

УДК 656.2: 656.1

Т. А. ВЛАСЮК, кандидат технических наук; А. А. МИХАЛЬЧЕНКО, кандидат технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАССАЖИРСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ МИНСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

Насыщение городов Беларуси индивидуальными легковыми автомобилями постепенно привело к заторам при движении по улицам, резкому снижению скорости передвижения, повышенному транспортному шуму и загазованности воздуха и, как следствие, обострению проблем в области транспортного обслуживания населения, особенно городских и региональных перевозках, что приводит к увеличению урбанизированной территории городов и росту дальности поездок пассажиров. В связи с этим требуется эффективная координация работы различных видов пассажирского транспорта, рационализация транспортных связей в агломерации на основе изучения процессов их формирования и развития с учетом высокого уровня автомобилизации населения. При этом поставленные задачи следует решать с учетом изменившегося исторически сложившегося положения, при которых железнодорожный транспорт играл доминирующую роль при перевозке пригородных пассажиров в течение недели, особенно в будние дни, когда они являлись наиболее значительными по объему и интенсивными во времени.

**А**нализ организации перевозок на железнодорожном и городских видах транспорта в Республике Беларусь позволил выделить **три системы транспортного обслуживания** населения городов различных категорий, включая Минскую агломерацию:

– **и з о л и р о в а н н у ю**, при которой пассажиры на конечной пассажирской станции пересекаются на городские виды транспорта, концентрирующегося на привокзальных площадях и обеспечивающего развоз пассажиров по городу, например, средние и малые города Беларуси;

– **д и а м е т р а л ь н у ю**, когда пригородные железнодорожные пути имеют ввод в город и на своем протяжении пересекаются разными видами городского транспорта с организацией в пунктах пересечения пересадочных пунктов, например, областные центры Беларуси;

– **к о м б и н и р о в а н н у ю**, когда пригородные железнодорожные пути имеют ввод в город (по изолированной или диаметральной схеме), а скоростной городской транспорт (метрополитен, скоростной трамвай, экспресс-автобус) выходит сравнительно далеко на периферию и обслуживает ближние пригородные зоны.

Изучение ряда крупных мировых центров показывает, что наиболее распространенной является комбинированная схема, в основу которой положены следующие принципы: скорость доставки пассажиров, минимальное время на пешеходный подход к скоростным видам транспорта, развитие беспересадочного сообщения, организация удобных пересадочных пунктов в местах пересечения различных видов транспорта; использование скоростных видов транспорта большой провозной способности.

Для выполнения этих требований рациональная транспортная система крупнейших городов должна предусматривать глубокое проникновение в город железнодорожных линий пригородного сообщения с расположением на них в пределах городской территории ряда остановочных пунктов и пунктов пересадки на линии городских скоростных видов транспорта – метрополитена, скоростных трамваев, экспрессных автобусов и троллейбусные линии. К таким решениям приходят во многих городах мира. Так, в Париже к конечным тупиковым пассажирским станциям, расположенным глубоко в пределах города, подходят от

одной и до четырех линий метрополитена. Аналогичное положение имеет место в Лондоне, Риме, Мадриде, Барселоне, Нью-Йорке, а также в Москве, Санкт-Петербурге, Киеве, Тбилиси, Баку. В большинстве связи между станциями железных дорог и метрополитенов осуществляются с помощью пешеходных переходов и эскалаторов, достаточно длинных и сложных.

В Минске основная часть перевозок пассажиров осуществляется общественным транспортом (автобус, троллейбус, трамвай, метрополитен, поезда городских линий), действует также развитая *сеть маршрутных такси*, работает более десятка служб *такси*. Ежедневно около 3 млн человек пользуются общественным транспортом. Согласно экспертному анализу рейтинг общественного транспорта Минска может быть представлен следующим образом: метро, автобус, троллейбус, трамвай, маршрутное такси.

На рисунке 1 приведены количественные характеристики маршрутной сети г. Минска и процентное соотношение маршрутов на различных видах городского транспорта по состоянию на 01.01.2014 г.

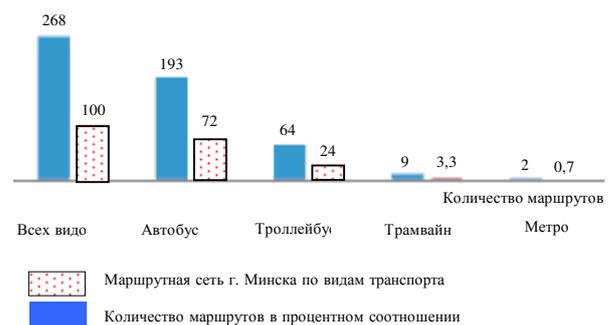


Рисунок 1 – Соотношение маршрутов г. Минска на различных видах городского транспорта

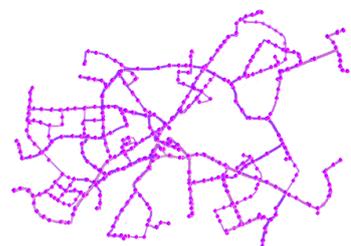
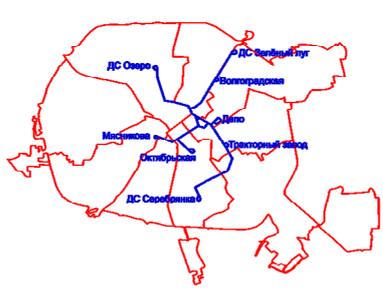
В настоящее время жителей и гостей города обслуживают 240 маршрутов пассажирского транспорта протяженностью более 2700 км, из них автобусных – 1990, троллейбусных – 640, трамвайных – 97 км. В 2013 г. объем перевозок пассажиров составил 917,1 млн человек, что на 3 % больше, чем в 2012 г. Автомобильным транспортом (автобусами) перевезено 339,1 млн пассажиров (37 % в удельном объеме перевозок), воздушным – 1,6 млн (0,2 %), трамваями, троллейбусами, метрополитеном – 576,4 млн (62,8 %). Перевозки

пассажиры трамваями, троллейбусами, метрополитеном увеличились на 6,1 %. Перевозки пассажиров автобусами снизились на 1,9 %. В общем объеме перевозок пассажиров автобусами в регулярном сообщении доля

городских перевозок пассажиров составила 95,2 %, пригородных – 4,4 %, междугородных – 0,4 %.

В таблице 1 представлена краткая характеристика видов общественного транспорта г. Минска.

Таблица 1 – Краткая характеристика видов общественного транспорта г. Минска и схем передвижения

Вид общественного транспорта	Тип подвижного состава	Количество единиц подвижного состава	Количество маршрутов	Схема движения
Автобус	МАЗ-103, 104, 105; Икарус-260, 280; ЛАЗ-695; ЛиАЗ-5256; ЛиАЗ-677; Неман-52012	Более 1600	169	Радиально-кольцевая 
Метро	Вагоны типа 81-717/714 ОАО «Метровагонмаш» и ЗАО «Вагонмаш» (из них 8 модификаций 81-717/714 1983 – 1986)	337 вагонов	Две линии общей протяженностью 27,6 км (28 станций и два депо)	Диагональная 
Троллейбус (пять депо)	АКСМ 213, 221, 321 и др. серии производства предприятий «Белкоммунмаш» и МАЗ	Более 1100	64	Радиально-кольцевая 
Трамвай	АКСМ-1М, GT8D, АКСМ-60102, АКСМ-743, АКСМ-84, 3	Более 150	7	Диагональная 
Маршрутное такси	Микроавтобусы «Газель», Mercedes Sprinter (Минсктранс), Volkswagen Transporter, Peugeot Boxer, Ford Transit, Богдан-А-09202 (частные перевозчики)	Более 1000	–	Радиально-кольцевая 

Окончание таблицы 1

Вид общественного транспорта	Тип подвижного состава	Количество единиц подвижного состава	Количество маршрутов	Схема движения
Городская электричка	Четырёхвагонные составы серии Stadler FLIRT	–	1 (Минск–Ждановичи–Беларусь)	<p>Линейная</p>
			1 (Минск–Колядичи–Руденск)	<p>Линейная</p>

Анализ таблицы 1 позволил выделить два типа схем улично-дорожной сети:

1) радиально-кольцевую (для движения городских автобусов и троллейбусов);

2) диагональную (для движения метрополитена и трамвая).

Радиально-кольцевая схема улично-дорожной сети содержит два принципиально разных вида магистралей – радиальные и кольцевые. При этом радиальные магистрали являются продолжением автомобильных дорог и позволяют осуществить глубокий ввод транспортных потоков в город таких направлений, как, например, Минск – Гомель, Минск – Могилев и др., а также обеспечивают связь центра с районами города.

Кольцевые магистрали – это, прежде всего, распределительные магистрали, соединяющие радиальные линии и обеспечивающие перевод транспортных потоков с одной радиальной магистрали на другую. Они служат также для транспортной связи между отдельными районами, расположенными в одном поясе города.

Как видно из таблицы, радиально-кольцевая схема улично-дорожной сети Минска для движения автобусов и троллейбусов не предусматривает полностью замкнутых колец, но обеспечивает перемещение транспортных потоков от одной радиальной магистрали к другой по кратчайшему направлению – тангенциальному. При

этом имеются отдельные хорды, которые перекрывают друг друга и обеспечивают связь между радиальными магистралями. И чем ближе к центру города, тем выше замкнутость кольца.

Существенным недостатком радиально-кольцевой схемы Минска является концентрация около одной трети внутригородских транзитных потоков в центре города, что вызывает значительные осложнения в организации движения транспорта. При этом необходимо отметить, что пассажирооборот общественного транспорта г. Минска с 1995 по 2013 гг. увеличился более чем на 61 %. Наибольшего роста пассажирооборот достиг в метрополитене (в 3,5 раза), в то время как перевозка пассажиров трамваями сократилась на 4 % (рисунок 2).

Следует отметить, что за анализируемый период возросла средняя дальность поездки пассажира. Так, если в 1995 г. средняя дальность поездки равнялась 4, то в 2002 г. – 4,7, а в 2012 г. – 5,5 км. При этом практически средняя дальность поездки по городу выросла за счет метро и автобусов.

Таким образом, можно констатировать: в городе увеличилась транспортная подвижность населения и средняя дальность поездки пассажиров, что свидетельствует о возрастании нагрузки на общественный городской транспорт.

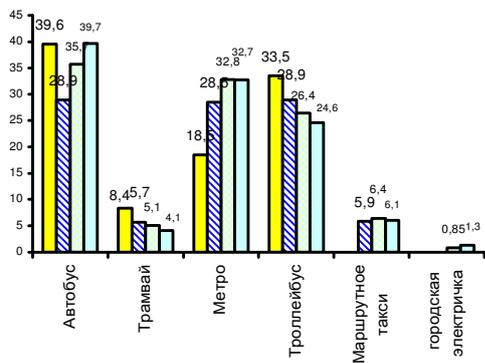


Рисунок 2 – Удельный вес перевозок пассажиров отдельными видами общественного транспорта г. Минска по годам:

■ – 1995; ■ – 2002; ■ – 2009; ■ – 2012

Для Беларуси характерна концентрация населения в крупных городах и столице, где сосредоточено свыше половины населения страны. В результате продолжающегося процесса урбанизации в 2013 г. численность городского населения увеличилась более чем на 55 тыс. человек и составила свыше 7 млн человек. Наибольший рост численности жителей отмечен в городе Минске, население которого за этот период увеличилось на 23 тыс. человек. Прирост населения был отмечен также в областных центрах и практически во всех городах областного подчинения. Основной причиной перераспределения городского населения за последнее десятилетие явилось повышение удельного значения больших городов за счет малых.

Транспорт является одним из факторов, регулирующих рост городов и развитие их пригородных зон. Пригородная маршрутная сеть Белорусской железной дороги охватывает более 2050 населенных пунктов, что позволяет городам различных категорий иметь развитую пригородную маршрутную сеть, связывающую их с населенными пунктами, тяготеющими к крупным городам и культурным центрам страны. Для сравнения, пригородная зона г. Минска составляет 9,2 тыс. км<sup>2</sup>, в которой проживает свыше 460 тыс. человек, в том числе 273 тыс. человек сельского населения.

Пригородная зона г. Минска включает в себя населенные пункты, расположенные в пределах административно-территориальных и природно-ландшафтных районов, интегрированных в социальные, экономические и экологические процессы города-центра, обеспечивающих его развитие и нормальное функционирование городского хозяйства.

Внутренней границей пригородной зоны является существующая городская черта г. Минска. Ее внешняя граница установлена преимущественно по административно-территориальным (административным районам и сельским советам), исходя из предельных значений показателей, отражающих степень влияния города на окружающую среду и учитывающих:

- характер расселения сельского населения на прилегающей к городу территории;
- особенности социально-экономического развития региона;
- транспортную доступность;

- пространственную реализацию рекреационных потребностей жителей города на прилегающей территории;
- рекреационные ресурсы, интенсивность и характер их использования.

В границы пригородной зоны включены территории административно-территориальных районов, что позволило сформировать подзоны – центральную, внешнюю и две локальные, которые имеют качественные отличия, что необходимо учитывать при выполнении транспортного обслуживания населения (таблица 2).

Таблица 2 – Пригородная зона г. Минска и ее административно-территориальное районирование

Административно-территориальные районы пригородной зоны г. Минска	Наименование подзоны	Численность городского и сельского населения, проживающего на территории пригородной зоны, %	
		городское	сельское
Смолевичский (включая города Смолевичи, Жодино, рабочий поселок Зеленый Бор)	Центральная	20	30
Минский (включая город Заславль и поселок городского типа Мачулищи)			
Дзержинский (включая города Дзержинск, Фаниполь, поселок городского типа Негорелое)	Внешняя	80	50
Узденский			
Пуховичский (включая поселки городского типа Руденск, Свислочь и поселок Правдинский)			
Логойский (включая город Логойск)			
Червенский (включая поселок городского типа Смиловичи)			
Вилейский	Локальная «Вилейская»	9	9
Молодечненский (включая поселок городского типа Радошковичи)			
Воложинский			
Столбцовский	Локальная «Столбцовская»	3	12

Функциональное назначение локальных подзон – реализация рекреационных потребностей в отдыхе жителями столицы. Основные направления развития их экономики – природоохранная, рекреационно-туристская и эколого-образовательная деятельность.

Пригородную зону Минска обслуживают важнейшие для республики магистральные железнодорожные линии: Москва – Минск – Брест – Варшава – Берлин и Украина – Минск – страны Балтии, которые в качестве опорных структурных элементов входят в число важнейших для стран Европы. На их пересечении сформировался крупнейший в республике Минский железнодорожный узел. Прилегающие к столице участки относятся к железнодорожным линиям с интенсивным движением поездов. Резервы пропускной способности головных участков Минского железнодорожного узла практически исчерпаны. На территории пригородной зоны расположены

31 железнодорожная станция и 47 остановочных пунктов пригородных поездов, из них непосредственно на территории г. Минска – 9 станций и 10 остановочных пунктов.

Минская область является одной из самых крупных в республике, ее территория вместе с городом Минском составляет более 40 тыс. км<sup>2</sup>, или 19,4 % территории республики. Здесь проживает 34,5 % населения страны (около 2 млн – в столице, 1,4 млн – в области). Регион занимает выгодное географическое положение, является одним из ведущих производителей валового внутреннего продукта страны, характеризуется активной инновационной деятельностью, высок потенциал аграрно-промышленного комплекса. Сеть населенных пунктов представлена 24 городами, 18 поселками городского типа и свыше 5,2 тыс. сельскими населенными пунктами, объединенными в 282 сельских (поселковых) совета. В качестве агрогородков за последние 5 лет развивались более 300 сельских населенных пунктов и 9 – городских, из них 193 выполняют функции центров сельсоветов.

Выполненный анализ показал, что сегодня наблюдается активное социально-экономическое развитие Минского региона, закономерно являющееся современным урбанистическим процессом, который повлек за собой формирование новых систем расселения, нового, более совершенного уклада жизни, и, как следствие, повышения мобильности населения. Поэтому необходимо проведение мониторинга транспортного обслуживания населения и анализа городской, пригородной, региональной и межрегиональной пассажирской маршрутной сети в Минском регионе, что позволит дать оценку ее эффективности.

Получено 10.01.2014

**T. A. Vlasuk, A. A. Mikhalchenko.** Analysis of efficiency of passenger transport system Minsk agglomeration.

Saturation of the cities of Belarus by individual cars gradually led to jams at movement on streets, sharp decrease in the speeds, the increased transport noise and a gas contamination of air and, as a result, to an aggravation of problems in the field of transport service of the population, especially city and regional transportations that leads to increase in the urbanized territory of the cities and growth of range of trips of passengers. In this regard effective coordination of work of different types of passenger transport, rationalization of transport communications of the cities and residential suburbs on the basis of studying of processes of their formation and development taking into account high level of automobilization of the population is required. Thus objectives should be solved taking into account the changed historically developed situation at which the railway transport played a dominating role in transit suburban passengers within a week, especially weekdays when they were the most considerable on volume and intensive in time.

Таким образом, обобщая вышеизложенное, можно сказать, что необходимо создание сбалансированной транспортной системы, которая включает все виды транспорта в их наиболее рациональных ролевых функциях, в том числе высокоэффективные системы рельсового транспорта. Это требует проведения соответствующих научных исследований и разработок в области изучения и определения эффективности пригородных и пригородно-городских пассажирских перевозок, а также установления устойчивой стратегии их функционирования на транспортном рынке.

#### Список литературы

- 1 **Ваксман, С. А.** Транспортные системы городов: наука и практика первого десятилетия XXI века / С. А. Ваксман // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния : материалы X Междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург, 2004. – 478 с.
- 2 **Самойлов, Д. С.** Городской транспорт / Д. С. Самойлов. – М. : Стройиздат, 1983. – 384 с.
- 3 **Фишельсон, М. С.** Городской транспорт / М. С. Фишельсон, Е. В. Овечников. – М. : Стройиздат, 1978. – 200 с.
- 4 **Божук, С. Г.** Маркетинговые исследования : метод. указания / С. Г. Божук, М. Г. Емцова. – СПб. : Санкт-Петербург. гос. инж.-эконом. ун-т, 2004.
- 5 Пассажирские автомобильные перевозки : учеб. для вузов / В. А. Гудков [и др.]; под ред. В. А. Гудкова. – М. : Горячая линия – Телеком, 2004. – 448 с.
- 5 **Ефремов, И. С.** Теория городских пассажирских перевозок : учеб. пособие для вузов / И. С. Ефремов, В. М. Кабзев, В. А. Юдин. – М. : Высш. шк., 1980. – 535 с.