

УДК 656.212.5

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

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПассаЖИРОВ В ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛАХ АГЛОМЕРАЦИОННОГО УРОВНЯ ГОРОДА МИНСКА

Ежегодный прирост жителей г. Минска, столицы Республики Беларусь, более 17 тыс. человек. При этом плотность населения превышает 6000 чел/км². Для сравнения: плотность столиц стран-соседей: Москва – 4820, Варшава – 3450, Киев – 3420, Рига – 2270, Берлин – 3700 чел/км². Поэтому развитие пассажирских перевозок является одним из приоритетных направлений экономики Беларуси. На протяжении последних лет транспорт обеспечивает положительную динамику перевозок пассажиров. Эта тенденция сохранена и в 2014 г. Однако улучшение условий транспортной доступности и единство урбанизированной территории, сокращение структурно-планировочных противоречий между транспортом и городской средой во многом достигаются размещением и организацией основных элементов транспортной инфраструктуры – пересадочных узлов.

Вместе с тем, несмотря на общую адаптацию пассажирского общественного транспорта к рыночным условиям, состояние транспортной системы в настоящее время не может считаться оптимальным, а уровень ее развития недостаточным. В связи с этим требуется координация работы видов транспорта и исследования пассажиропотоков в транспортных пассажирских узлах на уровнях агломерации и муниципалитета.

Транспортно-пересадочные узлы г. Минска можно представить как *городского* (муниципального) и *регионального* (агломерационного) значения, в котором обеспечивается пересадка пассажиров с системы внешнего транспорта на систему городского пассажирского транспорта. Примером подобных узлов можно назвать железнодорожный и автовокзалы г. Минска, характерной особенностью которых является сложившаяся и удобная система пересадки с внешнего транспорта на городские его виды.

Второй большой типологической группой являются городские транспортно-пересадочные узлы (ТПУ), которые в свою очередь можно разделить на внутрисетевые и комплексные узлы.

Внутрисетевыми ТПУ названы узлы, в которых обеспечивается пересадка внутри какой-либо определенной системы пассажирского транспорта [например, наземный пассажирский транспорт (НПТ): автобус – троллейбус, автобус – трамвай и т. п.; метрополитен – метрополитен]. Пересадочные пункты внутри системы НПТ отличаются количественными и качественными признаками, особенно разнообразными условиями их работы. Пересадка «метрополитен – метрополитен» в настоящее время является наиболее организованной и обеспечиваемой при благоприятных условиях (в сравнении с другими видами пересадок).

В комплексных узлах осуществляется пересадка между системами НПТ, метрополитена, региональными линиями железной дороги и т. п., которая в настоящее время является наименее комфортной для пассажиров и отличается наименьшей степенью организации.

Дальнейшая разработка классификации транспортно-пересадочных узлов может быть выполнена по двум направлениям:

1) ранжирования каждого конкретного пересадочного узла в системе городской транспортной инфраструктуры;

2) анализа количественных показатели пассажиропотоков в узле и его планировочных решений.

Согласно первому направлению ранжирование

выполнено относительно трех основных показателей, среди которых:

– возможные виды пересадки в узле (таблица 1);

Таблица 1 – Виды пересадки в узле

А	С железной дороги на метрополитен и ГПТ
Б	С пригородных автобусов на метрополитен и ГПТ
В	С метрополитена на ГПТ

– расположение узла относительно МКАД и магистральной улично-дорожной сети (УДС) города (таблица 2).

Таблица 2 – Расположение узла относительно МКАД и магистральной улично-дорожной сети (УДС) города

I	За пределами МКАД и из прилегающими районами Минской агломерации
II	За пределами нормативной доступности от станций метрополитена
III	В районах города
1	На магистральной УДС общегородского значения
2	На удалении не более чем 500 м от магистральной УДС
3	На магистральной сети районного значения и на местной УДС

В большинстве случаев ТПУ, особенно метрополитена и железной дороги, становятся крупными общественными центрами. При этом базовым, быстро развивающимся структурным элементом, являются, как правило, торговые центры (магазины, рынки, ярмарки и т. д.). Например, для Минска это Комаровский рынок, торговые центры «Немига», «Столица», спортивный комплекс «Минск-арена» и др. Как видно из приведенных примеров, ТПУ, расположенные в центральной или периферийной зонах столицы имеют некоторые преимущества по сравнению с ближайшим расположением общегородского центра, так как в этих зонах, как правило, существует резервная свободная территория для динамичного формирования многофункциональных комплексов, а имеющиеся магист-

ральные пути сообщения способствуют росту миграции населения. Помимо этого существуют также значительные возможности автообслуживания (постоянные и временные автостоянки, гаражи, ремонт, осмотр автомобилей и др.), формирования информационных услуг, в том числе связи, информатики и др. Однако необходимо отметить, что при обслуживании пассажиров может развиваться разнообразная и отличная по качеству специфика обслуживания.

На размещение ТПУ в плане города с дальнейшим развитием их как общественно-транспортных центров во многом влияет расположение вокзалов различных видов внешнего транспорта (железнодорожного и автомобильного), являющихся также важнейшими городскими пересадочными узлами. Основной объем пассажирских перевозок в зоне влияния Минска приходится на рельсовый, преимущественно железнодорожный, и автобусный виды транспорта. При этом, если автобусные маршруты из пригородов (рейсовые, туристические, междугородные) заканчиваются, как правило, в периферийных зонах города, то региональные (пригородные) электропоезда прибывают на конечную станцию (вокзал), расположенную в центре города, где формируется значительный пассажиропоток. Привокзальные площади (железнодорожного и автовокзалов) входят в структуру общественно-транспортных узлов города.

В таблице 3 приведена классификация пересадочных узлов в зависимости от размещения их в плане города и взаимодействия видов транспорта и которая может быть применена к условиям г. Минска.

Таблица 3 – Классификация пересадочных узлов

Тип пересадочного узла	Взаимодействующие виды транспорта	Пассажиропоток, тыс. чел.		Размещение в плане города
		в сутки	в час «пик»	
Комплексный	Городская железная дорога, метрополитен, автобус, трамвай, троллейбус	До 200	До 100	Вблизи центральной, средней и периферийной зонах города
Привокзальный	Железная дорога, метрополитен, автобус, трамвай, троллейбус	300 – 900	100 – 200	В центральной зоне города, на конечных станциях железной дороги
Улично-транспортный	Метрополитен, автобус, трамвай, троллейбус	До 50	До 30	В центральной зоне города и вблизи нее

Следует отметить, что в 2015 г. развитие проекта городских линий будет продолжено на направлениях Минск – Руденск и Минск – Смолевичи. С этой целью Белорусской железной дорогой совместно с Мингорисполкомом и Миноблсполкомом разработан план-график развития городских линий в городе Минске до 2015 г. В рамках этого документа, утвержденного Правительством Республики Беларусь, на указанных направлениях запланировано выполнение следующих мероприятий:

– реконструкция станций и остановочных пунктов, в том числе пассажирских платформ с устройством навесов над ними, а также строительство подземных пешеходных переходов в целях обеспечения удобных и безопасных условий для пассажиров;

– строительство третьих главных электрифицированных путей на отдельных участках, модернизация контактной сети, устройств автоматики, телемеханики и связи, что позволит увеличить пропускную способность железнодорожных линий; устройство ограждения трехпутных участков в целях обеспечения безопасности движения поездов.

Кроме этого, Белорусской железной дорогой во взаимодействии с Мингорисполкомом и Миноблсполкомом будет продолжена работа по интеграции городских железнодорожных линий в сеть городского и регионального (пригородного) пассажирского транспорта. Предусматривается проведение мероприятий по улучшению подвоза пассажиров к железнодорожным станциям и остановочным пунктам.

Рассмотрим некоторые ТПУ станций метрополитена «Октябрьская» и «Купаловская». Так, станция метро «Октябрьская», расположенная между станциями «Площадь Победы» и «Площадь Ленина», является сегодня единственной пересадочной станцией Минского метро между Московской и Автозаводской линиями (таблица 4).

Таблица 4 – Техническая характеристика станции метро «Октябрьская»

Пропускная способность (по входу/выходу), тыс. чел /день	38,8
Глубина заложения, м	25
Выходы со станции	К проспекту Независимости и Октябрьской площади, улицам Красноармейская и Энгельса
Основные объекты зоны тяготения	Дворец профсоюзов и Дворец Республики, театр кукол и Белорусский драматический театр им. Я. Купалы, Александровский сквер, ГУМ
Тип платформы	Островная
Взаимодействие с наземным транспортом	Автобусы № 1, 69, 100, 115э

Станция «Купаловская» принадлежит Автозаводской линии Минского метро и является переходной на станцию «Октябрьская» (таблица 5).

Таблица 5 – Техническая характеристика станции метрополитена «Купаловская»

Пропускная способность (вход/ выход), тыс. чел /день	5,1
Выходы со станции	К проспекту Независимости, Октябрьской площади, улицам Ф. Энгельса и К. Маркса
Основные объекты зоны тяготения	Дворец Республики, универмаг «ГУМ», универсам «Центральный», театр имени Янки Купалы, Центральный (Александровский) сквер и резиденция Президента Республики Беларусь
Тип платформы	Островная
Наземный транспорт	Автобусы № 100, 115э

Предполагается, что решить проблему с перегрузкой пересадочного узла «Октябрьская – Купаловская» позволит строительство третьей линии Минского метрополитена, которая будет перевозить до 700 тыс. пассажиров в день и соединит южные и северные жилые массивы города с центром. Первый участок третьей линии, состоящий из четырех станций, планируется открыть в 2017 году. Здесь будет создан так называемый транспортный треугольник, что позволит разгрузить действующий пересадочный узел «Купаловская» – «Октябрьская» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Пассажиропоток станций «Автозаводская» метрополитена в г. Минске в 2013 г.

С открытием нового участка метро появятся дополнительные пересадочные узлы «Фрунзенская» – «Юбилейная» и «Площадь Ленина» – «Вокзальная». Третья линия будет включать семь станций: «Слуцкий Гостинец» (пересечение ул. Кижеватова и Корженевского), «Неморшанский Сад» (пересечение ул. Кижеватова и Осиповичской), «Аэродромная» (на территории бывшего аэропорта Минск-1), «Ковальская Слобода» (пересечение ул. Жуковского и Воронянского), «Вокзальная», «Площадь Франтишека Богушевича», «Юбилейная площадь».

Сегодня данный узел обслуживает не только пассажиров дальнего следования, но и в значительной степени пригородных (более 50 % пассажиров, пользующихся железнодорожным транспортом) и городских пассажиров, что вызывает значительную его перегрузку. Так, входящая в состав узла станция метрополитена «Площадь Ленина» загружена на 172 % (по сравнению со средней загрузкой станций Минского метрополитена).

Характеристика транспортной сети метрополитена г. Минска приведена в таблице 6, а характеристика станций метрополитена и взаимодействие различных видов транспорта – в таблице 7.

Таблица 6 – Характеристика транспортной сети метрополитена

Наименование линии	Количество рейсов			Суммарная протяженность транспортной сети между осями станций, км			Плотность транспортной сети города, км/км ²	Участковая скорость поездов (с учетом времени стоянки для посадки пассажиров), км/ч	Количество станций
	рабочие дни	суббота	воскресенье	Петровщина – Уручье	Малиновка – Уручье	Могилевская – Каменная Горка			
Автозаводская	696	422	377	–	–	18,093	0,115	40,2	14

Таблица 7 – Характеристика станций метрополитена «Автозаводской линии» и взаимодействие различных видов транспорта

Наименование станции	Тип станции	Количество путей		Выход			
		главных	станционных	в город	к автобусам	к троллейбусам	к маршрутным такси
Каменная Горка	Двухвостибольная станция с островной платформой	2	4	На Раковское шоссе, МКАД, ул. Притыцкого, Кунцевщина, Лобанка, Бурдейного	12, 17, 30, 36, 41, 42, 54э, 125, 137, 138, 140, 144с, 159, 522, 583	9, 13, 31, 48, 52	1026, 1106, 1130, 1149, 1183, 1199, 1230, 1326
Кунцевщина	Двухвостибольная, двухпутная станция с островной платформой	2	2	К жилому массиву Запад, ул. Притыцкого, Лещинского, Домбровская	29, 33с, 101, 116, 121	13, 31	1183, 1259
Спортивная	Одновостибольная, двухпутная станция с островной платформой	2	2	К Ледовому дворцу, на ул. Притыцкого, Жудро, Бельского, Дунина-Мартинкевича	11, 28, 29, 33с, 41, 50, 77, 126, 152с, 163	13, 31, 44	1050, 1067, 1077, 1183, 1183, 1191, 1212
Пушкинская	Двухвостибольная станция с островной платформой	2	2	Остановки автобусов и троллейбусов на Запад, Притыцкого, Кунцевщину, все прилегающие к проспекту улицы и на ул. Кальварийская, ул. Пинская	40, 46, 50, 78, 163	4, 7, 9, 13, 44, 57	1050, 1067, 1102, 1188, 1212

Продолжение таблицы 7

Наименование станции	Тип станции	Количество путей		Выход			
		главных	станционных	в город	к автобусам	к троллейбусам	к маршрутным такси
Молодежная	Двухвостибюльная, двухпутная станция с островной платформой	2	2	К областному ГАИ, ул. Харьковская, Костел Кальвария, ул. Кальварийская, ул. Пинская, ул. Харьковская	40, 46, 50, 78, 163	4, 7, 9, 13, 44, 57	1050, 1067, 1102, 1188, 1212
Фрунзенская	Двухвостибюльная станция с островной платформой	2	2	К Раковскому предместью, Дому мод, Раковский бровар, ул. Короля, МБРЦ, ул. Танковая, Р. Слобода, Мельникайте, Кальварийская, Раковская, Сухая	40, 50, 132с		1050, 1067, 1102, 1188, 1212
Немига	Двухвостибюльная, двухпутная станция с островной платформой	2	2	К Троицкому предместью, мосту через Свислочь, Минской ратуше, Собору, Костелу верхнего города, началу проспекта Победителей, Дворцу спорта, крытому футбольному манежу, ул. Немига, пр. Победителей, ул. М. Богдановича	24, 38, 57, 73, 91, 163, 176э, 188	12, 29, 37, 40, 46, 53	1053, 1073, 1102, 1124, 1153, 1166, 1188, 1300, 1346
Купаловская	Одновостибюльная станция с островной платформой	2	Соединительная ветка со станцией «Октябрьская»	Переход, выход на Октябрьскую площадь, к пр. Независимости, ул. Ф. Энгельса, К. Маркса			
Первомайская	Одновостибюльная, двухпутная, двухплатформенная станция с боковыми платформами	2	2	К стадиону «Динамо», концертному залу Минск, ликероводочному заводу «Кристалл», жилому району «Ляховка», ул. Ленина	127		
Пролетарская	Одновостибюльная, двухпутная станция с островной платформой. Выход на платформу станции Минск-Восточный для посадки на электропоезда Восточная	2	2	К началу Партизанского проспекта, ул. Судмалиса, ул. Серафимовича			
Тракторный завод	Двухвостибюльная станция с островной платформой	2	2	К Минскому тракторному заводу, стадиону «Трактор», на ул. Долгобродская, б-р Тракторостроителей	2, 14, 43, 43д, 84, 106, 118э, 166		1150, 1184 (3, 6, 7 – к трамваям)
Партизанская	Двухвостибюльная двухпутная станция с островными платформами	2	2	На Партизанский проспект, к универсагу «Беларусь», гостинице «Турист», к трамваям в Серебрянку, на пр. Партизанский, ул. Долгобродская, ул. Жилуновича	56, 166	56, 16	

Наименование станции	Тип станции	Количество путей		Выход			
		главных	станционных	в город	к автобусам	к троллейбусам	к маршрутным такси
Автозаводская	Двухвостюбная двухпутная станция с островными платформами	2	2	К МАЗу и на общественный транспорт в Чижовку, на пр. Партизанский, ул. Кабушкина, ул. Центральная, ул. Радиальная	9, 9в, 93, 24т, 87с, 88с, 92	3, 3д, 16, 17, 24, 34, 60	1001, 1088, 1092, 1109, 1138, 1183, 1187, 1211
Могилевская	Двухвостюбная станция с островной платформой	2	Три и два пути соединительной ветки с электродепо «Могилевское»	Рядом с Минской кольцевой дорогой (МКАД), к Могилевскому шоссе, Шабанам. Выход на пр. Партизанский, ул. Ангарская	9, 9в, 21, 87с, 93	3, 3д, 34	1001, 1109, 1138, 1183, 1187, 1211

Анализ таблицы показывает, что железнодорожный вокзал, оставаясь элементом структуры железнодорожного транспорта, все больше становится компонентом инфраструктуры территорий (городской, региональной), объединяющим как транспортные системы разного типа, так и социальные обслуживающие системы. Вместе с тем выгодное месторасположение железнодорожного вокзала в центре города, наличие коммуникаций, в т. ч. потенциально высвобождаемых, значительная пропускная способность железнодорожного вокзала обуславливают его высокий инвестиционный потенциал как объекта недвижимости, создают возможности для развития торговли, общественного питания и иных видов предпринимательской деятельности.

Следует отметить, что отсутствие градостроительных требований к сопряжению различных видов транспорта при застройке привокзальной территории, а также ограничений на осуществление определенных видов деятельности на прилегающих к железнодорожным вокзалам территориях отрицательно влияет на качество обслуживания потребителей и пользователей, ухудшает комфорт (удобство) при получении услуг железнодорожного транспорта, создает угрозу их безопасности, приводит к увеличению строительных и эксплуатационных затрат.

Железнодорожный вокзал, благодаря удачному размещению станции метрополитена «Площадь Ленина», объединен с площадью Независимости и создают два основных пассажирообразующих узла города. Один из выходов станции метрополитена расположен на Привокзальной площади, причём по подземному тоннелю, открытому в 2003 году, со станции можно прийти в здание вокзала и на посадочные платформы. Также на Привокзальной площади расположен автовокзал «Центральный» и посадочные платформы электричек. Второй выход, оборудованный тремя лентами эскалаторов, ведёт на площадь Независимости, на которой расположены здания управления Минского метрополитена, Белорусского государственного университета, Белорусского государственного педагогического университета, Дома Правительства, Мингорисполкома, Центрального почтамта, а также кирпичный Красный костёл.

Необходимо отметить улицу Бобруйскую, где интенсивность движения автомобилей в часы «пик» достигает 1600 авт/ч (почти столько же проезжает и по главным проспектам). Данная улица выполняет функции первого городского кольца (которое сегодня существует фрагментарно и замыкается на ул. Харьковской), соединяет западные и восточные районы города. При этом автотранспорт движется по следующей схеме: ул. Кальварийская – ул. К. Цеткин – ул. Бобруйская – ул. Свердлова – ул. Маяковского (ул. Аранская). Помимо этого улица Бобруйская разделяет Привокзальную площадь на несколько частей и где, как показал экспертный анализ, в течение дня наблюдается около 180 тыс. человек. Эта улица также характеризуется интенсивным пешеходным движением в городе и 10-минутным мультимодальным временем транспортной взаимосвязи: *поезд – электричка метро; поезд – трамвай; поезд – автобус или троллейбус*, что превышает мировой уровень. Например, в Мюнхене этот показатель втрое меньше. При этом 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.

Анализ размещения и категорирования ТПУ Минской агломерации позволил сделать вывод о неоднородности их специализации, объемах и характере работы, что связано с положением относительно городского центра и системы планировки автотранспортных коммуникаций. Помимо этого необходимо учитывать изменение величин и направлений пассажиропотоков в пределах города и ближайших пригородов, которые за последние 15–20 лет существенно отличаются от ранее сложившихся, что связано со строительством новых городских микрорайонов и городов-спутников, развитием транспортного обслуживания этих районов, и особенно с введением в эксплуатацию новых линий метрополитена.

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

транспорт. Поэтому организация взаимодействия различных видов транспорта в ТПУ позволит шире использовать в пределах городской черты разветвленную сеть железной дороги.

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 Международной НПК. – 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. указ. по выполнению курсовой работы для студентов дневной и заочной форм обучения / С. Г. Божук, М. Г. Емцова. – Санкт-Петербургский гос. инж.-экон. ун-т. – СПб., 2004.

5 Пассажи́рские автомоби́льные перево́зки : учеб. для вузов / В. А. Гудков [и др.]; под ред. В. А. Гудкова. – М. : Горячая линия – Телеком, 2004. – 448 с.

6 **Ефремов, И. С.** Теория городских пассажирских перевозок / И. С. Ефремов, В. М. Кабзев, В. А. Юдин : учеб. пособие для вузов. – М. : Высшая школа, 1980. – 535 с.

7 **Пчелинцев, О. С.** Переход от урбанизации к субурбанизации / О. С. Пчелинцев // Региональная экономика в системе устойчивого развития. – М. : Наука, 2004. – С. 44–51

Получено 10.10.2014

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

Annual gain of residents of Minsk, capital of Republic of Belarus, more than 17 thousand people. Thus density of the population exceeds 6000 people/km². For comparison: density of the capitals of the countries neighbors: Moscow – 4820, Warsaw – 3450, Kiev – 3420, Riga – 2270, Berlin – 3700 people/km². Therefore development of passenger traffic is one of the priority directions of economy of Belarus. For the last years transport provides positive dynamics of transportations of passengers. This tendency is kept and in 2014. However improvement of conditions of transport availability and unity of the urbanized territory, reduction of structural and planning contradictions between transport and an urban environment are in many respects reached by placement and the organization of basic elements of transport infrastructure – transfer knots.

At the same time, despite the general adaptation of passenger public transport to market conditions, a condition of transport system optimum, and the level of its development by the sufficient can't be considered now. In this regard coordination of work of means of transport and research of passenger traffics in transport passenger knots at the levels of agglomeration and municipality is required.