

УДК 629.4.05

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК В КРУПНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ УЗЛАХ

Чернецкая-Белецкая Н.Б., Баранов И.О., Мирошников В.В., Петрусенко А.С.

ANALYSIS OF PASSENGER TRAFFIC IN LARGE TRANSPORT HUBS

Chernetskaya-Beletskaya N., Baranov I., Miroshnykov V., Petrusenko A.

В статье рассмотрены основные направления развития внутригородских и пригородно-городских пассажирских перевозок в крупных транспортных узлах. Выполнен анализ состояния пассажирских перевозок в крупных транспортных узлах и анализ развития и функционирования транспортно-пересадочных узлов. Освещены основные причины изменения функций и структуры транспортно-пересадочных узлов. Выполнен анализ отечественного опыта формирования и развития транспортно-пересадочных узлов. Рассмотрены основные причины, определяющие выбор пассажиром способа перемещения и вида транспортных средств. Предложены методики сокращения времени поездки пассажиров внутри города, мегаполиса, пригорода.

Ключевые слова: пассажирские перевозки, транспортный узел, анализ, транспортная проблема, транспортная система, мегаполис.

Введение. Основной задачей пассажирского транспорта является полное удовлетворение потребностей населения в перевозках. Транспортная проблема одна из важнейших проблем крупных городов, мегаполисов, которая с их ростом и развитием приобретает все более острый социальный, градостроительный и экономический характер. Несмотря на совершенствование процессов проектирования и эксплуатации транспортных систем пассажирского транспорта крупных городов, продолжительность перемещения пассажира из начального пункта в конечный в них остается значительной и колеблется в зависимости от размеров города, мегаполиса в пределах 35-90 минут. Время нахождения пассажира в транспортно-пересадочных узлах (ТПУ) составляет примерно четверть общего времени перемещения [1,2].

При формировании комплексной транспортной системы крупных городов следует учитывать причины, определяющие выбор пассажиром способа перемещения и вида транспортных средств, а именно: социальные, психологические и демографические. В первую очередь пассажир мегаполиса, круп-

ного города при выборе маршрута передвижения просчитывает затрачиваемое на поездку время. Поэтому фактор времени является одним из основных параметров, влияющих на выбор вида транспорта, при условии, что пассажира удовлетворяет стоимость проезда этим видом транспорта и качество обслуживания в нем.

Постановка проблемы. Сокращение времени поездки внутри города, мегаполиса, пригорода возможно за счёт увеличения скоростей движения транспортных средств при организации скоростных внутригородских и пригородно-городских перевозок железнодорожным, автомобильным или другим видом транспорта с минимальным числом остановок, реализация которого потребует существенных капиталовложений. Для организации скоростных городских, пригородно-городских и пригородных перевозок, как правило, необходимо сооружение: дополнительных главных путей на головных участках (ж.-д. транспорт); дополнительных полос на автотрассах и автодорожных развязок (автомобильный транспорт); отдельных обособленных линий, путепроводных развязок (скоростной трамвай, метрополитен) и др. Однако, существенного сокращения времени поездки пассажира из начального пункта в конечный, за счет увеличения скоростей движения транспортных средств на отдельных участках общего пути, может не произойти из-за значительного времени нахождения пассажира в ТПУ при пересадке между взаимодействующими видами транспорта. В большинстве случаев это время непосредственно определяется нерациональной планировочной организацией ТПУ и недостаточной координацией в работе взаимодействующих в ТПУ видов транспорта. Поэтому одной из главных задач, решение которой позволит сократить общее время поездки пассажира, является выбор рациональных параметров ТПУ, как центров взаимодействия видов пассажирского транспорта. Выполненные ранее научные исследования в данной области не достаточно учитывали специфики ры-

ночной экономики, влияющей на функционирование и развитие ТПУ, а также зарубежный опыт формирования ТПУ, их проектирования и развития в увязке с дальнейшим развитием крупных городов и агломераций во взаимодействии с различными видами пассажирского транспорта. В недостаточной мере использовались методы логического и математического анализа для прогнозирования и моделирования динамики и взаимодействия пассажиропотоков в ТПУ.

Решение задачи выбора параметров ТПУ, в том числе формируемых с участием железнодорожного транспорта, является составной частью научной проблемы рационализации структуры ТПУ на основе закономерностей формирования пассажиропотоков, направленной на повышение эффективности управления пассажирскими перевозками.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросы функционирования, формирования и развития ТПУ стали широко рассматриваться в научной специализированной литературе с середины 60-х годов XX века. Научно-теоретическая база исследований в этой области включает в себя научные труды учёных: З.В. Азаренковой, А.П. Артынова, Е.В. Архангельского, В.М. Батырёва, И.А. Боженко, А.А. Бычковой, С.П. Вакуленко, Д.Н. Власова, П.В. Голубева и других.

Цель статьи. Целью данной работы является анализ состояния пассажирских перевозок в крупных транспортных узлах и анализ развития и функционирования транспортно-пересадочных узлов.

Результаты исследований. В настоящее время пассажиров, пользующихся внутригородским и пригородно-городским транспортом можно поделить на три группы в зависимости от их приоритетов, определяющих привлекательность того или иного вида транспорта:

- стоимость поездки от пункта отправления до пункта назначения;
- время, затрачиваемое на поездку от пункта отправления до пункта назначения пассажира (с учётом времени на пересадку между видами транспорта и ожидания транспорта);
- комфорт.

Критерий оценки распределения пассажиропотока между видами транспорта следует рассматривать не только с позиции прибыльности общественного транспорта. Оптимальная организация работы общественного транспорта в большой степени зависит от внетранспортных факторов. В случае бесконтрольного развития индивидуального транспорта, приводящего к перегрузке улично-дорожной сети и ухудшению экологической обстановки, меры по улучшению транспортной ситуации должны быть одновременно направлены на ограничение использования индивидуального транспорта (прямые ограничения пользования автомобилем, повышение налогов на владельцев автомобилей и т.д.) и на развитие общественного транспорта (сокращение общего времени, затрачиваемого на поездку; снижение

тарифов; повышение качества перевозочного процесса).

В современных условиях к основным направлениям развития внутригородских и пригородно-городских пассажирских перевозок в крупных транспортных узлах относят:

- расширение транспортной сети внутригородских железнодорожных перевозок;
- расширение сети метрополитена;
- создание системы «перехватывающих» парковок;
- развитие таксомоторных услуг (легализация рынка таксомоторных услуг, повышение качества предоставляемых услуг и стимулирование поездок на короткие расстояния);
- развитие интеллектуальных транспортных систем (установка детекторов движения, информационных табло, перевод светофоров в адаптивный режим,
- установка на светофорах средств удаленной диагностики) и другие.

Все решения должны быть направлены на общую задачу повышения популярности общественного транспорта, в том числе за счет сокращения использования личного автотранспорта, расширения провозной способности общественного транспорта, повышения уровня сервиса общественного транспорта. 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;
- истощением в городах территориальных ресурсов для одноуровневого развития транспортных сетей и их инфраструктуры в целом, а также инфраструктуры ТПУ.

Соотношение долей площадей, реконструируемых ТПУ Украины, представлено на рис.



Рис. Соотношение основных долей площадей реконструируемых ТПУ Украины

Накопленный отечественный опыт проектирования и эксплуатации ТПУ учитывает специфику функционирования, технологические требования отечественных транспортных систем, отечественную нормативную базу и законодательство. В

настоящее время в транспортных узлах крупных городов Украины сложилась и действует достаточно обширная сеть ТПУ различных видов. Основные ТПУ сформированы и продолжают формироваться, главным образом, вблизи общегородских центров, в центре города, в местах размещения вокзальных комплексов различных видов пассажирского транспорта. Формирование ТПУ обусловлено закономерностями комплексной организации пересадочного процесса [3,4].

Необходимо отметить, что главной отличительной особенностью существующих узлов является наличие метрополитена в системе городского пассажирского транспорта. Представляет интерес программа формирования и реконструкции ТПУ в транспортном узле Киевского региона. На сегодняшний день накоплен значительный отечественный опыт разработки предложений по проектированию развития ТПУ и превращению их в многофункциональные транспортно-пересадочные комплексы (ТПК).

Опыт эксплуатации функционирующего ТПУ позволил при разработке проектной документации на другие ТПУ и ТКП снизить долю коммерческих площадей (торговля, сервис-центры и т.д.), отдав предпочтение пешеходным и транспортным зонам, техническим помещениям, транспортным коммуникациям, обеспечивающим выполнение основной функции: быстрая, удобная, безопасная пересадка пассажиров с одного вида транспорта на другой [5,6].

Исключение составили коммерческие площади паркингов перехватывающих парковок, как элемента, непосредственно обеспечивающего быструю и удобную пересадку с личного транспорта на общественные [7,8].

Вывод. Реализация общемировых тенденций формирования и развития ТПУ позволила органично вписать их в транспортные системы крупных городов и мегаполисов Европы, США, Японии, превратив многие из них в крупные бизнес-центры, высокотехнологические транспортные и торговые-сервисные предприятия, оказывающие широкий спектр услуг не только пассажирам, но и другим пользователям.

1. Анализ отечественного опыта формирования и развития ТПУ показал, что последовательность их формирования и развития, число и планировочная структура определяются культурно-историческим развитием, планировочной структурой городов, развитием их транспортной сети, экономического потенциала и географического положения, особенностями транспортной системы.

2. Значительная часть существующих ТПУ Украины исторически сформировалась на базе железнодорожных вокзалов как основного вида магистрального транспорта, долгие годы доминировавшего в объемах и дальности перевозок, а также в величине пассажирооборота. С развитием других видов транспорта (автомобильный, метрополитен)

ТПУ начинают формироваться на базе автовокзалов, станций метрополитена. Вместе с тем, сформированные к настоящему времени ТПУ имеют устаревшие, не соответствующие современным условиям функционирования, новым требованиям и направлениям развития планировочные решения.

3. Учитывая значительную долю ТПУ, сформированных и формируемых с участием железнодорожного транспорта и на базе элементов инфраструктуры пассажирских обустройств железнодорожного транспорта, включая вокзальные комплексы, необходимо детальное исследование и проработка вопросов, связанных с процессами их формирования и функционирования.

Л и т е р а т у р а

1. Копылова, Е.В. Организация работы интермодальных транспортных систем для обслуживания пригородных пассажиропотоков в периоды предоставления «окон» [Текст]: Дис. канд. технич. наук: 05.22.08 / Копылова Екатерина Витальевна. – Москва, Московский государственный университет путей сообщения, 2007. – 128 с.
2. Овчинникова, Е.А. Разработка алгоритмов кластеризации и рекомендаций по модернизации железнодорожных вокзальных комплексов городских транспортных систем [Текст]: дисс. канд. технич. наук: 05.22.01 / Овчинникова Елена Александровна. – Москва, Московский государственный университет путей сообщения, 2014. – 234 с.
3. Персианов, В.А. Пассажирский транспорт большого города [Текст]: учебное пособие / В.А. Персианов - М., ГУУ 2006. – 80 с.
4. Helbing, D. Simulation of Pedestrian Crowds in Normal and Evacuation Situations, Pedestrian and Evacuation Dynamics Springer-Verlag [Text] / D. Helbing // New York, 2002. pp. 21-58.
5. Mehran, R. Abnormal Crowd Behavior Detection using Social Force Model [Text] / R. Mehran, A. Oyama, M. Shah // IEEE International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Miami, 2009.
6. Was, J. Social Distances Model of Pedestrian Dynamics [Text] / J. Was, B. Gudowski, P.J. Matuszyk // In: El Yacoubi, Chopard B., Bandini S. (eds.) ACRI 2006 LNCS, vol.4173, pp. 492-501.
7. Alonso, W. Location and Land Use [Text] / W. Alonso // Cambridge (Mass), Harvard University Press, 1964.
8. Fruin, J. Pedestrian Planning and Design [Text] / J. Fruin // Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners, New York, 1971.
9. Helbing, D. Social force model for pedestrian dynamics [Text] / D. Helbing // Physical review E, May 1995.
10. Burks, Arthur W. Essays on Cellular Automata [Text] / Arthur W. Burks // University of Illinois Press, 1970.

R e f e r e n c e s

1. Kopylova, E.V. Organization of intermodal transport systems for servicing of suburban volumes of passenger traffic during periods of "windows" [Text]: Dis. cand. techn. Sciences: 05.22.08 / Kopylova Ekaterina Vitalevna. - Moscow, Moscow State University of Railway endowment, 2007. - 128 p.
2. Ovchinnikova, E.A. Development of algorithms for clustering and recommendations on the modernization of

- railway station complexes urban transport systems [Text]: diss. cand. techn. Sciences: 05.22.01 / Ovchinnikova Elena. - Moscow, Moskovsky State Transport University, 2014. - 234 p.
3. Persianov, V.A. Passenger traffic of the big city [Text]: a textbook / V.A. Persianov - M., SUM, 2006. - 80 p.
 4. Helbing, D. Simulation of Pedestrian Crowds in Normal and Evacuation Situations, Pedestrian and Evacuation Dynamics Springer-Verlag [Text] / D. Helbing // New York, 2002. pp. 21-58.
 5. Mehran, R. Abnormal Crowd Behavior Detection using Social Force Model [Text] / R. Mehran, A. Oyama, M. Shah // IEEE International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Miami, 2009.
 6. Was, J. Social Distances Model of Pedestrian Dynamics [Text] / J. Was, B. Gudowski, P.J. Matuszyk // In: El Yacoubi, Chopard B., Bandini S. (eds.) ACRI 2006 LNCS, vol.4173, pp. 492-501.
 7. Alonso, W. Location and Land Use [Text] / W. Alonso // Cambridge (Mass), Harvard University Press, 1964.
 8. Fruin, J. Pedestrian Planning and Design [Text] / J. Fruin // Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners, New York, 1971.
 9. Helbing, D. Social force model for pedestrian dynamics [Text] / D. Helbing // Physical review E, May 1995.
 10. Burks, Arthur W. Essays on Cellular Automata [Text] / Arthur W. Burks // University of Illinois Press, 1970.

Чернецька-Білецька Н.Б., Баранов І.О., Мирошников В.В., Петрусенко А.С. Аналіз стану пасажирських перевезень у великих транспортних вузлах.

У статті розглянуті основні напрямки розвитку внутрішньоміських, приміських і міських пасажирських перевезень у великих транспортних вузлах. Виконано аналіз стану пасажирських перевезень у великих транспортних вузлах і аналіз розвитку і функціонування транспортно-пересадочних вузлів. Висвітлено основні причини зміни функцій і структури транспортно-пересадочних вузлів. Виконано аналіз вітчизняного досвіду формування і розвитку транспортно-пересадочних вузлів. Розглянуто основні чинники, що визначають вибір пасажиром способу переміщення та виду транспортних засобів. Запропоновано методики скорочення часу поїздки пасажирів всередині міста, мегаполіса, передмістя.

Ключові слова: пасажирські перевезення, транспортний вузол, аналіз, транспортна проблема, транспортна система, мегаполіс.

Chernetskaya-Beletskaya N., Baranov I., Miroshnikov V., Petrusenko A. Analysis of passenger traffic in large transport hubs.

In article basic directions of development urban and peri-urban passenger transport in major transport hubs. The analysis state passenger transport in major transport hubs and analysis development and operation transport hubs. When covering the main causes of changes in the functions and structure transport hubs. The analysis national experience in the formation and development transportation hubs. The main factors determining choice of method passenger movement and type vehicle. The techniques reducing travel time of passengers within city, city, suburb. Optimal organization of public transport heavily dependent on transportation factors. In the case uncontrolled development individual transport, resulting in overloading road network and deterioration ecological environment, to improve the traffic situation at the same time measures should be aimed at limiting use of individual transport. Currently, passengers using urban and suburban public transport, can be divided into three groups according to their priorities, determining the attractiveness particular mode of transport.

Keywords: passenger transportation, transportation hub, analysis, transport problem, transport system, metropolis.

Чернецька-Білецька Н.Б. – д.т.н., проф., зав. кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля.

Баранов І.О. – ст. викладач кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля.

Мирошников В.В. - студент кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля.

Петрусенко А.С. – магістрант кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля.

Рецензент: д.т.н., проф. **Соколов В.І.**

Стаття подана 20.03.2016