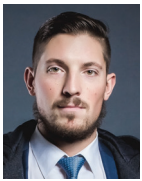


Перспективы развития системы внеуличного скоростного пассажирского транспорта в Санкт-Петербургской агломерации



П. Г. Атаев,
руководитель отдела
геоинформационной
аналитики
ООО «Дорнадзор»

В настоящее время за рубежом накоплен большой опыт организации и функционирования городских систем скоростного пассажирского транспорта на основе железных дорог. Есть некоторые подвижки в этом направлении и в России. Весьма актуальным представляется развитие внеуличного транспорта в Санкт-Петербургской агломерации с использованием имеющейся железнодорожной сети.

В современных мегаполисах скоростной пассажирский транспорт, как правило, включает в себя помимо метрополитена сеть городских железных дорог (ГЖД). Такие системы функционируют в большинстве крупнейших европейских городов, таких как Берлин, Париж, Лондон, Мадрид. При этом по пассажиропотоку они сопоставимы с метрополитеном, а в отдельных случаях превосходят его (табл. 1). Каждая система городских железных дорог уникальна, однако для эффективного функционирования важно соблюдать следующие принципы построения.

Ключевой принцип – связанность. Маршруты составляют единую сеть, которая за редким исключением охватывает всю территории агломерации, обеспечивая при этом связи с другими видами транспорта. Например, в Мюнхене для её обеспечения основные железнодорожные вокзалы были соединены тоннелем. При этом доля пересадочных узлов составляет в среднем 10 % от числа станций метрополитена либо сети ГЖД.

Также важнейший принцип – высокая средняя скорость движения транспортных средств, как правило, более 40 км/ч. Эти значения достигаются в том числе за счёт больших, чем в метрополитене, перегонов. Средняя длина перегона – 2,6 км, в то время как в метро – 1 км.

Гибкость таких систем позволяет удовлетворять потребности конкрет-

ного города, максимально эффективно используя имеющуюся инфраструктуру. Это выражается в изменении частоты движения электропоездов по времени суток, дням недели, временам года (Копенгаген), надземном либо подземном прохождении участков (Париж, Гамбург), использовании вилочного движения – сети имеют участки, по которым проходит несколько маршрутов (Мадрид, Берлин), дифференциации способов оплаты проезда – зональный (Париж), единый с другими видами транспорта (Вена).

Экологичность систем ГЖД определяется высокотехнологичностью: они электрифицированы, что исключает выбросы в атмосферу. При этом их оснащённость – бесстыковочный путь, шумозащитные экраны, подвижной состав с пониженным уровнем шума – позволяет минимизировать шумовое воздействие.

Несмотря на то, что стоимость строительства сетей ГЖД может превышать данный показатель для метрополитена (например, парижский RER), что их окупаемость практически недостижима и что они работают за счёт бюджетных субсидий, социальный, экологический и экономический эффекты создают привлекательные условия для организации таких систем.

Зарубежный опыт показывает, насколько эффективно скоростные железнодорожные системы обеспечивают транспортную доступность отдалённых

Таблица 1. Показатели систем внеуличного пассажирского транспорта в европейских агломерациях

Показатель	Ед. измерения	Гамбург	Берлин	Париж	Лондон	Мадрид	Мюнхен	Копенгаген	Вена	Среднее значение, без Москвы и СПб	Москва	Санкт-Петербург
Население ядра агломерации	Тыс. чел.	1787	3520	2230	8619	3142	1450	591	1840	2897,4	11850	4513
Площадь ядра агломерации	Км ²	755	892	105	1295	606	310	88	415	558,3	1100	430
Плотность населения ядра агломерации	Тыс. чел./км ²	2,4	3,9	21,2	6,7	5,2	4,7	6,7	4,4	6,9	10,8	10,5
Население агломерации	Тыс. чел.	2741	4454	10601	13744	6250	2170	1912	2157	5503,6	16900	5900
Площадь агломерации	Км ²	962	1189	2845	5022	3010	459	2561	1110	2144,8	13600	5500
Плотность населения агломерации	Тыс. чел./км ²	2,8	3,7	3,7	2,7	2,1	4,7	0,7	1,9	2,8	1,2	1,1
Протяжённость линий метро	Км	104,7	151,7	219,9	402	320,8	103,1	21	78,5	175,2	339	113,5
Количество направлений	Шт.	4	9	16	11	13	8	2	5	8,5	13	5
Количество станций	Шт.	91	173	303	270	289	100	22	104	169,0	203	67
Годовой пассажиропоток метро	Млн пасс.	218	505	1506	1260	561	390	50	567,6	632,2	2384,5	742
Протяжённость линий ГЖД	Км	147	327	616,5	167	370	442	170	650	361,2	54	–
Количество направлений	Шт.	6	15	5	9	9	10	7	9	8,8	1	–
Количество станций	Шт.	68	166	257	112	90	149	84	177	137,9	31	–
Годовой пассажиропоток ГЖД	Млн пасс.	250	417	780	162	321,2	292	131,4	109,5	307,9	–	–
Количество связующих станций	Шт.	6	23	16	23	20	13	3	6	13,8	–	–
Соотношение пассажиропотока метро и ГЖД	%	115	83	52	13	57	75	263	19	85	–	–
Доля связующих станций (от метро)	%	7	13	5	9	7	13	14	6	9	–	–
Доля связующих станций (от ГЖД)	%	9	14	6	21	22	9	4	3	11	–	–

Данные взяты с сайтов:
www.bvg.de/de;
www.carto.metro.free.fr/metro-paris;
www.citypopulation.de; www.gks.ru; www.hochbahn.de/hochbahn/hamburg/de и др.

районов города, маятниковую миграцию и разгружают метрополитен.

Первый российский опыт

В Российской Федерации делаются первые шаги в данном направлении. В 2016 г. в Москве организовано движение пассажирских поездов по Московскому центральному кольцу (МЦК) с возможностью пересадки на линии метрополитена и на радиальные направления пригородных электропоездов.

Этот маршрут проходит в створе существовавших железнодорожных путей, однако инфраструктура была полностью перестроена. На всём протяжении переделаны 2 пути для движения исключительно пассажирских городских электропоездов, на большей части имеется дополнительный третий путь для грузового движения. При этом работы практически не повлияли на ширину полосы отвода железной дороги, которая была установлена с запасом. Линия полностью электрифицирована, построен 31 транспортно-пересадочный узел (ТПУ), из которых только 5 включают прямую пересадку на линии метрополитена. Ещё 10 станций имеют пешеходную доступность от 3 до 10 минут до станций метро в пределах 600 м. Также предусмотрено несколько пересадок со станциями пригородного железнодорожного сообщения. В целях сокращения времени на пересадку запланирован перенос некоторых существовавших платформ. ТПУ представляют собой в основном надземные станции руслового типа, где подъём и спуск на платформу осуществляется посредством эскалаторов.

Для участков, прилегающих к станциям и путям, сделаны проекты планировки территории. Свободные зоны вдоль МЦК, которые могли составлять инвестиционный интерес, выставлялись на торги. Многие ТПУ запроектированы как коммерческие, таким образом, городской бюджет окупает часть затрат на инфраструктуру.

В результате пассажиропоток на МЦК уже составляет более 250 тыс. человек в сутки, что превышает прогнозируемые значения.

Подобный проект уникален для России и стран ближнего зарубежья, однако были и другие попытки организовать внутригородское движение электропоездов. Сегодня такой вид транспорта в разных формах действует в Минске, Киеве, Екатеринбурге и ещё в нескольких городах.

Особенности развития городского железнодорожного транспорта в Санкт-Петербургской агломерации

Итак, сети ГЖД – это современные технологичные скоростные системы, которые для пассажирского транспорта выполняют ту же функцию, что и автомагистрали для улично-дорожной сети. Санкт-Петербург является центром одной из крупнейших в Европе агломераций. Рассмотрим возможность создания здесь подобной системы. Для обоснования этой концепции была построена геоинформационная модель, в которую вошли данные по пассажиропотокам, населению, документы территориального планирования и другие.

В качестве границ Санкт-Петербургской агломерации принят город Санкт-Петербург в административных границах, Сертолово, Всеволожск, большая часть Всеволожского района, юго-восточная часть Выборгского района, восточная – Ломоносовского, северная часть Гатчинского и Тосненского районов и запад Кировского. Эта зона площадью 5,5 тыс. км² характеризуется 1-часовой транспортной доступностью до ядра агломерации – центра Санкт-Петербурга, её население на 2016 г. составляет 5,9 млн жителей [1].

В Санкт-Петербурге скоростной внеуличный транспорт представлен исключительно метрополитеном, причём город слабо обеспечен метро: в 5-минутной пешеходной доступности от станций проживает лишь 250 тысяч жителей, а в 15-минутной – 1,5 млн. План развития метро качественно меняет это значение: в 5-минутной доступности будет 600 тысяч жителей, в 15-минутной – 3 млн. Однако при сохранении текущей скорости строительства 1,3 км в год этот план будет реализован лишь через многие десятилетия. А учитывая, что агломерация развивается экстенсивно, сеть метрополитена не способна даже на отдалённую перспективу обеспечить всю её территорию. Таким образом, требуется принципиально иной подход к планированию системы скоростного транспорта.

В Санкт-Петербургской агломерации уже действует система железнодорожного пригородного пассажирского транспорта. Её структура имеет радиальное строение, обеспечивая в основном маятниковую миграцию. Сеть не является связанной: головные вокзалы обслуживают отдельные направления. Максимальных значений пассажиропоток достигает именно на селитебной

территории и на подходах к ней – до 12,5 млн пассажиров в год [2], что сопоставимо с пассажиропотоком на некоторых перегонах петербургского метро.

По количеству отправленных пассажиров выделяются крупные пригородные центры и ТПУ. Значительную часть пассажиропотока сеть получает именно за счёт связанности с системой метрополитена восемью транспортно-пересадочными узлами (Девяткино, Рыбацкое, Купчино, Ладожский, Финляндский, Московский, Витебский и Балтийский вокзалы) и через станции, находящиеся в непосредственной близости от метро и действующие как ТПУ: Старая Деревня, Обухово и Удельная. В пригородном сообщении единственная альтернатива среди видов пассажирского транспорта – автобусные маршруты.

Главный недостаток действующей системы электропоездов – низкая частота их движения, а основное преимущество – скорость доставки пассажиров. В результате баланса этих преимуществ и недостатков объём перевозок в последние годы стагнирует на уровне 75 млн пассажиров в год, что составляет 10 % от показателя метрополитена.

Геоинформационная модель показывает прямую зависимость размеров пассажиропотока от частоты движения поездов. Например, количество отправленных пассажиров из г. Пушкина в 2015 г. составило 2,8 млн, а из Колпино – 2 млн. При этом в Пушкине проживает 102 тысячи жителей, а в Колпино – 145 тысяч. Основная причина в большей интенсивности движения: 53 и 32 пары электропоездов в сутки, соответственно [2].

Развитию скоростного пассажирского движения по городским и пригородным железным дорогам с коротким интервалом (5–15 минут) мешает ряд ограничений. Основное – это грузовое и передаточное движение, а также пассажирское движение дальнего следования. Загруженность участков железнодорожной сети по данным за 2016 г. показана на рис. 1.

На схеме учтено пассажирское, пригородное и грузовое движение. Пространственный анализ показывает, что на московском направлении пропускная способность полностью исчерпана, прежде всего, за счёт интенсивных пассажирских перевозок дальнего следования, в том числе скоростных поездов «Сапсан», число которых достигает 12 пар в сутки. На Витебском направ-

лении и Малом полукольце пропускная способность близка к исчерпанию. Кроме того, сильно загружен участок Балтийский – Броневая и часть Северного полукольца от станции Дача Долгорукова до станции Полустрово. Все остальные перегоны имеют запас пропускной способности. Наибольшим ресурсом для повышения интенсивности обладают Всеволожское, Ораниенбаумское и Мгинское направления.

К ограничивающим факторам относятся также однопутные участки дорог, отсутствие необходимых соединительных путей в пересечениях, участки без электрификации и пересечения в одном уровне с улично-дорожной сетью. Целый ряд этих ограничений будет снят при реализации мероприятий предусмотренных в «Генеральной схеме развития железнодорожного узла Санкт-Петербурга и области» [4]. Планируется вынос грузовых операций из центральных районов города, причем наибольшие изменения коснутся Адмиралтейского, Калининского и Невского районов. В результате перераспределения грузопотоков с Выборгского направления на Приозерское значительно снизится нагрузка на линии Ручьи – Парнас – Парголово, а строительство линии Горелово – Бронка полностью отведёт грузовое движение от линии Балтийский

вокзал – Ораниенбаум.

Транзитный поездопоток в порт Усть-Луга с Волховстроевского и Киришского направлений будет пропущен преимущественно по маршрутам Волховстрой (Кириши) – Мга – Новолисино – Гатчина – Веймарн – Лужская. Для этого требуется завершить строительство вторых главных путей. Прокладка четвёртого главного пути на участке Санкт-Петербург-Главный – Колпино создаст возможность запуска тактового движения электропоездов и на московском направлении. На перспективу предусматривается строительство глубокого железнодорожного обхода Санкт-Петербурга с северо-восточной стороны.

Все эти мероприятия позволят значительную долю грузопотока пустить в обход Санкт-Петербургского железнодорожного узла, а добавление дополнительных путей на отдельных участках даст возможность использовать их для внутриагломерационных пассажирских перевозок с коротким интервалом движения, что значительно повысит их привлекательность. Это подтверждают данные социологического опроса, которой был проведён в рамках данной работы. Основной вывод – пассажиры электропоездов значительно более лояльны к данному виду транспорта, а аб-

солютное большинство (84 %) пользователей маршруток готовы использовать электропоезда в случае сокращения времени в пути. Эти выводы подтверждаются данными других опросов общественного мнения [5].

Наряду с этим, городские документы стратегического развития предусматривают ликвидацию ряда переездов [6]. Таким образом, многие барьеры для создания системы ГЖД в Санкт-Петербурге будут сниматься в логике развития всей городской инфраструктуры.

Ожидаемые результаты

В соответствии с обозначенными принципами рассмотрен сценарий развития системы городских железных дорог. В геоинформационную модель были добавлены все имеющиеся участки железнодорожной сети, использование которых для пассажирского сообщения осуществимо и целесообразно. Ставилась задача максимально использовать существующую сеть, однако в процессе отбора часть участков была исключена по совокупности факторов.

Было учтено перспективное функциональное зонирование территории в соответствии с документами территориального планирования: генпланами, схемами территориального планирования, проектами планировки терри-

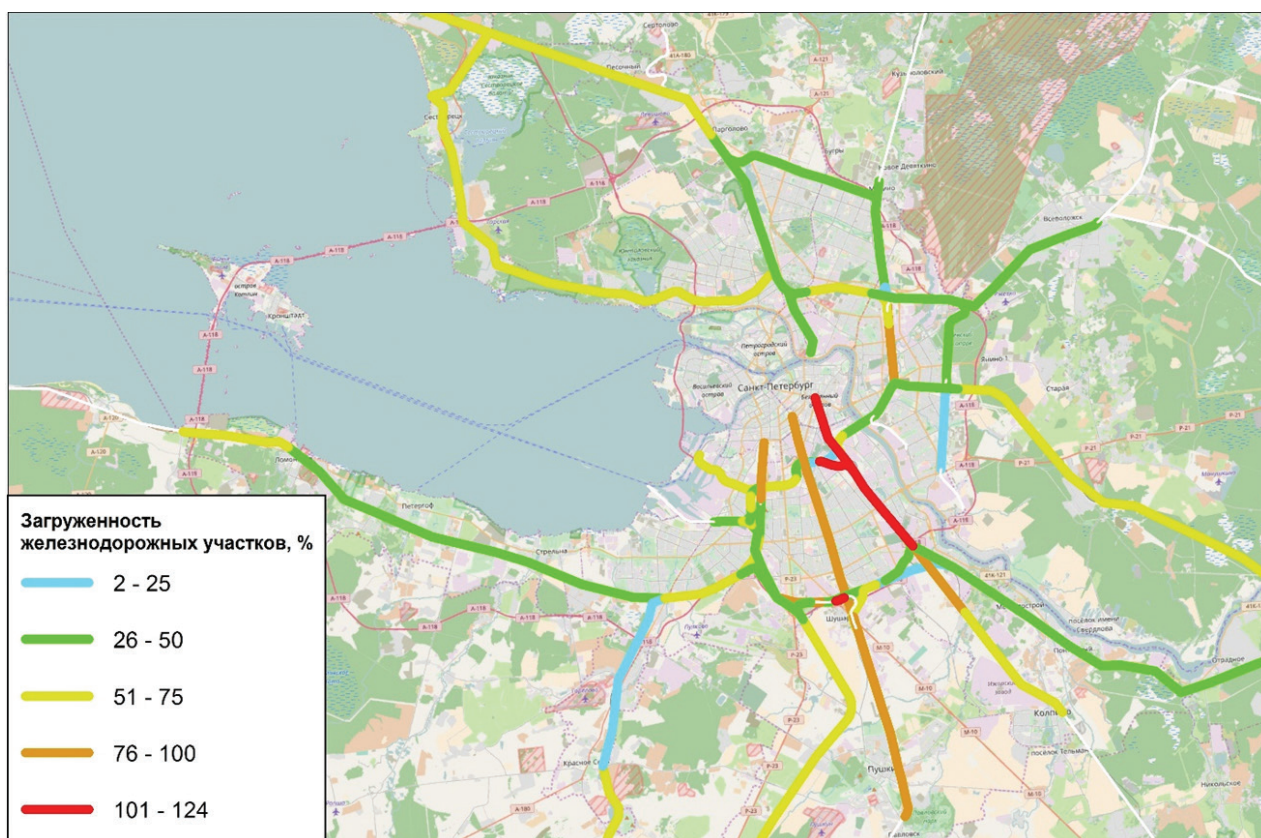


Рис. 1. Загруженность Санкт-Петербургского железнодорожного узла [3]

Таблица 2. Пешеходная доступность существующих и перспективных станций внеуличного транспорта

Категория остановочных пунктов	Количество, шт.	Число проживающих, млн. чел.	
		Пешеходная доступность 5 мин.	Пешеходная доступность 15 мин.
Действующие станции метрополитена	67	0,25	1,5
Планируемые к 2025 г. станции метрополитена	79	0,29	1,8
Действующие железнодорожные станции	91	0,06	0,9
Предлагаемые железнодорожные станции	32	0,04	0,5
Всего железнодорожных станций	123	0,1	1,4

тории. В результате на первом этапе предусмотрена организация новых станций и ТПУ на действующих маршрутах электропоездов, строительство дополнительных главных путей на них, подключение города Сертолово и аэропорта Пулково. Далее рассматривается включение в сеть Северного и Южного полукольца и других линий.

С использованием геоинформационной системы «Интеллект» были построены зоны пешеходной и транспортной доступности от всех действующих и планируемых к 2025 г. станций метрополитена, от существующих и предлагаемых железнодорожных станций (остановочных пунктов). Для каждой станции вычислено число жителей, проживающих в соответствующей зоне.

В табл. 2 приведены обобщённые данные по пешеходной доступности.

Данные по 5-минутной транспортной доступности не представляется возможным синтезировать ввиду многократного взаимного перекрытия этих зон.

Система ГЖД имеет значительный потенциал развития: охват населения скоростным транспортном при предложенной схеме увеличится на 40 %. Всего в зоне 15-минутной пешеходной доступности от станций ныне проживает 1,4 млн жителей (рис. 2). Следует отметить, что приведённые данные учитывают только существующее население. В модель была добавлена информация по строящимся и планируемому на ближайшую перспективу районам жилой застройки. С учётом этих данных к 2025 г. число проживающих в зоне 15-минутной пешеходной доступности достигнет 1,9 млн человек.

Следует подчеркнуть, что необходи-

мо консолидированное развитие железнодорожной сети и метрополитена. На рис. 3 представлен один из возможных вариантов развития пригородно-городской железнодорожной сети в сочетании с перспективной сетью метро.

Общая протяжённость сети ГЖД – 340 км, задействованы 128 станций, среди них 24 ТПУ с метро. Плотность сети в ядре агломерации – одна железнодорожная станция на 4,6 км² селитебной территории. Связанность с метрополитеном – 19 %, что превосходит средние значения для рассмотренных агломераций. Однако, если учитывать сеть метрополитена, планируемую к 2025 г., этот показатель составит 12 %.

Радиальные направления в предложенной схеме сохраняют своё положение и усиливаются, способствуя разгрузке метрополитена, который имеет исключительно радиальную структуру. При этом широтные связи будут использовать жители ближайших пригородов и жилые массивы вдоль этих линий. Формирование таких связей будет способствовать децентрализации города, что позволит ослабить центростремительный характер корреспонденций.

Перспективны все маятниковые маршруты, т. е. позволяющие проезжать центр города насквозь. Для этих целей ключевое условие – использование Северного полукольца, для отдельных маршрутов можно задействовать Южное полукольцо. Маршруты Сестрорецк – Всеволожск и Выборг – Всеволожск могут быть запущены по уже задействованным в пригородном пассажирском движении путям.

Стоимость организации данной системы оценена в 450 млрд рублей, т. е. 1,3 млрд за км. Причём в эту цену будет входить множество мероприятий, решающих прочие задачи железнодорожного узла. Следует учесть, что затраты

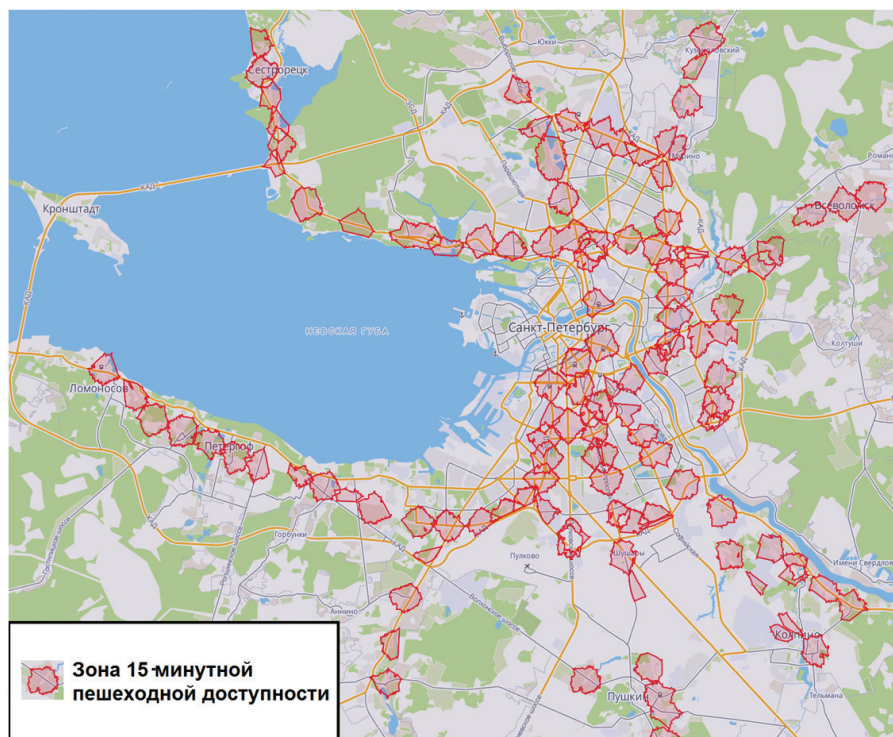


Рис.2. Зона 15-минутной пешеходной доступности от железнодорожных станций.

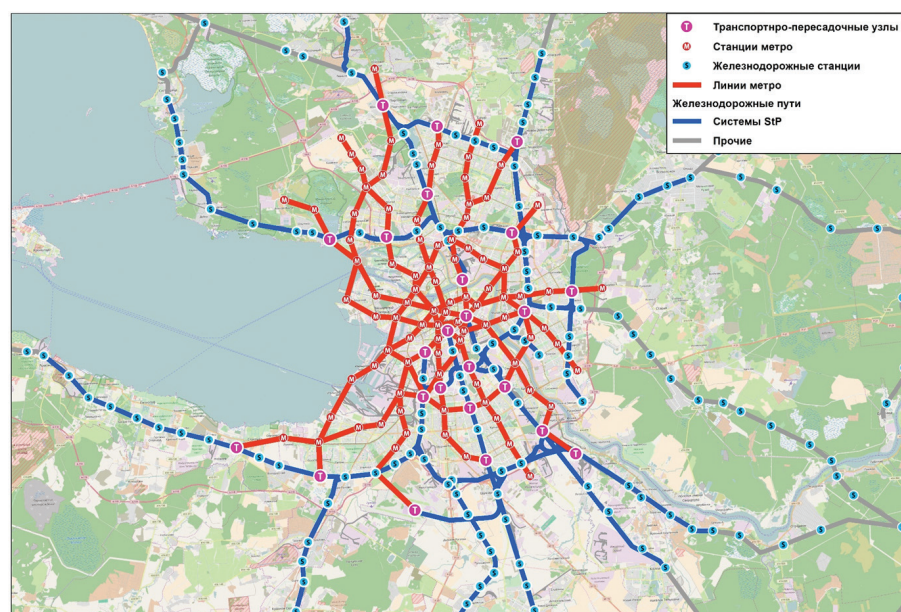


Рис. 3. Перспективная система внеуличного скоростного пассажирского транспорта в Санкт-Петербургской агломерации

на перспективную сеть метрополитена – не менее 1,5 трлн руб. Разумеется, эти сети дополняют друг друга, однако запуск качественного наземного скоростного сообщения для многих районов компенсирует отсутствие метрополитена, который там появится в лучшем случае в отдалённой перспективе.

Перспективную систему легкорельсового транспорта (ЛРТ) необходимо развивать с учётом имеющейся инфраструктуры, она не должна дублировать существующие коммуникации. Среди утверждённых и рассматриваемых линий большинство как раз повторяют конфигурацию железнодорожной сети: «станция метро Южная – Колпино» дублирует железнодорожную связь Обухово – Колпино, «станция метро Купчино – город-спутник Южный» – Варшавское направление Балтийского вокзала, «Ладожский вокзал – Всеволожск» повторяет железнодорожную связь Всеволожска со станцией метро Ладожская, при том, что имеется связь и с Финляндским вокзалом, а предлагаемое направление «аэропорт Пулково – станция метро Купчино» совпадает с перспективной линией аэроэкспресса Витебский вокзал – Купчино – Пулково. Компромиссным вариантом стал бы пересмотр направлений развития линий ЛРТ, а также их подключение к железнодорожной сети. В ином случае не будет соблюден принцип связанности, а появятся лишь отдельные линии районного значения.

Главные преимущества предлагаемой системы: основа сети уже есть, что

существенно снижает цену реализации; требуется минимальное привлечение новых земельных ресурсов; охват большей части территории агломерации и создание единой транспортной системы Санкт-Петербурга и Ленинградской области; разгрузка метрополитена; инвестиционная привлекательность, главным образом, строительства коммерческих ТПУ.

Сеть ГЖД свяжет такие знаковые городские объекты, как аэропорт Пулково, Экспофорум, Лахта-центр, а на перспективу линии могут быть продлены далее в область с минимальными затратами, в то время как метрополитен не обладает таким заделом.

Основные недостатки – это непригодность существующей сети под требуемые технологии и недостаточный опыт создания таких сетей.

Организация системы ГЖД произведёт значительный социальный эффект: повышение транспортной подвижности населения, формирование благоприятной среды вокруг новых точек притяжения, отказ от использования личного автотранспорта. Кроме того, это повлечёт децентрализацию города, развитие пригородов и окраин, разгрузит улично-дорожную сеть и приведёт к снижению выбросов. Развитие системы позволяет значительно повысить доступность многих уже строящихся и планируемых на ближайшую перспективу районов жилой застройки.

Таким образом, анализ показал, что не существует каких-либо специфиче-

ских ограничений, которые не позволили бы Санкт-Петербургу развивать систему внеуличного скоростного пассажирского транспорта на основе имеющихся железных дорог. Комплекс мероприятий по обеспечению скоростного движения электропоездов с небольшим интервалом приведёт к значительному увеличению пассажиропотока, а учитывая, что перевозки в Санкт-Петербурге уже являются окупаемыми, именно их усиление новыми маршрутами и повышение частоты, станет наиболее выгодным развитием сети.

Реализация этого проекта возможна лишь при согласованных действиях исполнительной власти (администраций Санкт-Петербурга и Ленинградской области), и ключевых организаций (ОАО «РЖД», ГУП «Петербургский метрополитен», ОАО «СЗППК», ГУП «Горэлектротранс», автобусных перевозчиков). Это позволит скоординировать использование железнодорожной инфраструктуры, подвижного состава, взаимодействие с другими видами транспорта.

Так как организация таких систем, как правило, не окупается, необходимо принципиальное решение о выделении средств, а учитывая объём затрат и масштаб необходимых мероприятий, однозначно потребуются привлечение федерального бюджета. Результатом станет рост валового регионального продукта, повышение качества жизни населения и увеличение привлекательности города для туристического потока и инвестиций. **Т**

Литература:

1. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2016 года. М.: Росстат, 2016.
2. Письмо ОАО «СЗППК» № 4013 от 12.10.2016 г. «О направлении информации».
3. Письмо филиала ОАО «РЖД» Октябрьская железная дорога № Исх-27509/окт/281п-кт от 21.11.2016 г. «О предоставлении информации».
4. Генеральная схема развития железнодорожного узла Санкт-Петербурга и Ленинградской области. СПб., 2015.
5. Постановление правительства Санкт-Петербурга № 552 от 30.06.2014 г. Государственная программа Санкт-Петербурга «Развитие транспортной системы Санкт-Петербурга» на 2015–2020 годы. СПб., 2014.
6. www.ac.gov.ru/events/010614.html.