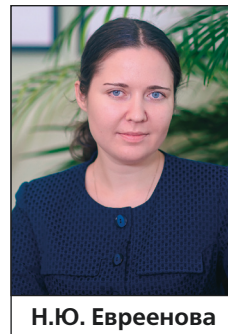


ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ КРУПНОГО ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНОГО УЗЛА

В статье рассмотрена проблема формирования планировочной структуры крупных транспортно-пересадочных узлов (ТПУ), сформулированы особенности планировочных решений современных ТПУ и требования к ним, приведен показатель качества организации пересадки пассажиров в ТПУ.

Ключевые слова: планировочная структура, транспортно-пересадочный узел, пассажирские перевозки, пассажиропоток

EDN: GJAIVC



Н.Ю. Евреенова



Д.Н. Мельничук

В любом транспортно-пересадочном узле (далее — ТПУ) должна быть простая и понятная для пассажира/посетителя навигация. Крупный ТПУ обычно является доминирующим объектом на прилегающей к ТПУ территории [1]. Архитектурно-планировочное решение ТПУ должно учитывать особенности общественного пространства места его размещения. Обычно возводить отдельный терминал под ТПУ в центре города нет смысла и предпочтительнее разместить узел в общественном пространстве. Новые терминалы ТПУ удобнее всего возводить за пределами компактной застройки города.

Обычно крупные ТПУ [2;3] появляются в системе общественного транспорта в местах, где есть необходимость пересадки с наземного городского транспорта на магистральные системы (железная дорога, метрополитен и т.д.), а также в местах, где происходят

пересадки между большим количеством маршрутов одного вида транспорта. Как правило, это отдельно сформированные терминалы у станций метрополитена, железнодорожных станций, автовокзалов.

Размещение и проектирование крупных ТПУ — сложный процесс, связанный с территориальным планированием города. В условиях крупных городов такой ТПУ часто образует локальный общественный центр с магазинами и пунктами оказания сопутствующих услуг.

В небольших городах крупные ТПУ могут выполнять функции крупного общественного центра. Размещать такой ТПУ лучше всего в непосредственной близости от оживленного центра города, создавая удобные пешеходные связи с центром. Такое решение одновременно сокращает расстояния от центра до общественного транспорта и усиливает

Евреенова Надежда Юрьевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Управление транспортным бизнесом и интеллектуальные системы» Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: транспортно-пересадочные узлы и комплексы, качество обслуживания пассажиров, имитационное моделирование транспортных и пассажирских потоков, взаимодействие различных видов транспорта, единая транспортная система. Автор более 60 научных работ, в том числе 14 учебных пособий.

Мельничук Дарья Николаевна, магистрант кафедры «Управление транспортным бизнесом и интеллектуальные системы» Российского университета транспорта (РУТ (МИИТ)). Область научных интересов: транспортно-пересадочные узлы и комплексы, качество обслуживания пассажиров, пассажирские перевозки.

работу центра города благодаря взаимодействию транспорта и сферы предоставления сопутствующих услуг. Выделяют два варианта размещения крупных ТПУ: в рамках общественного пространства или как отдельный терминал.

При формировании и проектировании ТПУ необходимо учитывать следующие основные факторы [4]:

- транспортное назначение ТПУ;
- характер пространства;
- требования к организации перевозок;
- потребности пассажиров.

При проектировании крупных ТПУ важно взаимодействие проектировочной компании, Заказчика работы и администрации города размещения ТПУ.

Транспортное назначение ТПУ вытекает из общей концепции транспортной сети и определяется исходя из интересов всей транспортной системы города/региона [5;6]. Принципиальным ограничивающим фактором для выбора места размещения ТПУ является транспортная инфраструктура (в частности, трассировка железнодорожных путей, станций метрополитена и т.д.) и ее провозная и пропускная способность. Необходимо, чтобы существующая инфраструктура не только справлялась с текущим объемом перевозок, но и имела технологический запас. Как правило на транспортное назначение ТПУ влияют следующие факторы: планируемый пассажирооборот ТПУ; планируемое количество маршрутов, взаимодействующих в ТПУ; виды транспорта, взаимодействующие в ТПУ.

Крупные ТПУ существенно влияют на окружающую территорию: создают пешеходные связи, оказывают влияние на коммерческое развитие прилегающей территории, являются новым значимым центром притяжения [7]. Расположение таких ТПУ должно быть обязательно согласовано с общей градостроительной и архитектурной концепцией прилегающих к ТПУ территорий. ТПУ не должен разрывать существующие транспортные и пешеходные потоки, а встраиваться в них. При его проектировании необходимо учитывать местные условия.

Расположение и организация ТПУ не должны создавать отрицательного влияния на эксплуатационные характеристики проходящих маршрутов общественного транспорта: на существующих маршрутах не должны появляться непродуктивные увеличения пробега. ТПУ должен организовывать маршруты общественного транспорта логичнее и удобнее, а также уменьшать время поездки пассажира и сокращать непроизводительное дублирование маршрутами друг друга. ТПУ необходимо формировать как можно ближе к месту пересечения маршрутов общественного транспорта [8].

ТПУ не должен быть «изолированным» элементом. Наоборот, он должен соответствовать требованиям, предъявляемым ко всем остановочным пунктам в отдельности — удобные подходы, хорошая обзорность, правильная эксплуатация территории. Дополнительная задача у ТПУ — обеспечение привлекательной для пассажиров пересадки.

Процесс перемещения пассажиропотока является одним из главных процессов, влияющих на планировочную структуру транспортного объекта. Площадь коммуникационных путей может достигать 40% от общей площади объекта транспортной инфраструктуры. Весь процесс пересадки пассажира в ТПУ включает в себя время на его перемещение между местами посадки-высадки взаимодействующих в ТПУ видов транспорта и времени на ожидание транспортного средства отправления (включая время посадки в него). Планировочное решение ТПУ влияет на время перемещения пассажира в ТПУ. В соответствии с [11] в ТПУ время перемещения пассажира на пересадку не должно превышать 5 минут (без учета времени ожидания транспорта), тогда показатель качества организации пересадки пассажиров в ТПУ можно записать как:

$$K = \frac{\sum_i (t_i^{\phi} - t_i^n)}{N_{\text{перес}}},$$

где t_i^{ϕ} — продолжительность фактического времени нахождения i -го пассажира в ТПУ, мин;

t_i^n — установленная норма времени нахождения i -го пассажира в ТПУ, мин;

$N_{\text{перес}}$ — общее количество пассажиров, совершивших пересадку в ТПУ за сутки, пасс.

Технологические линии взаимодействия пассажиропотоков (рис. 1) должны обеспечивать необходимый уровень комфорта пассажиров и безопасную эвакуацию в случае чрезвычайных ситуаций.

Анализ планировочной структуры [9;10] объектов транспортной инфраструктуры показывает, что площадь коммуникационных путей в основном определяется требованиями, предъявляемыми для безопасной эвакуации пассажиров.

Сформулируем основные особенности планировочной структуры крупного ТПУ:

1. Расположение объектов транспорта на разных уровнях, что позволяет обеспечить удобный доступ к различным видам транспорта для пассажиров с ограниченными возможностями передвижения.

2. Наличие развитой инфраструктуры для общественного транспорта (включает в себя остановки общественного транспорта, станции метро, автобусные и троллейбусные остановки, а также другие элементы инфраструктуры).

3. Наличие многофункциональных зданий и сооружений, что позволяет использовать территорию ТПУ для различных целей, например, для размещения торговых центров, офисных зданий, гостиниц и других объектов.

4. Наличие системы пешеходных маршрутов и велосипедных дорожек. Это обеспечивает удобную связь между различными частями ТПУ и создает комфортные условия для пешеходов и велосипедистов.

5. Наличие системы освещения и озеленения улучшает внешний вид ТПУ и обеспечивает безопасность для пешеходов в темное время суток.

6. Наличие систем безопасности и видеонаблюдения помогает обеспечить безопасность пассажиров и защитить их от возможных угроз.

7. Наличие информационных систем и навигации, что позволяет пассажирам легко ориентироваться на территории ТПУ и находить необходимые объекты.

8. Наличие парковочных зон обеспечивает удобный доступ к ТПУ для автомобилей и снижает нагрузку на транспортную инфраструктуру города.

9. Экологичность ТПУ может включать в себя зеленые насаждения, зоны отдыха и другие элементы, которые способствуют улучшению экологической обстановки в городе размещения ТПУ.

10. Наличие системы управления и мониторинга позволяет контролировать работу ТПУ и обеспечивать его эффективное функционирование.

Таким образом, планировочная структура ТПУ должна быть тщательно продумана и разработана с учетом всех вышеперечисленных особенностей и требований.

Пример планировочного решения первого этажа крупного ТПУ, построенного в программном обеспечении AnyLogic, представлен на рис. 2.

Рациональная планировочная организация является одним из ключевых факторов успешной работы ТПУ. При его проектировании важно учитывать все возможные варианты организации, чтобы найти оптимальное решение, которое обеспечит минимальные затраты времени на пересадку пассажиров и комфортные условия для них.

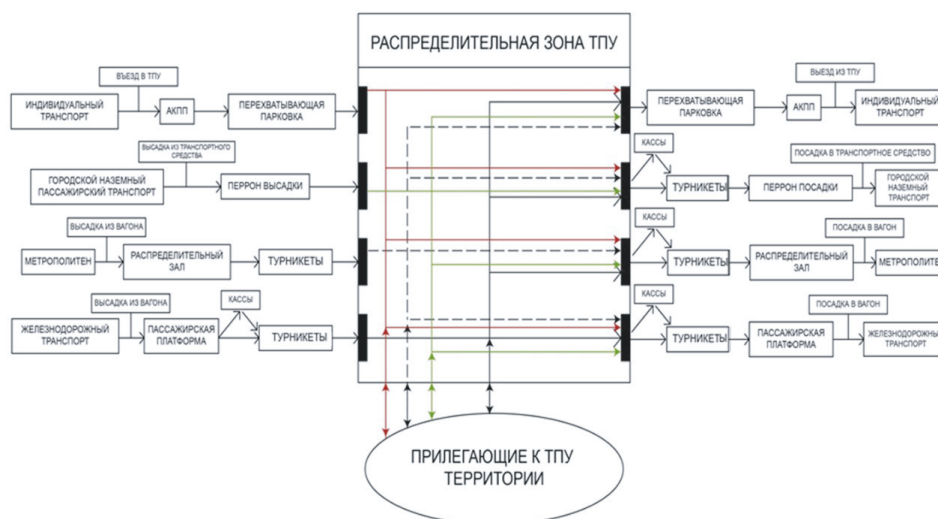


Рис. 1. Технологические линии взаимодействия пассажиропотоков коммуникационных путей ТПУ

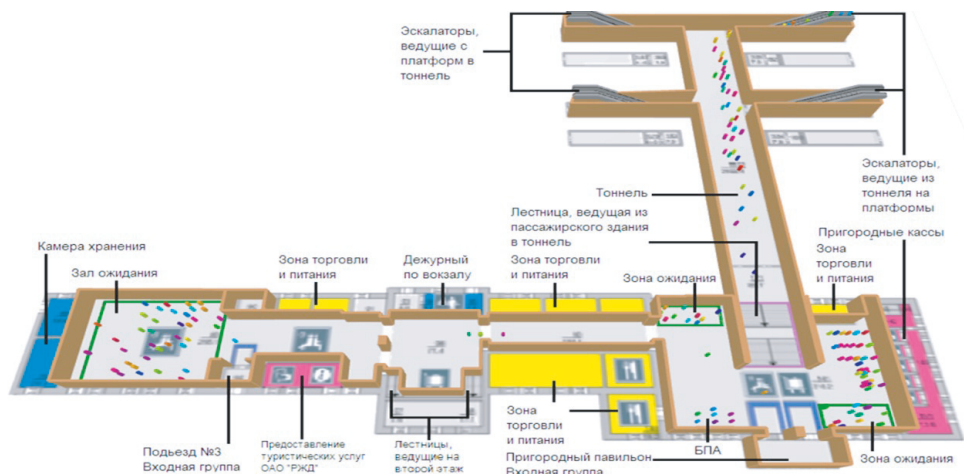


Рис. 2. Пример планировочного решения первого этажа крупного ТПУ, построенного в программном обеспечении AnyLogic

Литература

1. Власов, Д. Н. Транспортно-пересадочные узлы: монография / Д. Н. Власов. - Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. - 192 с. - Текст : непосредственный.
2. Вакуленко, С. П. Моделирование пассажиропотоков в ТПУ / С. П. Вакуленко, В. В. Доенин, Н. Ю. Евреенова. - Текст : непосредственный // Мир транспорта. - 2014. - Т. 12, № 4(53). - С. 124 - 131. - EDN :SKXFJT.
3. Вакуленко, С. П. Планировочная структура транспортно-пересадочных узлов / С. П. Вакуленко, Н. Ю. Евреенова. - Текст : непосредственный // Мир транспорта. - 2012. - Т. 10, № 5(43). - С. 100 - 104. - EDN: PFFLFD.
4. О формировании транспортно-пересадочных узлов в городе Москве. Постановление Правительства Москвы № 413-ПП от 06.09.2011 г. - Текст : непосредственный.
5. Азаренкова, З. В. Транспортно-пересадочные узлы в планировке городов: монография / З. В. Азаренкова. - Москва : ОАО Типография «Новости», 2011. - 96 с. - Текст : непосредственный.
6. Вакуленко, С. П. О классификации транспортно-пересадочных узлов / С. П. Вакуленко, Н. Ю. Евреенова. - Текст : непосредственный // Мир транспорта. - 2011. - Т. 9, № 5(38). - С. 130 - 132. - EDN: ОКМСЗВ.
7. Голубев, П. В. Выбор параметров пассажирских устройств при организации пригородно - городских перевозок в узле : специальность 05.22.08 «Управление процессами перевозок» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Голубев Пётр Владимирович. - Москва, 2005. - 223 с.
8. Железнов, Д. В. Определение необходимого количества транспортно-пересадочных узлов в городах России / Д. В. Железнов, С. А. Леонова. - Текст : непосредственный // Вестник транспорта Поволжья. - № 4 (64). - 2017. - С. 53 - 59.
9. Торопов, Б. И. Развитие пассажирских комплексов на основе закономерностей формирования пассажиропотоков : специальность 05.22.01 «Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Торопов Борис Иванович. - Киев, Киевский институт железнодорожного транспорта Харьковской государственной академии железнодорожного транспорта, 2000. - 154 с. - Текст : непосредственный.
10. Холщевников, В. В. Людские потоки в зданиях, сооружениях и на территории их комплексов : специальность 05.23.10 «Здания и сооружения» : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Холщевников Валерий Васильевич. - Москва, Московский инженерно-строительный институт, 1983. - 484 с. - Текст : непосредственный.
11. СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* Р: утвержден приказом Минстроя РФ от 30.10.2016. № 1034 / пр. - 125 с. - Текст : непосредственный.