22.08 / Константинова Татьяна Юрьевна. – Санкт-Петербург, Петербургский государственный университет путей сообщения, 2006. – 177 с.
4. Сорокин А.А. Моделирование городских пассажирских перевозок: дисс. канд. экономических наук: 08.00.13 / Сорокин Анатолий Александрович. – Ставрополь, Ставропольский государственный университет, 2005. – 198 с.

5. *Торопов Б.И.* Развитие пассажирских комплексов на основе закономерностей формирования пассажиропотоков: дисс. канд. технических наук: 05.22.00 / Торопов Борис Иванович. – Киев, Киевский институт железнодорожного транспорта, 2000. – 154 с.
6. *Helbing D.* Simulation of Pedestrian Crowds in Normal and Evacuation Situations, Pedestrian and Evacuation Dynamics Springer-Verlag / D. Helbing // New York, 2002. pp. 21-58.
7. *Helbing D.* Social force model for pedestrian dynamics / D. Helbing // Physical review E, May 1995.
8. *Холщевников В.В.* Людские потоки в зданиях, сооружениях и на территории их комплексов: дисс. д-ра. технических наук: 05.23.10 / Холщевников Валерий Васильевич. Москва, Московский инженерно-строительный институт, 1983. – 486 с.