

## Перспективы развития территорий в районе транспортно-пересадочных узлов железнодорожного транспорта

*Е.Г. Гогина<sup>1</sup>, А.И. Новик<sup>2</sup>, Д.Н Власов<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет*

*<sup>2</sup>Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики*

**Аннотация:** В статье определена роль железнодорожного транспорта в развитии территорий, проведен анализ отечественной нормативно-технической литературы в области пешеходного движения, нормативно-методические данные в области пешеходного движения, проанализирован зарубежный опыт в организации пешеходного движения в районе транспортно-пересадочных узлов, описано формирование пешеходных потоков к остановочным пунктам железнодорожного транспорта с учетом показателей внешней среды, а также описана методика формирования пассажиропотока на территории города Москвы у транспортно-пересадочных узлов железнодорожного транспорта.

**Ключевые слова:** транспорт, пешеходное движение, пешеходный поток, транспортно-пересадочные узлы, железнодорожный транспорт.

### Введение

Система транспортно-пересадочных узлов (ТПУ) и их развитие характеризуется повышением качества обслуживания жителей прилегающих территорий, функционирования и развития экономического потенциала в целом. Система транспортно-пересадочных узлов связана со всеми видами транспорта, как наземными (автобус, троллейбус, трамвай), так и подземными (метрополитен) и является неотъемлемой частью в транспортной инфраструктуре всех населенных пунктов России. На протяжении 32 лет проходит Международная выставка недвижимости, где одним из главных аспектов рассмотрения являются транспортно-пересадочные узлы. Каждый год большая часть проектов опираются на развитие ТПУ в Японии, во Франции и Швейцарии. Благодаря подобным проектам развитие инфраструктуры идет в ногу со временем.

За последние 10–15 лет проблематика транспортной инфраструктуры, связанная с транспортной системой Москвы и Московской области, крайне

обострилась. Данная проблема объясняется тем, что Москва является одним из крупнейших железнодорожных узлов, где функционируют передовые технологии и развитая инфраструктура.

Москва является одним из центров урбанизации, что обуславливает рост уровня автомобилизации, спрос на пассажирские и грузовые перевозки. По данным социологического опроса выявлено, что около 80 процентов населения используют железнодорожный транспорт, отдавая ему предпочтение [1].

При развитии железнодорожного транспорта необходимо учитывать качество обслуживания пассажиров как на станциях, так и в зоне влияния транспортно-пересадочных узлов. В зоне пешеходной доступности остановочных пунктов происходит непрерывный процесс передвижения пассажиропотока. Формирование пассажиропотока на станциях зависит от взаимодействия железной дороги с другими видами транспорта, от функционально-планировочного развития города.

### **Основная часть**

Согласно историческим данным, использование железнодорожного транспорта во времена СССР, считалось одним из самых безопасных. Конечно, в то время не было таких технологичных туннельных путей, как сегодня, однако железнодорожный транспорт оставался в приоритете. Стоит отметить, что на обслуживание и развитие железнодорожного сообщения, государства выделяли крупные суммы из государственного бюджета, так как необходимость в использовании стояла остро.

При обслуживании железных дорог, на тот момент, действовала централизованная система административного управления качеством и безопасностью, использовалась обязательная нормативная база.

Данная система основывалась на трёх основных принципах:

- Принцип многократного контроля.

- Целенаправленное распределение ресурсов.
- Личностная ответственность каждого работника за безопасность.

Данные принципы функционируют на железных дорогах и по сей день [2].

Главным законодательным актом на территории России по вопросам, которые связаны с функционированием железнодорожного транспорта общего пользования, является Конституция Российской Федерации. Внимание акцентируется на 2 статьи – 71 и 74. В данных статьях описываются нормативно-правовые акты функционирования регулирования и безопасности всего железнодорожного транспорта.

Обязанностью каждого работника железнодорожного транспорта является: обеспечение безопасности движения и эксплуатации. Это закреплено в п.п.7 1.1-1.4 правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации.

Федеральный закон «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации», является ключевым законодательным актом, который регулирует абсолютно все вопросы, связанные с обеспечением безопасности. Согласно ст.20 Федерального закона, только Федеральная служба по надзору в сфере транспорта Министерства транспорта Российской Федерации обеспечивает организацию обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте.

На данный момент, в рейтинге эффективности железнодорожного транспорта, Российская Федерация занимает 17-е место, что является отличным показателем.

Существует два органа, регулирующих безопасность на территории Евросоюза - Европейская комиссия и Европейское железнодорожное агентство (European Railway Agency, ERA) [3].

Следующими по значимости являются технические спецификации по эксплуатационной совместимости (Technical Specification for Interoperability, TSIs), общие цели (Common Safety Targets, CSTs), показатели (Common Safety Indicators, CSIs) и методы (Common Safety Methods, CSMs) в области безопасности, а также стандарты железнодорожной безопасности, важнейшими из которых являются стандарты Комитета CENELEC [4].

Выделяют несколько европейских документов, связанные с организацией управления безопасностью на железнодорожном транспорте:

- документ под названием «Engineering Safety Management – The Yellow Book» [5];
- документы общеевропейского проекта SAMRAIL: «Safety Management in Railways» [6].

Всё мировое железнодорожное сообщество изучает европейскую систему по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте, как в международном, так и в региональном сообщении, по причине хорошей эффективности и высокого качества результатов.

В ходе анализа зарубежного опыта при проектировании ТПУ выявлен достаточно богатый опыт в практике таких стран, как: Германия, Япония и Финляндия - демонстрируются прогрессивные технологические решения.

Один из образцовых транспортных узлов, который по совместительству является крупнейшим транспортным узлом на территории Европы, находится в Хельсинках. Финны соорудили монументальный образец культуры, который также является историко-культурным наследием всей Европы - торговый центр Kamppi.

Торговый центр Kamppi в финском Хельсинки начал свою работу 2 марта 2006 года. Он располагается в современном здании, построенном в международном стиле. Данный объект включает в себя: автовокзал, паркинг и выход станции метро. Центр является не только крупным транспортно-

---

пересадочным узлом, но и местом, где каждый посетитель может комфортно провести время, а благодаря своей инфраструктуре, после сделанных покупок, без лишней суеты уехать на другой конец Финляндии.

Ещё одним фундаментальным строением является всемирно известный торговый центр на территории Соединённых Штатов Америки, располагается в Нью-Йорке.

Его создателем выступил архитектор Сантьяго Калатравы, который сконструировал на месте разрушенного Всемирного торгового центра ТПУ (рисунок 1).



Рисунок 1 – ТПУ Всемирного торгового центра в Нью-Йорке [7]

Большая часть центра находится под землей и включает в себя железную дорогу, метро, торговый центр, четыре башни, паромный терминал, финансовый центр, а также зимний сад.

Затраты на строительство ТПУ Всемирного торгового центра в Нью Йорке составили более 4 миллиардов долларов, что сделало его самым дорогим транспортно-пересадочным узлом в мире. Для поддержания состояния чистоты и обслуживания центра государство вынуждено также тратить огромную сумму денег.

Япония - страна, где развитие транспортной инфраструктуры проходит с быстрой скоростью. Благодаря этому открывается возможность достижения интеграции систем внешнего регионального транспорта. Хорошим примером планировочного решения служит Марунауки - центральный район Токио, в основе которого располагаются четыре ТПУ. Благодаря данным ТПУ, обеспечивается транспортная доступность городского, регионального и внешнего значения объектов, расположенные в узле, практически по всей территории Японии.

ТПУ «Шинагава» (рисунок 2) — является транспортно-пересадочным узлом межрегионального значения, который объединен с габаритным многофункциональным центром.

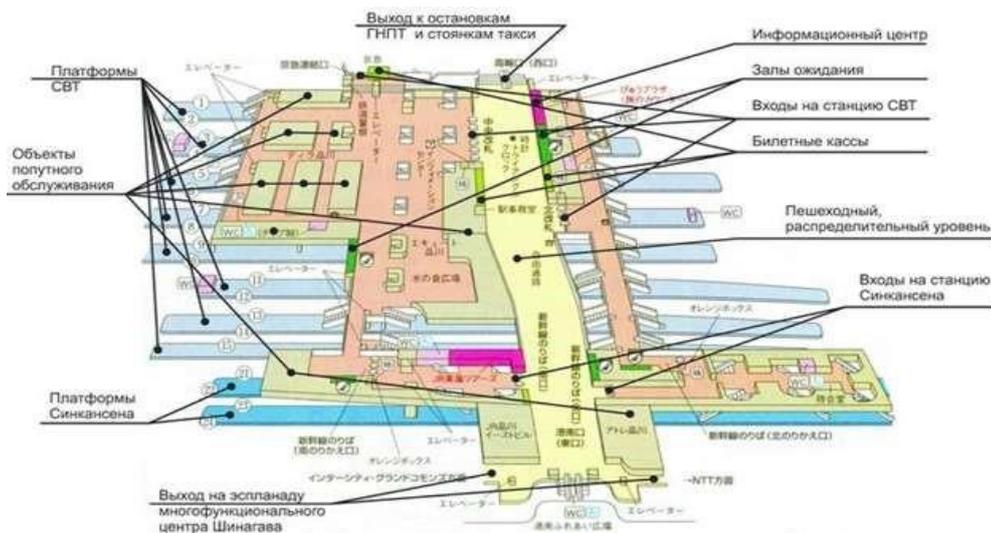


Рисунок 2 – Планировочное решение ТПУ «Шинагава» [8]

ТПУ благодаря наземному расположению, предоставляет возможность обеспеченности пешеходной связи между восточной и западной частями

узла. Тем самым в нем пересекаются межрегиональный, региональный и городской транспорт.

В качестве межрегионального транспорта выступает скоростная система Синкансен, имеющая направление к западу Японии, в качестве регионального транспорта присутствуют линии железных дорог, а также 4 линии экспрессных дорог, и городской транспорт представлен 2 ветками метрополитена.

Городской пассажирский транспорт к ТПУ, в Мацумото, прибывает на площадь и отправляется с автовокзала. Пешеходная платформа, связывающая две части города, расположенные вдоль железной дороги, является основой планировочной структуры ТПУ.

ТПУ «Одайба» (Odaiba) (рисунок 3) входит в систему Токийского монорельса. Он состоит из трёх уровней: нижний - для движения городского транспорта (индивидуального, грузового, наземного пассажирского), средний - для пешеходов; на верхнем уровне - станция монорельса. Уровни ТПУ связывают периферийные районы города, систему метрополитена и железную дорогу.



Рисунок 3 – Внешний вид ТПУ «Одайба» [9]

Пассажиры с ограниченными возможностями имеют возможность свободно передвигаться по всем уровням ТПУ, благодаря концепции «пространство без барьеров», реализованная в «Одайбе».

Крупнейшим транспортно-пересадочным узлом по площади является ТПУ (ТПК) Нагоя, который также расположен в Японии. Площадь объекта составляет около 450 тыс./м<sup>2</sup>.

Надземную часть ТПУ состоит из отеля и бизнес-центра с вертолетной площадкой на крыше, внешний вид которого представлен на рисунке 4.

На привокзальной площади Меіекі сосредоточена большая часть торговых улиц города, а также подземные торговые центры с развлекательными комплексами. Япония, несомненно, заслуживает самого пристального изучения и анализа передового опыта, так как именно в Японии представлены наиболее комфортные условия пересадки и транспортировки пассажиров.



Рисунок 4 – Внешний вид ТПУ (ТПК) Нагоя [10]

Формирование транспортно-пересадочных узлов в Германии позволило решить высокую загрузку транспортных магистралей, городских площадей, занятых транспортной инфраструктурой.

Пересадка между различными видами рельсового транспорта и на другие виды общественного транспорта ÖPNV-System в Германии обеспечивается ТПУ железнодорожного транспорта.

ТПУ расположен в месте пересечения двух перпендикулярно расположенных многопутных железнодорожных линий (рисунок 5).



Рисунок 5 – Внутренний вид ТПУ, сформированного на базе  
Центрального вокзала Берлина [11]

В качестве примеров можно рассмотреть железнодорожные вокзалы различных категорий Германии. Это могут быть такие станции, как: Berlin Hauptbahnhof, Berlin Ostbahnhof. Вокзалы 2 категории - ключевые транспортно-пересадочные узлы, связывающие с пунктами перевозок дальнего следования. Главные вокзалы средней величины считаются 3 категории. Примерами вокзалов 4 категории могут быть такие станции как: Berlin-Köpenick, Hamburg-Tonndorf, Düsseldorf Zoo. Вокзалы 5 категории малых городов и районного значения, большей частью используются загородными трудящимися. В малонаселенной местности в большинстве

случаев располагаются вокзалы 6 категории, с небольшим пассажиропотоком. Вокзалы 7 категории часто располагаются в сельской местности [12].

Проблематика проектирования в Российской Федерации по зарубежному опыту, заключается в том, что как правило подобное проектирование - неосуществимо.

Основными проблемами могут быть - плотная застройка, прокладка местных коммуникаций, глубина заложения метрополитена. Зоны размещения ТПУ в г. Москве на рисунке 6.

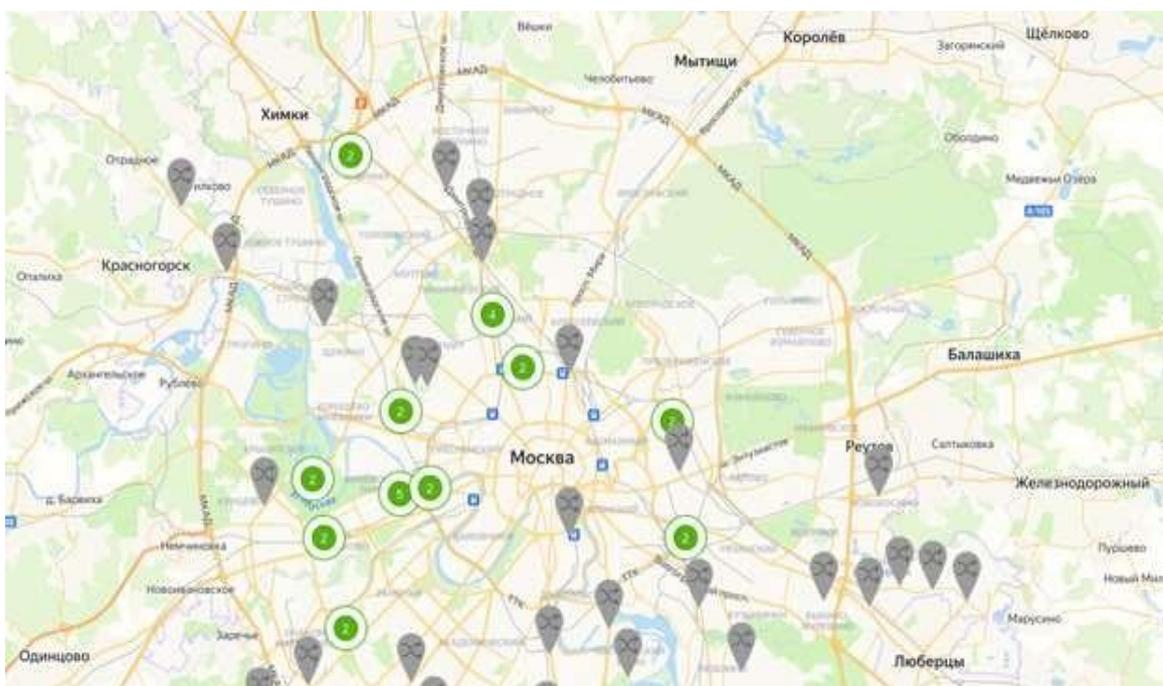


Рисунок 6 – Зоны размещения ТПУ в г. Москве

По транспортной системе России все ТПУ города Москва можно подразделить на 3 основные группы:

- Межрегиональные;
- Региональные ТПУ;
- Городские.

29 июня 2017 года произошло одно из важных событий в отрасли транспортного проектирования - открытие ТПУ «Солнечная». ТПУ включает в себя пешеходный мост над путями и здание станции конкорсного типа. Протяженность пешеходного моста ТПУ «Солнечная» составляет около 80 метров. Конструкция вмещает в себя комфортную зону для ожидания с кафе и ресторанами, систему контроля доступа пассажиров на платформы, а также располагает павильонами для розничной торговли. ТПУ «Солнечная» оснащена лестницами и лифтами, благодаря которым осуществляется путь сразу в зону транзитного коридора.

На сегодняшний день пересадку на ТПУ «Солнечная» осуществляют более 14,9 тысяч человек. Максимальная загруженность приходится на 08.00 – 09.00, на утренний час «пик», когда загруженность достигает 1,5 тысячи человек [13].

Существует не так много негативных примеров с проектированием объектов ТПУ, однако одним из них может послужить ТПУ «Планерная» (рисунок 7). В данном примере схема движения пассажиропотоков ориентирована на торговый центр.

В ТПУ «Планерная» входит только городской транспорт, но за счёт строительства. Планируется, что пассажиры из области должны на своих автомобилях доезжать до транспортно-пересадочного узла и пересаживаться на автобусы или на метро.

В 2025 году должно состояться открытие ТПУ «Парк Победы». ТПУ будет одним из крупнейших и объединит в себе две линии метро Арбатско-Покровскую и Калининско-Солнцевскую. Перевозка наземного потока пассажиров будет проходить по восьми направлениям маршрутного такси. Через станцию «Парк Победы» каждый день проходит около 80 000 пассажиров.

Пассажиропоток наземного общественного транспорта будет обеспечен маршрутами автобусов и троллейбусов. В ТПУ предусмотрена возможность попадать в общественную зону с развитой социальной и транспортной инфраструктурой, навигацией, благоустроенной территорией, что обеспечит комфортные и безопасные условия пересадки. Всё это будет возможно вне зависимости от вида транспортного средства, на котором пребывают пассажиры.

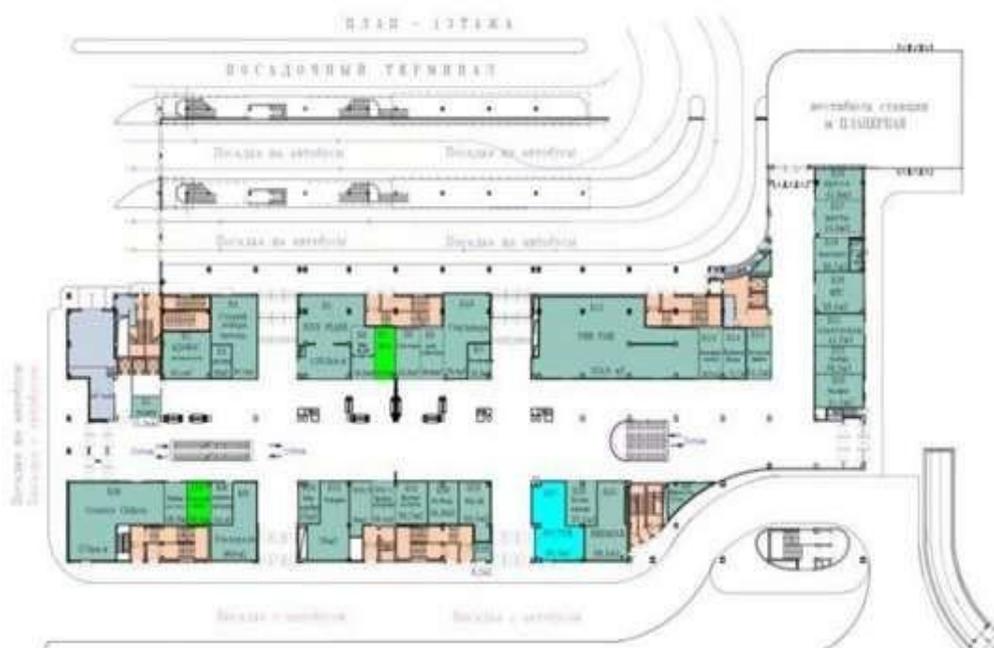


Рисунок 7 – Схема ТПУ «Планерная» [8]

Также ожидается появление ещё одного крупного ТПУ «Рязанская», который будет сформирован на базе станции метро «Нижегородская» Третьего пересадочного контура. Для пассажиров в проекте предусмотрены пересадки на электрички железной дороги, Московское центральное кольцо, а впоследствии – на наземный общественный транспорт и автомобили [14].

Для Московского региона очень важны следующие проекты: ТПУ «Селигерская»; ТПУ «Лефортово»; ТПУ «Дмитровская»; ТПУ «Пятницкое шоссе»; ТПУ «Технопарк»; ТПУ «Ховрино»; ТПУ «Хорошевская».

Вместе с планированием, развитием транспортно-пересадочных узлов необходимо учитывать пешеходное движение в районе расположения остановочных пунктов. Пешеходное движение включает в себя тротуары, пешеходные тропинки, велосипедные дорожки, внеуличные и наземные пешеходные переходы. Учет пешеходного движения следует рассматривать как неотъемлемую часть дорожного движения и городского планирования. Таким образом, требования дорожного движения всегда должны сопоставляться с интересами других участников дорожного движения: пешеходов, велосипедистов, маломобильного транспорта, общественного транспорта.

Поведение пешеходов в районе транспортно-пересадочного узла зависит от цели передвижения, возрастных и личностных качеств пассажиропотока. При планировании коммуникационных связей учитывается также интенсивность, плотность и скорость пассажиропотока. От функционального назначения улиц, расположения на них объектов притяжения зависит интенсивность потока. Плотность пешеходного потока изменяется в широких пределах и оказывает влияние на скорость движения пешеходов и пропускную способность коммуникационных связей. Скорость пешеходного потока зависит от скорости передвижения пешеходов в потоке. В связи с праздниками, массовыми мероприятиями могут возникать особые формы поведения, которые должны быть рассмотрены отдельно.

При изучении вопроса пешеходного движения, рассмотрены требования к пешеходному движению, разработанные в Германии. В документе прописаны основные требования к системам пешеходного движения как в городском планировании, так и в районе транспортно-пересадочных узлов. Системы пешеходного движения должны учитывать: высокую безопасность; минимизацию угроз различного вида; создание пешеходных связей без обхода; возможность свободного передвижения;

---

минимизацию неудобства от других участников движения; обеспечение хорошей ясности, понятности и ориентации; дизайн территории; обеспечение защиты от неблагоприятных погодных условий.

В ТПУ выделяются 4 классификационные группы: малые, средние, крупные и сверхкрупные ТПУ. Количественные значения по распределению пассажирооборота, полученные НИиПИ Генплана Москвы:

- малые ТПУ - менее 18 тыс. пассажиров в утренние «часы-пик»;
- средние ТПУ - от 18 до 35 тыс. пассажиров в утренние «часы-пик»;
- крупные ТПУ - от 35 до 50 тыс. пассажиров в утренние «часы-пик»;
- сверхкрупные ТПУ - более 50 тыс. пассажиров в утренние «часы пик» [13].

Признаки классификации ТПУ, формируемых на базе станций Московского метрополитена, станций и остановочных пунктов пригородного железнодорожного сообщения, станций стыкования метрополитен – железная дорога приведены на рисунке 8 [15].



Рисунок 8 - Признаки классификация ТПУ [15]

В нынешнем социально-экономическом положении возникает потребность прогнозирования и моделирования взаимодействия и динамики пассажиропотоков на транспортных объектах, необходимость изучать транспортные и пешеходные передвижения пассажиропотока в зоне расположения транспортно-пересадочного узла, развивая инфраструктуру прилегающих к ТПУ территорий. Кроме того, с помощью моделирования пассажирского передвижения можно определить основные функциональные зоны размещения объектов градообразующей и градообслуживающей сфер, социальной, коммунальной и транспортной инфраструктуры. Также важной частью при моделировании является учет утреннего и вечернего часа «пик», который определяется в зависимости от начала и окончания рабочего времени компаний и учреждений. В жилых районах интенсивность пешеходного движения равномерно распределена между 7 и 19 часами. С утра время определяется с 7.00 до 9.00 часов, вечером – с 17.00 до 19.00.

При моделировании мы можем произвести анализ работоспособности как действующего, так и возможного объекта, на стадии проектирования заложить необходимые мощности для его эффективной работы [16].

Способы моделирования исследования движения пассажиропотока:

1. Имитационное моделирование.

Это метод, при котором собирается главная информация о поведении системы путем разработки ее компьютерной программой.

При имитационном моделировании воспроизводится поведение рассматриваемой системы на основе результатов анализа наиболее существенных связей между ее элементами в предметной области для реализации экспериментов.

2. Аналитическое моделирование.

При помощи аналитического моделирования возможно построить уравнение, изображающееся в виде алгебраических, интегральных, дифференциальных и иных соотношений и логических условий.

Данный способ применяется для несложных задач и объектов, поскольку основные свойства объектов на самом деле просты.

При анализе моделирования мы заключили, что разница имитационных моделей исследования движения пассажиропотока от аналитических именно в том, что в имитационной модели строится алгоритм, который показывает ход развития процессов внутри объекта, после чего «проигрывается» поведение объекта на электромагнитных волнах (ЭВМ). [17].

На данный момент, на рынке ПО существует более 150 мощных программных продуктов, позволяющих осуществлять имитационные опыты. Рассмотрим программное обеспечение AnyLogic для имитационного моделирования, разработанного российской компанией, а также имеющего множество преимуществ перед прочими системами моделирования. Одним из главных достоинств в сравнении с аналогами, является то, что AnyLogic

позволяет быстро построить многоагентные модели, а эту операцию невозможно осуществить с помощью любого другого существующего инструмента.

Исключительно агентные модели предоставляют возможность получить информацию об общем поведении системы. Кроме того, система позволяет поддерживать не только новый метод имитации, но и применять любой из подходов [18].

### **Заключение**

В статье проанализирован зарубежный опыт проектирования транспортно-пересадочных узлов (ТПУ) в развитых странах на примере Японии, Германии и Финляндии, но мы пришли к выводу, что проектирование в России по такому зарубежному опыту, как правило, неосуществимо.

Благодаря оптимизации движения при помощи ТПУ мы движемся в сторону прогресса, который делает нашу жизнь комфортной и доступной, как, например, в случае реализации концепции «пространство без барьеров» в Японии.

Развитие системы железнодорожного транспорта считается одним из самых продуктивных способов создания устойчивого городского транспорта.

### **Литература**

1. Вакуленко, С.П. О необходимости разработки концепции формирования и развития транспортно-пересадочных узлов как основы мультимодальных пассажирских перевозок. Труды Международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития транспорта», том 2. М.: МИИТ, 2013. с. 52-55
2. Пиир, Р. М. Исследование пешеходного движения на улицах центральных районов крупных городов. Ленинград: 1971. 29 с.

3. Власов, Д.Н. Структура и состав нормативных требований к городским транспортно-пересадочным узлам. Градостроительство. М.: 2015, №3 (37). с. 11-19.
4. Braband, J. The CENELEC standards regarding functional safety. Hamburg (Germany): Eurailpress, 2006. 216 p.
5. Engineering Safety Management (The Yellow Book). Volumes 1 and 2. Fundamentals and Guidance. Issue 4. London (United Kingdom, UK): Rail Safety and Standards Board on behalf of the UK rail industry, 2007. 361 p.
6. Swapan Mitra. Acceptable Risk Level. URL: [trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project/documents/20060727\\_155616\\_03705\\_SAMRAIL\\_Final\\_Report.pdf](http://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project/documents/20060727_155616_03705_SAMRAIL_Final_Report.pdf)
7. Всемирный торговый центр – в Нижнем Манхэттене. Архитектурный журнал ADCity. URL: [adcitymag.ru/vsemirnyj-torgovuj-centr-v-nizhnem-manxettene/](http://adcitymag.ru/vsemirnyj-torgovuj-centr-v-nizhnem-manxettene/)
8. Цыпин П.Е., Грачева А.А., Хинойн К.К. Опыт Японии в создании транспортно-пересадочных узлов и его применение в России. Бизнес и дизайн ревю, 2017. URL: [obe.ru/journal/2017\\_2/tsypin-p-e-gracheva-a-a-hinoyan-k-k-opyt-yaponii-v-sozdanii-transportno-peresadochnyh-uzlov-i-ego-primenenie-v-rossii/](http://obe.ru/journal/2017_2/tsypin-p-e-gracheva-a-a-hinoyan-k-k-opyt-yaponii-v-sozdanii-transportno-peresadochnyh-uzlov-i-ego-primenenie-v-rossii/)
9. Odaiba Island. Tokyo for 91 days. URL: [tokyo.for91days.com/odaiba-island/](http://tokyo.for91days.com/odaiba-island/)
10. Япония. Нагоя. Туристическое агентство fjord. URL: [fjord.travel/country/yaponiya/resort/nagoya/photo](http://fjord.travel/country/yaponiya/resort/nagoya/photo)
11. Werner O. Facility management. URL: [facility-management.de/artikel/fm\\_Fuer\\_groesste\\_Raumflexibilitaet\\_und\\_hoechste\\_Energieeffizienz\\_1738062.html](http://facility-management.de/artikel/fm_Fuer_groesste_Raumflexibilitaet_und_hoechste_Energieeffizienz_1738062.html)
12. Шагимуратова, А.А. Роль железнодорожного транспорта в формировании системы транспортно-пересадочных узлов на примере

Германии. Интернет журнал «Науковедение», 2016. URL: [naukovedenie.ru/PDF/122TVN216.pdf](http://naukovedenie.ru/PDF/122TVN216.pdf),

13. ТПУ в Москве. Официальный сайт «Агентство городских новостей». URL: [mskagency.ru/materials/2690137](http://mskagency.ru/materials/2690137).

14. Бахирев, И.А. Транспортные проблемы современного города. Градостроительство. М.: 2017, №2 (42). с. 12-19

15. Власов, Д.Н. Транспортно-пересадочные узлы крупнейшего города (на примере Москвы). М.: Издательство АСВ, 2009. 96 с.

16. Евреенова Н. Ю. Моделирование пассажиропотоков в транспортно-пересадочных узлах. Труды международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития транспорта», том 2. М.: МИИТ, 2013. с. 95–102

17. Лапшин В.А. Особенности моделирования пассажиропотока объектов транспортной инфраструктуры. М.: 2020, №1 (219). URL: [moluch.ru/archive/219/65976/](http://moluch.ru/archive/219/65976/)

18. Вакуленко С.П., Доенин В.В., Евреенова Н.Ю. Моделирование пассажиропотоков в ТПУ. Мир транспорта, 2014. с. 124-131

### References

1. Vakulenko, S.P. Trudy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Problemy i perspektivy razvitiya transporta», tom 2. М.: МИИТ, 2013. p. 52-55

2. Piir, R. M. Issledovanie peshexodnogo dvizheniya na uliczax central`ny`x rajonov krupny`x gorodov [Research of pedestrian traffic on the streets of the central districts of large cities]. Leningrad: 1971. 29 p.

3. Vlasov, D.N. Gradostroitel`stvo. М.: 2015, №3 (37). p. 11-19

4. Braband, J. The CENELEC standards regarding functional safety. Hamburg (Germany): Eurailpress, 2006. 216 p.

5. Engineering Safety Management (The Yellow Book). Volumes 1 and 2. Fundamentals and Guidance. Issue 4. London (United Kingdom, UK): Rail Safety and Standards Board on behalf of the UK rail industry, 2007. 361 p.
6. Swapan Mitra. Acceptable Risk Level. URL: [trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project/documents/20060727\\_155616\\_03705\\_SAMRAIL\\_Final\\_Report.pdf](https://trimis.ec.europa.eu/sites/default/files/project/documents/20060727_155616_03705_SAMRAIL_Final_Report.pdf)
7. Vsemirny`j torgovy`j centr – v Nizhnem Manxe`ttene. Arxitekturny`j zhurnal ADCity. [The World Trade Center - in Lower Manhattan. ADCity Architecture Magazine]. URL: [adcitymag.ru/vsemirnyj-torgovyj-centr-v-nizhnem-manxettene/](http://adcitymag.ru/vsemirnyj-torgovyj-centr-v-nizhnem-manxettene/)
8. Cypin P.E., Gracheva A.A., Xinoyan K.K. Biznes i dizajn revyu. 2017, T. 1., № 2 (6). p. 3. URL: [obe.ru/journal/2017\\_2/tsypin-p-e-gracheva-a-a-xinoyan-k-k-opyt-yaponii-v-sozdanii-transportno-peresadochnyh-uzlov-i-ego-primenenie-v-rossii/](http://obe.ru/journal/2017_2/tsypin-p-e-gracheva-a-a-xinoyan-k-k-opyt-yaponii-v-sozdanii-transportno-peresadochnyh-uzlov-i-ego-primenenie-v-rossii/)
9. Odaiba Island. Tokyo for 91 days. URL: [tokyo.for91days.com/odaiba-island/](http://tokyo.for91days.com/odaiba-island/)
10. Yaponiya. Nagoya. Turisticheskoe agentstvo fjord. [Japan. Nagoya. Travel agency fjord]. URL: [fjord.travel/country/yaponiya/resort/nagoya/photo](http://fjord.travel/country/yaponiya/resort/nagoya/photo)
11. Werner O. Facility management. URL: [facility-management.de/artikel/fm\\_Fuer\\_groesste\\_Raumflexibilitaet\\_und\\_hoechste\\_Energi\\_eeffizienz\\_1738062.html](http://facility-management.de/artikel/fm_Fuer_groesste_Raumflexibilitaet_und_hoechste_Energi_eeffizienz_1738062.html)
12. Shagimuratova, A.A. Internet zhurnal «Naukovedenie», 2016. URL: [naukovedenie.ru/PDF/122TVN216.pdf](http://naukovedenie.ru/PDF/122TVN216.pdf)
13. TPU v Moskve. Oficial`ny`j sajt «Agentstvo gorodskix novostej» [Official website City News Agency]. URL: [mskagency.ru/materials/2690137](http://mskagency.ru/materials/2690137).
14. Baxirev, I.A. Transportny`e problemy` sovremennogo goroda. Gradostroitel`stvo, 2017, №2 (42). pp. 12-19.

15. Vlasov, D.N. Transportno-peresadochny`e uzly` krupneyshego goroda (na primere Moskvy`). [Transport hubs of the largest city (on the example of Moscow)]. M.: Izdatel`stvo ASV, 2009. 96 p.
16. Evreenova N. Yu. Modelirovanie passazhiropotokov v transportnoperesadochny`x uzlax. M.: MIIT, 2013. pp. 95–102.
17. Lapshin V.A. Osobennosti modelirovaniya passazhiropotoka ob`ektov transportnoj infrastruktury`. M.: 2020, №1 (219). URL: [moluch.ru/archive/219/65976/](http://moluch.ru/archive/219/65976/)
18. Vakulenko S.P., Doenin V.V., Evreenova N.Yu. Modelirovanie passazhiropotokov v TPU. [Simulation of passenger traffic in the TPU]. Mir transporta, 2014. pp. 124-131.