

УДК 656.2

© П. Г. Атаев, аспирант  
(Санкт-Петербургский государственный  
университет)  
E-mail: pierre\_ataev@yahoo.fr

DOI 10.23968/1999-5571-2017-14-3-216-225

© P. G. Ataev, post-graduate student  
(Saint Petersburg State University)  
E-mail: pierre\_ataev@yahoo.fr

## СИСТЕМА НАЗЕМНОГО РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА: ПРЕДПОСЫЛКИ ОРГАНИЗАЦИИ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

### GROUND-BASED RAIL TRANSPORT SYSTEM: ORGANIZATION PRECONDITIONS IN ST. PETERSBURG

Выявлены закономерности и проблемы работы системы пассажирского транспорта Санкт-Петербурга. Построена геоинформационная модель с графом маршрутов всех видов городского пассажирского транспорта. Показана прямая корреляционная связь между пешеходной либо транспортной доступностью остановочного пункта и количеством отправленных с него пассажиров. Произведен пространственный анализ пассажиропотоков на маршрутах наземного транспорта, сети электропоездов и метрополитене. Показана роль каждого вида транспорта в работе системы. Определен внетранспортный эффект от организации системы внеуличного транспорта и рассчитан для одного участка перспективной сети.

*Ключевые слова:* геоинформационные системы, ГИС-моделирование, пассажирский транспорт, транспортные системы, внеуличный транспорт, городские железные дороги, Санкт-Петербургская агломерация.

The article reveals the patterns and problems of the passenger transport system operation in St. Petersburg. The author has built a geo-informational model containing a graph of routes for all types of urban passenger transport. A direct correlation is shown between the pedestrian or transport accessibility of the halting point and the number of passengers transported from this point. A spatial analysis of passenger flows on the routes of land transport, the network of electric trains and at the subway has been made. The role of each transport type in the operation of the system is determined. The non-transport effect from the organization of the off-street public transport system has been determined and calculated for one section of the perspective transport network.

*Keywords:* geo-informational systems, GIS-modeling, passenger transport, transport systems, off-street transport, city railways, St. Petersburg agglomeration.

Работа городской транспортной системы должна обеспечивать скоростной, комфортный и безопасный перевозочный процесс. Существующая в Санкт-Петербурге система городского пассажирского транспорта (ГПТ) не в полной мере отвечает этим требованиям. Средняя скорость движения уличного ГПТ — трамваев, автобусов и троллейбусов — составляет до 14 км/ч [16]. Для современного мегаполиса с населением более 5 млн чел. и площадью 0,6 тыс. км<sup>2</sup> это крайне низкие показатели. Метрополитен осуществляет перевозки со значительно большей скоростью — 35–40 км/ч [17], однако в пешеходной доступности от него проживает менее трети жителей [2].

В таблице приведены основные характеристики системы общественного транспорта.

Сеть пригородных электропоездов обеспечивает связь Санкт-Петербурга со всей территорией агломерации (5,5 тыс. км<sup>2</sup>) и региональной системой расселения (60 тыс. км<sup>2</sup>) [14]. При этом железнодорожная сеть имеет неиспользованный ресурс для обеспечения скоростных перевозок в самом ядре агломерации. Железнодорожный транспорт имеет ряд преимуществ для городских перевозок: регулярность движения независимо от времени года и погодных условий, скорость сообщения, высокая пропускная способность, относительно низкая стоимость перевозки, дальность перевозки, экологичность [9].

### Характеристики общественного пассажирского транспорта по видам [18–22]

№	Показатель	Метрополитен	Электропоезда	Трамвай	Троллейбус	Автобус*
1	Протяженность сети, км	113,6	314,5	424	493	1600
2	Количество маршрутов, шт.	5	11	43	49	374
3	Средняя скорость, км/ч	37	40	11,3	11,7	13,6
4	Количество перевезенных пассажиров за год, млн чел.	742	48,9	181,8	143,0	413,7
5	Средний пассажиропоток на маршруте, млн чел.	148,4	4,5	4,2	2,9	1,1

\* Без коммерческих маршрутов.

Однако в реалиях Российской Федерации имеет место несогласованность в управлении транспортом между федеральным и региональным уровнями, приводящая к снижению качества транспортного обслуживания и к неиспользованию потенциала железнодорожной инфраструктуры [6, 15].

Формирование сетей общественного пассажирского транспорта, объединяющего функции городских и пригородных путей сообщения, практически во всех странах мира базировалось как раз на использовании существующих в черте города и пригородов железнодорожных линий [3]. Потребительский успех и позитивные эффекты систем S-Bahn в Германии, RER в Париже, BART в Сан-Франциско и многих других сетей являются свидетельством предпочтительности подобных систем внеуличного ГПТ.

Большинство мировых аналитиков-урбанистов пришло к заключению, что пригородно-городской общественный транспорт не может быть коммерчески окупаемым [1, 5, 10]. Попытки сравнения различных видов транспорта на основе теоретического анализа, с позиций минимума затрат, не учитывают различия транспортных систем в отношении их производительности, эксплуатационных характеристик, привлекательности для пассажиров. Упускаются критерии влияния на городскую среду: стимулирование деловой, социальной и культурной активности населения, развития других отраслей [5]. Таким образом, оказываемый внеуличным ГПТ эффект может выступать обоснованием для его государственного субсидирования.

Практика показывает, что если линия общественного транспорта обслуживает пассажирами

поток численностью более 2 тыс. пассажиров в час со скоростью выше, чем на автомобиле, то она безубыточна [7]. Как уже было замечено, уличные виды ГПТ в Санкт-Петербурге имеют более низкие скорости, нежели автотранспорт. Таким образом, следует определить, на каких направлениях железнодорожного транспорта могут быть достигнуты максимальные значения пассажирооборота, позволяющие окупать эксплуатацию данного участка. Для этих целей была построена геоинформационная модель, в которую вошли данные по пассажиропотокам на различных видах общественного транспорта, населению в зонах пешеходной и транспортной доступности, существующему и перспективному территориальному зонированию.

Одним из основных факторов использования линий общественного транспорта является число жителей в непосредственной близости от станций, а также количество мест приложения труда и учебы, емкость культурно-бытовых учреждений. Для обоснования этого утверждения были изучены данные о количестве жителей в пределах 5- и 15-минутной пешеходной и 5-минутной транспортной доступности от действующих остановочных пунктов пригородного электротранспорта и количество отправленных с них пассажиров за 2016 год. Был проведен анализ по 53 станциям в пределах Санкт-Петербурга и ближайших пригородов. Для зон 5- и 15-минутной пешеходной доступности по методу квадратов (Пирсона) [11] определен коэффициент корреляции 0,31 (рис. 1). По ранговому методу получено значение 0,48, что подтвердило наличие прямой корреляционной связи средней силы между числом жителей и количеством отправленных пассажиров. Для зоны 5-минутной транспорт-

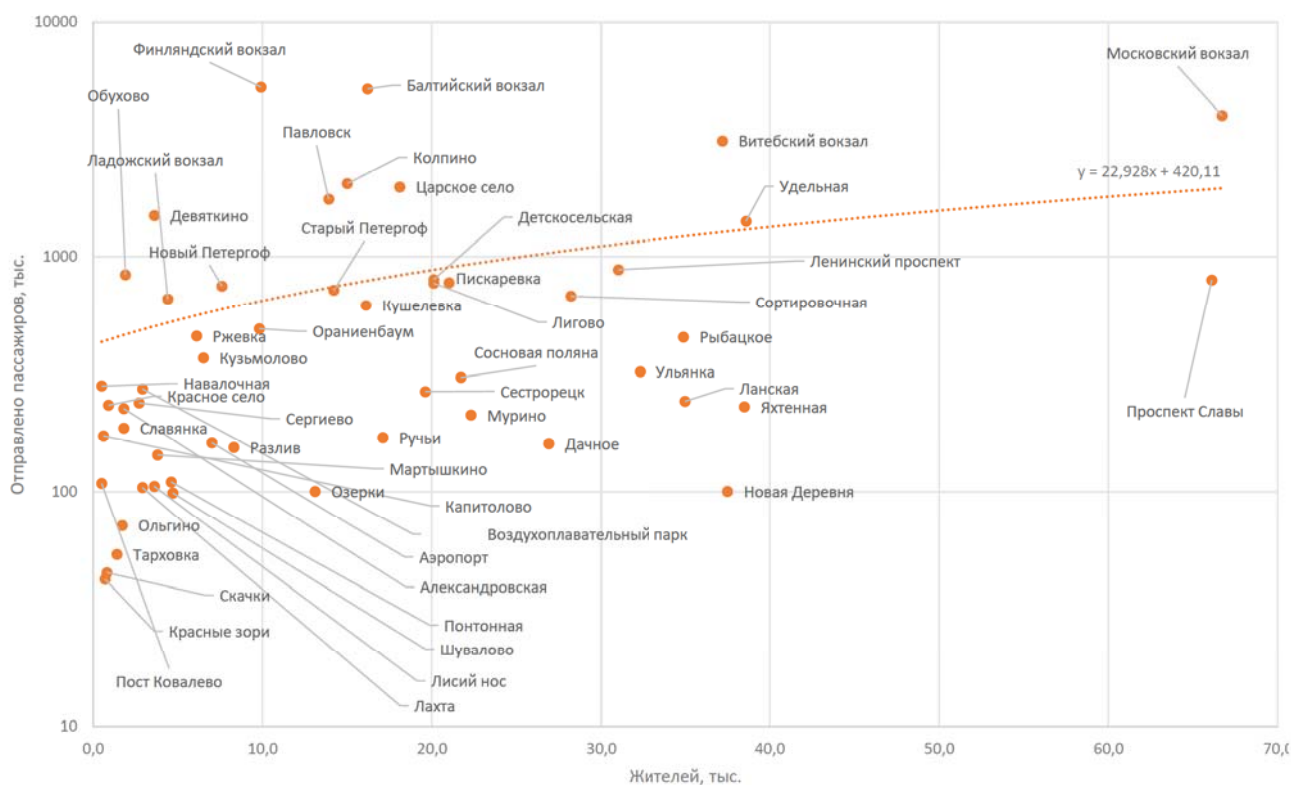


Рис. 1. Корреляция между числом жителей в 15-минутной пешеходной доступности от остановочного пункта [2] и количеством отправленных с него пассажиров [18]

ной доступности коэффициенты составили 0,39 и 0,52 по разным методам, что позволяет сделать вывод о значительном влиянии этого фактора на востребованность остановочных пунктов.

Для определения востребованности перспективных маршрутов электропоездов в геоинформационную модель были внесены графы всех основных видов ГПТ Санкт-Петербурга: трамвайные, троллейбусные, автобусные маршруты и метрополитен. Была добавлена железнодорожная сеть, в том числе участки, на которых пригородное пассажирское сообщение в настоящее время не осуществляется, за исключением направлений в Большой порт Санкт-Петербурга как тупиковых и расположенных в нежилых зонах. С использованием данных по пассажиропотоку на каждом маршруте общественного транспорта, была внесена соответствующая атрибутивная информация для каждого перегона.

Согласно статистике, предоставляемой органами исполнительной власти и перевозчиками, если показатели метрополитена и системы электропоездов отражают реальный пассажиро-

поток по каждому перегону, то по остальным видам транспорта учет ведется лишь по маршрутам в целом. Кроме того, по части социальных автобусных маршрутов статистика учитывает только безналичные транзакции. По этой причине, с учетом экспертной оценки, для них был введен повышающий коэффициент 1,2. При этом для коммерческих автобусов данные о пассажиропотоках по отдельным маршрутам в профильных ведомствах отсутствуют вовсе. Таким образом, следует признать текущее наполнение модели несколько искажающим результаты работы ГПТ: не учтен коммерческий сектор перевозок, что будет совершенствоваться в дальнейших исследованиях.

Маршрутная сеть каждого вида транспорта была рассмотрена в сопоставлении с системой электропоездов. Метрополитен имеет ярко выраженную радиальную структуру и достаточно полно охватывает территорию города как раз в сочетании с железнодорожной сетью, в крупных планировочных районах эти виды транспорта чередуются, создавая устойчивую систему.

Железнодорожная сеть, также являясь преимущественно радиальной структурой, имеет несколько хордовых и полукольцевых направлений, которые дополняют сеть метро: Северное и Южное полукольцо, Сестрорецкое и Всеволожское направления, подъезд к станции Нева (рис. 2).

Трамвайная сеть имеет менее выраженное радиальное строение с разрывами в центре города и, как правило, слабыми межрайонными связями. Исторически этот вид транспорта выполнял функции общегородской сети, но в последние десятилетия утратил свое значение, став еще одним средством связи спальных районов с метрополитеном. На таких линиях достигается наибольший пассажиропоток, до 17 млн пассажиров в год [22]. Были выделены трамвайные маршруты, конфигурация которых близка к железнодорожной сети, их длина 59 км, или 14 % от общей протяженности. Подобные линии располагаются в северной и восточной частях города: Лахтинский разлив — Большой Сампсониевский проспект; платформа Мурино — пр. Мечникова; Ржевка — Ладжская; Гранитная ул. — ул. Ды-

бенко — пр. Солидарности; Финляндский вокзал — Сердобольская ул. — Удельная (рис. 3).

Сеть троллейбусных маршрутов является более разветвленной, чем уже рассмотренные сети, общая протяженность — 493 км. Она обслуживает главным образом внутрирайонные и межрайонные связи, имеет наибольший пассажиропоток на широтных маршрутах, до 10 млн пассажиров в год, обеспечивая связанность линий метрополитена. Сеть в еще меньшей степени конкурирует с городскими электропоездами, практически не имея параллельных маршрутов (рис. 4).

Автобусное сообщение имеет наибольшее распространение на территории Санкт-Петербурга и окружающих районов Ленинградской области, являясь единственной альтернативой среди общественного транспорта для электропоездов в пригородном сообщении. Общая протяженность автобусной сети в границах города более 1600 км, она охватывает всю магистральную улично-дорожную сеть и наиболее универсальна, включая 374 социальных и более 100 коммерческих маршрутов. На рис. 5 представлен пасса-

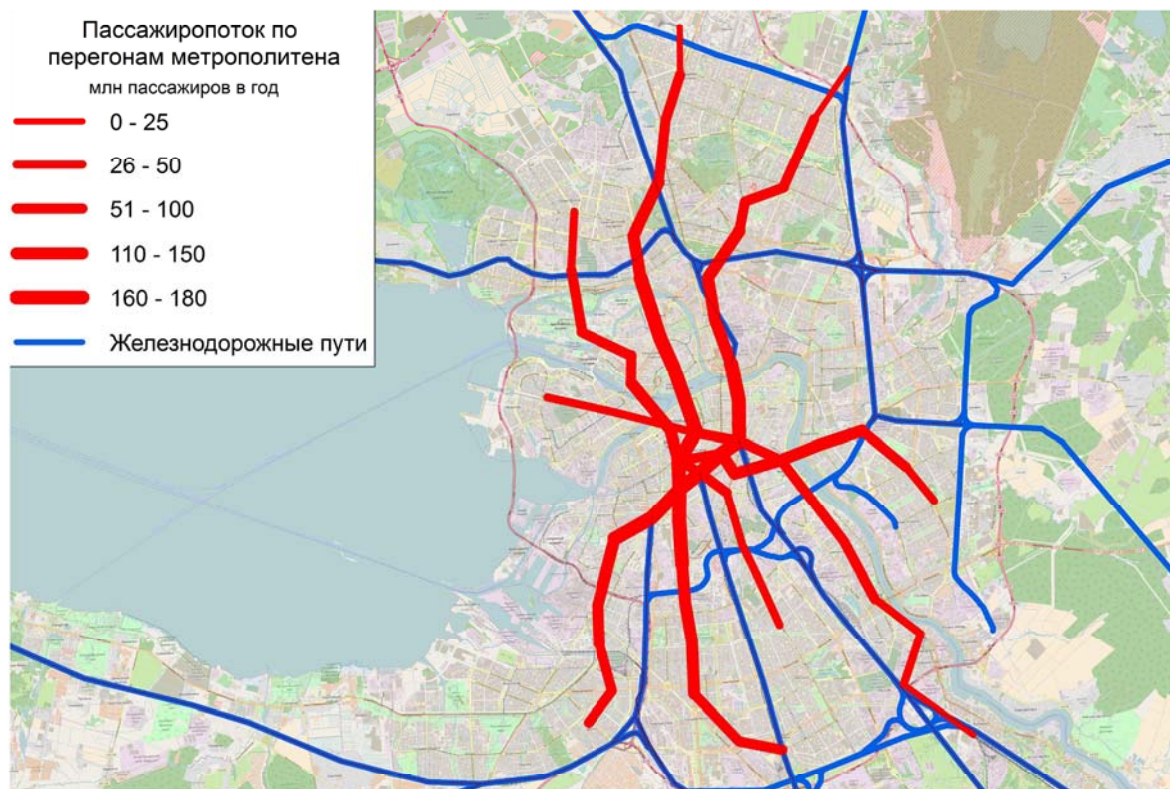


Рис. 2. Пассажиропоток по перегонам метрополитена [19] в сочетании с железнодорожной сетью

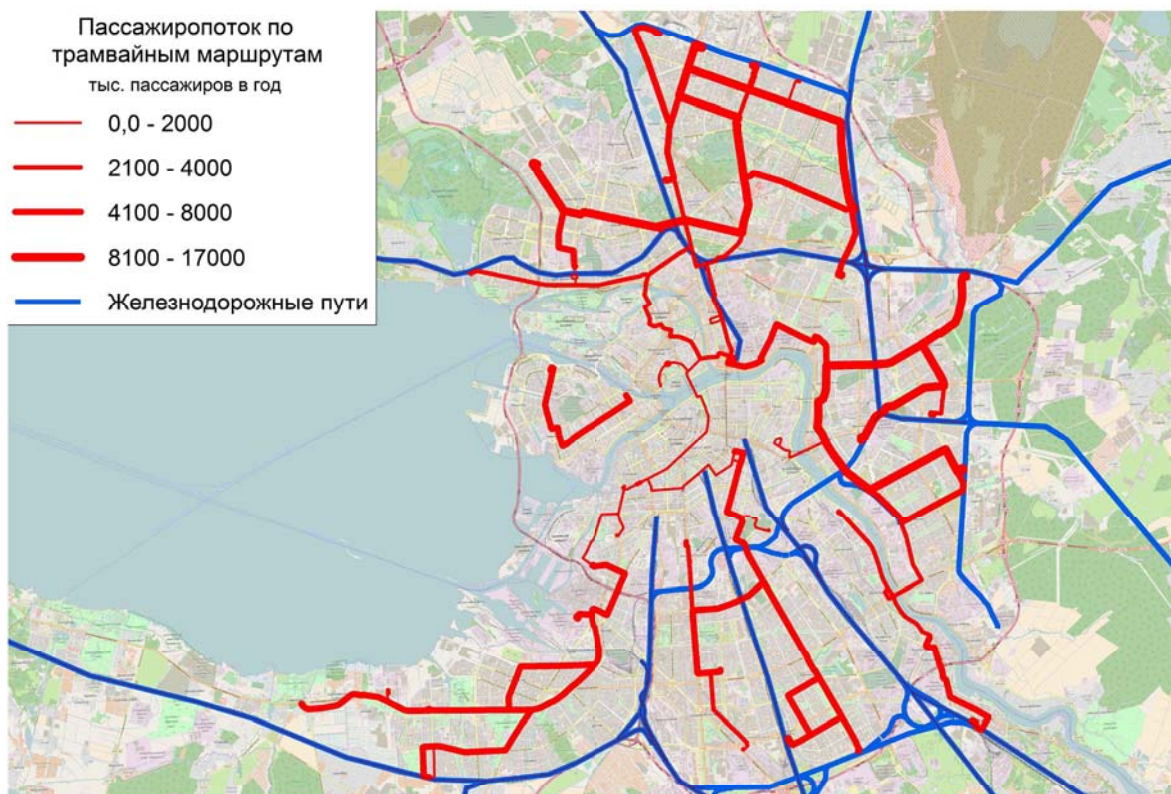


Рис. 3. Пассажиропоток трамвайных маршрутов [22] в сочетании с железнодорожной сетью

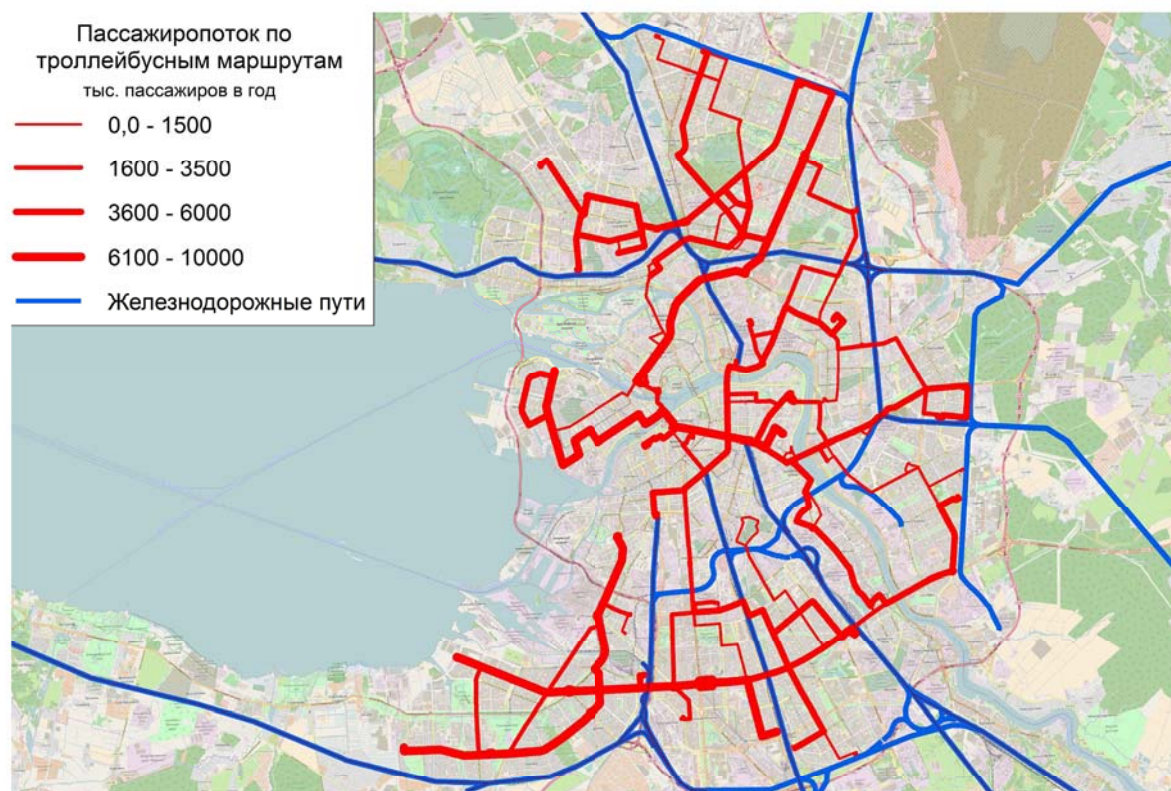


Рис. 4. Пассажиропоток троллейбусных маршрутов [22] в сочетании с железнодорожной сетью

жиропоток социальных автобусных маршрутов и граф коммерческих.

Совокупный объем передвижений в городском и пригородном сообщении на общественном пассажирском транспорте иллюстрирует рис. 6. Среди трех уровней общественного транспорта, которые принято выделять, — ROW C, ROW B и ROW A [5], — в Санкт-Петербурге достаточно слабо представлен ROW B, а линии электропоездов не используют имеющиеся преимущества ROW A. Прослеживается качественное отличие конфигурации сети внеуличного транспорта от прочих видов ГПТ — спрямленные участки, широкий шаг, соединение по кратчайшему расстоянию. Это подразумевает высокую скорость сообщения, регулярность перевозок и их большой объем, однако уровень организации перевозок пригородными поездами таков, что этот вид транспорта имеет наименьший пассажирооборот среди видов ГПТ.

В перспективе сложившаяся ситуация будет меняться в соответствии с общемировыми тенденциями. Рассмотрим некоторые аспекты производимого эффекта от организации высо-

кокачественной пригородно-городской рельсовой системы. Как уже было отмечено в начале статьи, для оценки эффективности развития внеуличных видов ГПТ следует учитывать их внетранспортный эффект. В настоящей работе был произведен его расчет через оценку стоимости пассажиро-часов, затрачиваемых на передвижение. Величину внетранспортного эффекта от ускорения пассажирских перевозок в общем виде можно представить формулой [12]

$$\Theta_{\text{уск}} = \Theta_{\text{п.-ч}} + \Theta_{\text{соц}} + Y_{\text{зд}} + Y_{\text{эко}} - Y_{\text{отч}}, \quad (1)$$

где  $\Theta_{\text{п.-ч}}$  — стоимостной эквивалент экономии времени пассажиров в пути;  $\Theta_{\text{соц}}$  — социальный эффект от улучшения качества обслуживания населения;  $Y_{\text{зд}}$  — уменьшение ущерба, наносимого здоровью жителей благодаря сокращению транспортных происшествий и аварийных ситуаций;  $Y_{\text{эко}}$  — уменьшение ущерба, наносимого окружающей среде;  $Y_{\text{отч}}$  — возможный ущерб от отчуждения земель и других ресурсов города при реализации проекта.

Величина эффекта, получаемого вследствие сокращения времени пребывания пассажиров в пути, связана с определением экономии време-

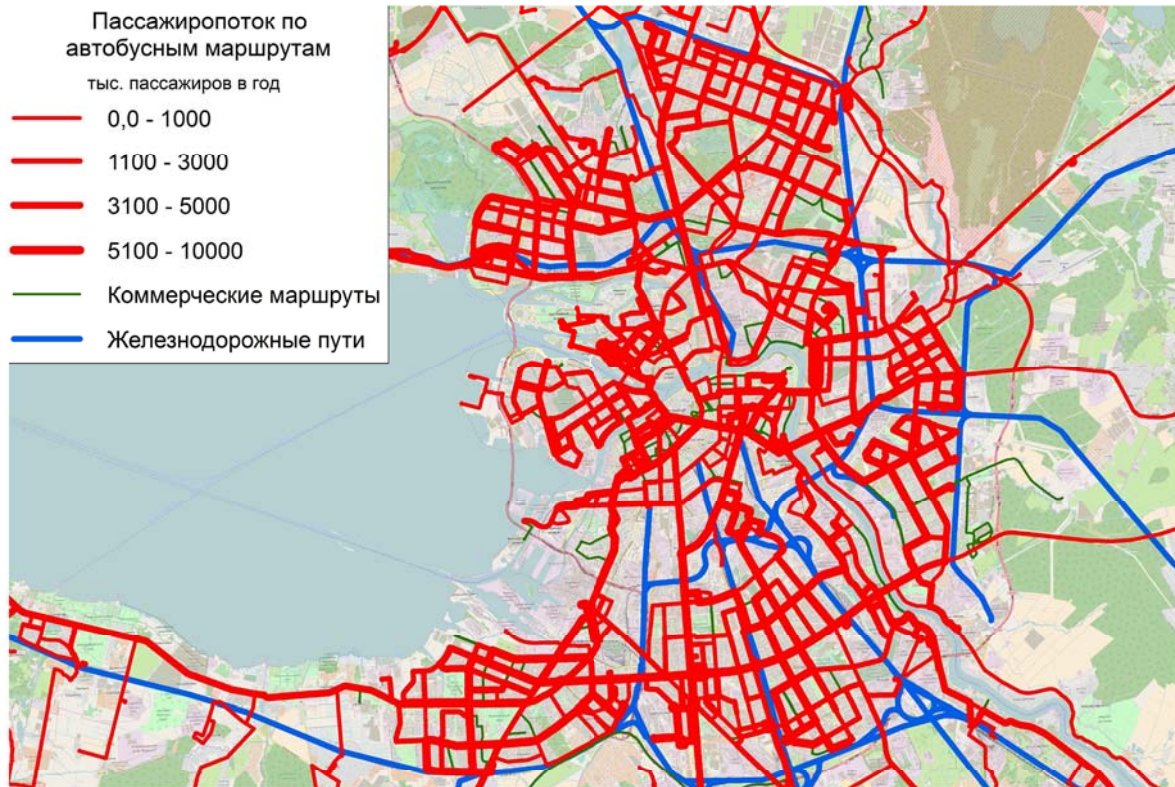


Рис. 5. Пассажиропоток автобусных маршрутов [15, 23] в сочетании с железнодорожной сетью

ни пассажиров и оценкой стоимости пассажиро-часа ( $C_{п.-ч}$ ) [12]:

$$\mathcal{E}_{п.-ч} = T_{п} C_{п.-ч}, \quad (2)$$

где  $T_{п}$  — экономия времени пассажиров в пути, выраженная в пассажиро-часах.

Для вычисления экономии времени следует сопоставить время полного передвижения пассажира на уличном и внеуличном ГПТ:

$$T_{п} = (t_{вн} - t_{ул}) N_{пас}, \quad (3)$$

где  $t_{вн}$  — время полного передвижения пассажира на внеуличном транспорте;  $t_{ул}$  — время полного передвижения пассажира на уличном транспорте;  $N_{пас}$  — количество перевезенных пассажиров за год.

Качественная модель поездки на ГПТ, то есть время полного передвижения пассажира, представлена формулой [13]

$$t_{пас} = t_{п.о} + t_{ож} + t_{п} + t_{пер}, \quad (4)$$

где  $t_{п.о}$  — время подхода и отхода от остановочного пункта;  $t_{ож}$  — время ожидания транспорта;  $t_{п}$  — время поездки;  $t_{пер}$  — время пересадки.

Научно-методические подходы к определению стоимости одного пассажиро-часа существенно различаются. Наиболее распространен-

ной формулой является [12]

$$C_{п.-ч} = \text{ВРП}/\text{ч-ч}, \quad (5)$$

где ВРП — стоимость созданного за год валового регионального продукта; ч-ч — суммарное годовое количество календарных человеко-часов занятого населения города.

В качестве примера был определен внедорожный эффект для маршрута по селитебной территории города «Дача Долгорукова (Ладжский вокзал) — Ручьи — Парнас — Парголово» общей длиной 24 км. На большей части этого маршрута пассажирское движение не осуществляется, хотя для этого есть ряд предпосылок: 220 тысяч жителей в зонах 15-минутной пешеходной доступности от остановочных пунктов, пересечение крупнейшей городской территории, не охваченной метрополитеном, соединение трех линий метро и перспективный отвод грузового движения [2]. Ввиду наличия преимуществ у альтернативных связей начальной и конечной точек маршрута основной спрос ожидается на использование его отдельных участков. Для расчета взят условный участок протяженностью 10 км.

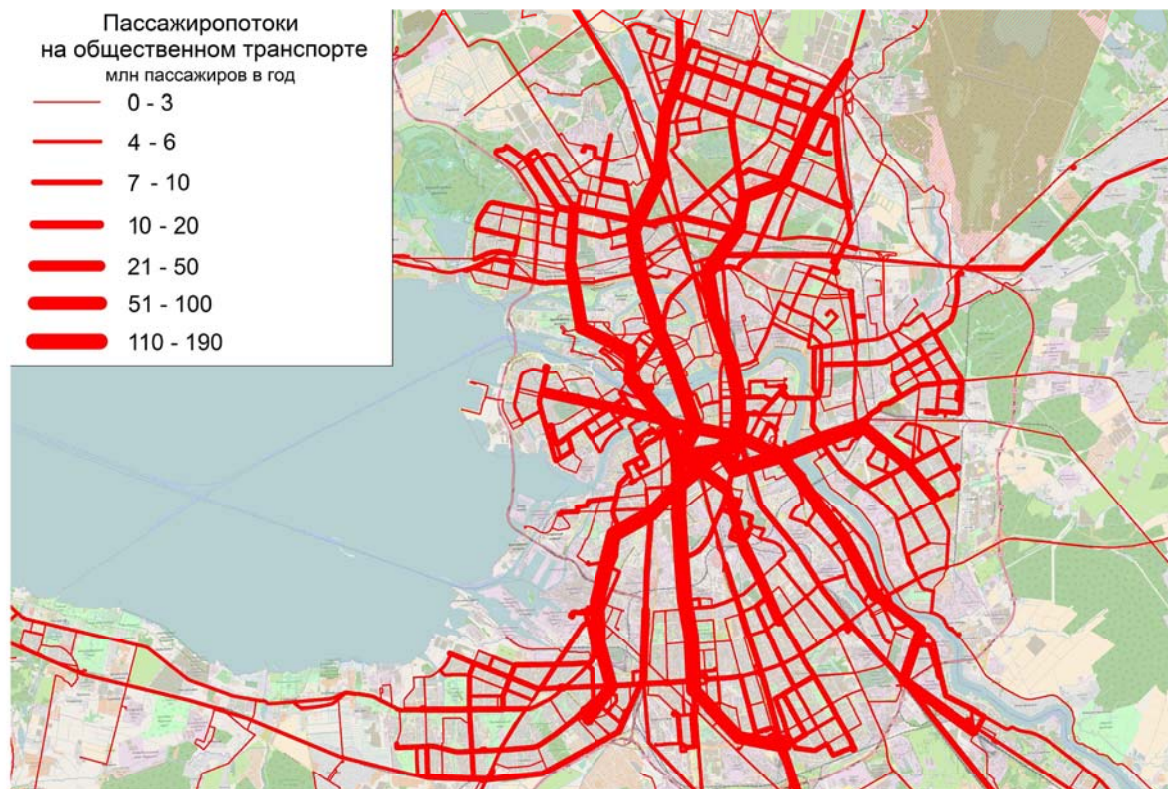


Рис. 6. Пассажиропотоки по всем видам городского пассажирского транспорта [18]

С учетом собранной эмпирическим методом информации о времени полного передвижения пассажиров по данному маршруту на существующей сети уличного ГПТ, получим

$$t_{\text{ул}} = 0,1 \cdot 2 + 0,1 + 0,55 + 0,1 = 0,95 \text{ ч.}$$

Для расчета по внеуличному ГПТ были приняты следующие допущения: весь путь двухпутный, такт движения — 15 мин, средняя скорость 45 км/ч, средняя пешеходная доступность (время подхода и отхода) 10 мин:

$$t_{\text{ул}} = 0,17 \cdot 2 + 0,125 + 0,22 = 0,69 \text{ ч.}$$

Используя результаты проведенных расчетов потенциального пассажиропотока на направлении в размере 1500 пассажиров в час [4], получим:

$$T_{\text{п}} = (0,95 - 0,69) \cdot 1500 \cdot 16 \cdot 365 = 2\,277\,600 \text{ ч;}$$

$$C_{\text{п.-ч}} = 3\,024\,000\,000\,000^1 / (2\,970\,500^2 \cdot 40 \cdot 52) = 490 \text{ руб.};$$

$$\mathcal{E}_{\text{п.-ч}} = 2\,277\,600 \cdot 490 = 1\,116\,024\,000 = 1,1 \text{ млрд руб.}$$

Расчет прочих составляющих внетранспортного эффекта не входит в задачи данной статьи, однако проведенные расчеты позволяют утверждать, что один только эффект от экономии времени пассажиров в пути составит для всей системы несколько миллиардов рублей в год. Экономия времени для пассажиров является ключевым фактором при принятии решения о выборе способа передвижения. Это подтверждается данными социологических исследований, так, в проведенном Аналитическим центром при Правительстве РФ опросе [24] более 60 % респондентов не согласилось бы на увеличение времени в пути ни при каком изменении цены, а за проезд в полтора раза быстрее готовы больше платить почти 80 % опрошенных. На бытовом уровне сами горожане оценивают ценность своего времени, при том что средняя заработная плата в Санкт-Петербурге составляет 45 тыс. руб., а в Ленинградской области — 34 тыс. руб. [8], то есть 270 и 210 руб. в час соответственно.

Результаты исследования:

1. Выявлены следующие факторы эффективности развития системы городских железных дорог: повышение скорости корреспонденций, обеспечение связанности других видов транс-

<sup>1</sup> [http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/petrostat/resources/58cc7e804f0a97d5bbddb22524f7e0f/SPB15.pdf](http://petrostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/petrostat/resources/58cc7e804f0a97d5bbddb22524f7e0f/SPB15.pdf).

<sup>2</sup> <http://rspb.ru/analiticheskaya-informaciya/razvitiiekonomiki-i-socialnoj-sfery-sankt-peterburga/>.

порта, прежде всего метрополитена, обслуживания всей территории агломерации.

2. Установлена прямая корреляционная связь между числом жителей в пешеходной либо транспортной доступности от остановочных пунктов и количеством отправленных с них пассажиров.

3. Произведен пространственный анализ пассажиропотоков на маршрутах городского пассажирского транспорта. Он показал, что общегородское значение имеет только система метрополитена, занимающая доминирующее положение в пассажирских перевозках и обслуживающая 50 % перевезенных пассажиров. Уличный общественный транспорт, за некоторым исключением, имеет районное или местное значение.

4. Определен внетранспортный эффект от развития системы внеуличного ГПТ на существующей железнодорожной сети. Для маршрута «Ладожский вокзал — Ручьи — Парнас — Парголово» рассчитан стоимостной эквивалент экономии времени пассажиров в пути — 1,1 млрд руб. в год.

### Библиографический список

1. *Агроскин В. В.* Транспортная инфраструктура и деньги. Достаточно ли для проезда купить билет // *Горизонты транспорта. Эффективная транспортная политика.* Челябинск: Социум, 2004. С. 153–180.
2. *Атаев П. Г.* Перспективы развития системы внеуличного скоростного пассажирского транспорта в Санкт-Петербургской агломерации // *Транспорт Российской Федерации.* 2017. № 1 (68).
3. *Белоус А. В.* Организационно-экономическое развитие пассажирского транспорта в городских агломерациях (на примере Московского мегаполиса): дис. ... канд. экон. наук. М., 2005.
4. *Бессолицын А. С.* Возможность использования линии Лигово–Девяткино для городских перевозок // *Актуальные проблемы управления перевозочным процессом: сб. науч. тр. / под ред. Ю. И. Ефименко.* Вып. 10. СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2010.
5. *Вучик Вукан Р.* Транспорт в городах, удобных для жизни. М.: Территория будущего, 2011. 576 с.
6. *Герامي В. Д.* Методология формирования системы городского пассажирского общественного транспорта: дис. ... д-ра техн. наук. М., 2001.
7. *Горев А. Э.* К вопросу об экономической эффективности городского пассажирского транспорта // *Транспорт Российской Федерации.* 2012. № 3–4 (40–41). С. 34–36.



8. Информация для ведения мониторинга социально-экономического положения субъектов Российской Федерации в январе 2017 года. Федеральная служба государственной статистики, 2017.

9. Ковалева Н. А. Пространственно-технологическое развитие городских пассажирских транспортных систем: дис. ... канд. техн. наук. Ростов н/Д, 2015.

10. Колин А. В. Высокоскоростные железнодорожные магистрали как «региональное метро» // Транспорт Российской Федерации. 2017. № 1 (68).

11. Корреляционный анализ. Использование MS Excel для расчета коэффициента корреляции: учеб.-метод. пособие для студентов. Казань: Казанский гос. мед. ун-т, 2011.

12. Меров Ю. М. Городской пассажирский транспорт в условиях государственного регулирования и действия рыночных механизмов: автореф. дис. ... канд. экон. наук. М., 2009.

13. Сафронов Э. А. Научно-методические основы развития системы городского пассажирского транспорта: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. М., 1993.

14. Солодилов В. В. Транспортно-коммуникационная основа согласованного развития Москвы и Санкт-Петербурга. Развитие городских агломераций в зоне транспортного коридора Москва — Санкт-Петербург. СПб.: Фонд «Центр стратегический разработок “Северо-запад”», 2005.

15. Фёдоров В. А. Городской пассажирский транспорт Санкт-Петербурга (1991–2014 гг.): политика, стратегия, экономика. СПб.: Принт, 2014.

16. Постановление Правительства Санкт-Петербурга № 552 от 30.06.2014 «Государственная программа Санкт-Петербурга “Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга на 2015–2020 годы”».

17. URL: <http://www.metro.spb.ru/phrases/show/controller/index/id/16>

18. Письмо ОАО «СЗППК» № 4013 от 12.10.2016 «О направлении информации».

19. Письмо ГУП «Петербургский метрополитен» № 105/2903 от 30.03.2017 «О предоставлении сведений».

20. Письмо СПб ГУП «Пассажиравтотранс» № 01-11/6099-17-0-1 от 06.04.2017.

21. Письмо Комитета по транспорту Санкт-Петербурга № 01-09-10418/17-0-2 от 26.04.2017.

22. Письмо СПб ГУП «Горэлектротранс» № 123-180 от 04.04.2017.

23. Письмо СПб ГУП «Организатор перевозок» № 01-10-1965/17-0-1 от 24.04.2017.

24. URL: <http://ac.gov.ru/events/010614.html>.

## References

1. Agroskin V. V. *Transportnaya infrastruktura i den'gi. Dostatochno li dlya proezda kupit' билет* [Transport infra-

structure and money. Whether it is enough to buy for the ticket to go somewhere]. *Gorizonty transporta. Ehffektivnaya transportnaya politika* [Transport horizons. Effective transport policy]. Chelyabinsk, Sotsium Publ., 2004, pp. 153–180.

2. Ataev P. G. *Perspektivy razvitiya sistemy vneulichnogo skorostnogo passazhirskogo transporta v Sankt-Petersburgskoy aglomeratsii* [The prospects of development of system of off-street high-speed passenger transport in the St. Petersburg agglomeration]. *Transport Rossiyskoy Federatsii – Transport of the Russian Federation*, 2017, no. 1 (68).

3. Belous A. V. *Organizatsionno-ehkonomicheskoe razvitiye passazhirskogo transporta v gorodskikh aglomeratsiyakh (na primere Moskovskogo megapolisa)*. Diss. kand. ehk. nauk [Organizational and economic development of passenger transport in city agglomerations (on the example of the Moscow megalopolis). PhD in Sci. Ec. diss.]. Moscow, 2005.

4. Bessolitsyn A. S. *Vozmozhnost' ispol'zovaniya linii Ligovo-Devyatkino dlya gorodskikh perevozok. Aktual'nye problemy upravleniya perevozhnym protsessom* [Possibility of using the Ligovo-Devyatkino line for city transportations. Urgent problems of transportation process management]. Coll. of works. Ed. by Efimenko Yu. I. Iss. 10. St. Petersburg, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University Publ., 2010.

5. Vuchik Vukan R. *Transport v gorodakh, udobnykh dlya zhizni* [Transport in the convenient for life cities]. Moscow, Territoriya budushchego Publ., 2011, 576 p.

6. Gerami V. D. *Metodologiya formirovaniya sistemy gorodskogo passazhirskogo obshchestvennogo transporta*. Diss. dokt. tekh. nauk [Methodology of forming the system of city passenger public transport. Dr. Sci. Tech. diss.]. Moscow, 2001.

7. Gorev A. Eh. *K voprosu ob ehkonomicheskoy ehffektivnosti gorodskogo passazhirskogo transporta* [To the issue of economic efficiency of the city passenger transport]. *Transport Rossiyskoy Federatsii – Transport of the Russian Federation*, 2012, no. 3–4 (40–41), pp. 34–36.

8. *Informatsiya dlya vedeniya monitoringa sotsial'no-ehkonomicheskogo polozheniya sub'ektov Rossiyskoy Federatsii v yanvare 2017 goda* [Information for conducting monitoring of economic and social situation of subjects of the Russian Federation in January 2017]. Federal State Statistics Service, 2017.

9. Kovaleva N. A. *Prostranstvenno-tekhnologicheskoe razvitiye gorodskikh passazhirskikh transportnykh sistem*. Diss. kand. tekh. nauk [Spatial and technological development of city passenger transport systems. PhD in Sci. Tech. diss.]. Rostov-on-Don, 2015.

10. Kolin A. V. *Vysokoskorostnye zheleznodorozhnye magistrali kak «regional'noe metro»* [High-speed railway lines as the "regional subway"]. *Transport Rossiyskoy Federatsii – Transport of the Russian Federation*, 2017, no. 1 (68).

11. *Korrelyatsionnyy analiz. Ispol'zovanie MS Excel dlya rascheta koehffitsienta korrelyatsii. Ucheb.-metod. posobie dlya studentov* [Correlation analysis. Using MS Excel for calculation of correlation coefficient. Teaching manual for students]. Kazan, Kazan State Medical University Publ., 2011.
12. Merov Yu. M. *Gorodskoy passazhirskiy transport v usloviyakh gosudarstvennogo regulirovaniya i deystviya rynochnykh mekhanizmov. Avtoref. diss. kand. ehk. nauk* [City passenger transport in the conditions of the state regulation and market mechanisms operation. Author's thesis of PhD in Sci. Ec. diss.]. Moscow, 2009.
13. Safronov Eh. A. *Nauchno-metodicheskie osnovy razvitiya sistemy gorodskogo passazhirskogo transporta. Avtoref. diss. kand. ehk. nauk* [Scientific and methodical bases of development of the system of city passenger transport. Author's thesis of PhD in Sci. Ec. diss.]. Moscow, 1993.
14. Solodilov V. V. *Transportno-kommunikatsionnaya osnova soglasovannogo razvitiya Moskvy i Sankt-Peterburga. Razvitie gorodskikh aglomeratsiy v zone transportnogo koridora Moskva — Sankt-Peterburg* [Transport and communication basis of the coordinated development of Moscow and St. Petersburg. Development of city agglomerations in a zone of Moscow — St. Petersburg transport corridor]. St. Petersburg, Tsentr strategicheskoy razrabotki Severo-Zapad Publ., 2005.
15. Fyodorov V. A. *Gorodskoy passazhirskiy transport Sankt-Peterburga (1991–2014 gg.): politika, strategiya, ehkonomika* [City passenger transport of St. Petersburg (1991-2014): policy, strategy, economy]. St. Petersburg, Print Publ., 2014.
16. *Postanovlenie Pravitel'stva Sankt-Peterburga no. 552 ot 30.06.2014 «Gosudarstvennaya programma Sankt-Peterburga "Razvitie transportnoy sistemy Sankt-Peterburga na 2015–2020 gody"»* [Resolution of the Government of St. Petersburg no. 552 from 30.06.2014 "The State Program of St. Petersburg "Development of transport system of St. Petersburg for 2015-2020""].
17. Available at: <http://www.metro.spb.ru/phrases/show/controller/index/id/16>
18. *Pis'mo OAO «SZPPK» no. 4013 ot 12.10.2016 «O napravlenii informatsii»* [Letter of JSC SZPPK no. 4013 from 12.10.2016 "About the direction of information"].
19. *Pis'mo GUP «Peterburgskiy metropoliten» no. 105/2903 ot 30.03.2017 «O predostavlenii svedeniy»* [Letter of SUE "Petersburg Metro" no. 105/2903 from 30.03.2017 "About providing data"].
20. *Pis'mo SPb GUP «Passazhiravtotrans» no. 01-11/6099-17-0-1 ot 06.04.2017* [Letter of SPb SUE Passazhiravtotrans no. 01-11/6099-17-0-1 from 06.04.2017].
21. *Pis'mo Komiteta po transportu Sankt-Peterburga no. 01-09-10418/17-0-2 ot 26.04.2017* [Letter of Committee on Transport of St. Petersburg no. 01-09-10418/17-0-2 from 26.04.2017].
22. *Pis'mo SPb GUP «Gorehlekrotrans» no. 123-180 ot 04.04.2017* [Letter of SPb GUP «Gorehlekrotrans» no. 123–180 from 04.04.2017].
23. *Pis'mo SPb GUP «Organizator perevozok» no. 01-10-1965/17-0-1 ot 24.04.2017* [Letter of SPb GUP «Transportation Organizer» no. 01-10-1965/17-0-1 from 24.04.2017]
24. Available at: <http://ac.gov.ru/events/010614.html>