

Определение оптимального вида рельсового пассажирского транспорта для городов России: опыт Калининграда, Самары, Владивостока, Санкт-Петербурга



И. Л. Резников,
ведущий экономист
градостроительства
ООО «Лаборатория
градостроительства»,
аспирант Санкт-Петербургского
государственного
университета

Рельсовый транспорт – важный элемент транспортной системы любого крупного города. Сегодня он представлен во многих городах РФ, хотя далеко не везде работает эффективно. Главный вопрос, на который нужно ответить, – как развивать городской рельсовый транспорт, не повторяя системных ошибок, совершенных в прошлом, в том числе в разных городах мира. Более подробно рассмотрен опыт Калининграда, Самары, Владивостока и Санкт-Петербурга, в которых авторы работали последние несколько лет.



Л. Ю. Истомина,
эксперт-экономист
градостроительства
ООО «Лаборатория
градостроительства»

Когда речь заходит о рельсовом транспорте, прежде всего подразумеваются трамвай, метрополитен и пригородная железная дорога [1]. В последнее время достаточно часто упоминаются термины «легкорельсовый транспорт» или, что правильнее, «легкий рельсовый транспорт» (ЛРТ). У неподготовленного слушателя первое словосочетание ассоциируется с «легкими рельсами», а это неверно. Смысл термина – использование относительно «легкого» подвижного состава, легкого по сравнению с подвижным составом железной дороги или метрополитена.

владелец предприятия-перевозчика. Главное – это соответствие провозной способности конкретного вида транспорта имеющемуся и прогнозируемому пассажиропотоку. Например, нелогично, когда значительный поток пассажиров (несколько тысяч пассажиров в час) перевозится маловместительными маршрутными такси.

Все виды современного городского рельсового транспорта в той или иной степени магистральные, т. е. эффективны тогда, когда обслуживают наиболее пассажиронапряженные направления. В некоторых случаях рельсовый транспорт практически незаменим.

Кроме того, для эффективной работы систем рельсового транспорта требуется:

В российских нормативах термина ЛРТ до сих пор нет, но есть понятие «скоростной трамвай» [2, 3], близкое к определению ЛРТ в западных источниках. Тем не менее, сегодня мы не можем игнорировать понятие ЛРТ.

Условия работы рельсового транспорта

Каждый вид городского общественного транспорта в зависимости от технических характеристик должен исполнять ту роль, в рамках которой он наиболее эффективен. Под эффективностью подразумевается скорее выполнение функций по перевозке пассажиров оптимальным способом, а не прямая прибыль, которую может получить

1) разветвленная сеть линий рельсового транспорта с удобными пересадками, а для работы трамвайных систем – и разветвленная маршрутная сеть;

2) высокая интенсивность и надежность сообщения: для наземных видов рельсового транспорта крайне важно обособление путей от потоков индивидуального транспорта;

3) современный и комфортабельный подвижной состав.

Вместе с тем рельсовый транспорт нельзя рассматривать в отрыве от других видов транспорта. В любом городе транспортная система может эффек-



А. С. Баранов,
исполнительный
директор ООО
«Лаборатория
градостроительства»



Е. С. Сабельникова,
главный инженер проекта
ООО «Лаборатория
градостроительства»

тивно работать только тогда, когда представляет собой единый сбалансированный механизм. Этот принцип используется авторами во всех работах, касающихся проектирования систем городского общественного пассажирского транспорта.

Проблемы развития систем рельсового транспорта в городах России

Сегодня во многих городах России функционируют системы рельсового транспорта, которые трудно назвать эффективными. К числу основных проблем нужно отнести следующие:

1) почти нигде в России железная дорога не используется для внутригородских перевозок, в железнодорожной классификации видов поездов нет понятия городской электропоезд [4, 5], хотя термин «городская электричка» иногда встречается в разговорной речи;

2) несоответствие между развитием города и развитием систем рельсового транспорта (метрополитена или наземных систем); системы рельсового транспорта не успевают за расширением города или за изменением географии мест притяжения пассажиров;

3) закрытие отдельных ключевых участков, что нарушает связность сетей, снижает число популярных маршрутов;

4) деградация трамвайных систем (вплоть до полного закрытия) в отсутствие должного обслуживания и обновления путей и подвижного состава.

Вследствие этого пассажиропотоки, перевозимые системами рельсового транспорта, малы или снижаются, транспортный контингент (пассажиры) все в большей степени ориентируется на индивидуальный автотранспорт или маршрутные такси. Одновременно возникают проблемы транспортных заторов, нехватки парковочных мест, снижения безопасности дорожного движения.

Основные подходы к развитию систем рельсового транспорта в городах России

Что же делать с имеющимся сегодня «рельсовым наследием» в городах? Может ли оно быть эффективным? Если может, что для этого необходимо? Как показывают результаты исследований, проведенных авторами в рамках различных проектов, российские системы городского рельсового транспорта могут быть эффективными и работать

не хуже аналогичных систем в городах Европы. Выделим несколько основных подходов к развитию отечественных систем рельсового транспорта.

Общий подход к повышению эффективности работы функционирующих трамвайных линий в городах – повсеместное обособление рельсового полотна, повышение надежности и интенсивности сообщения, в частности вследствие грамотной работы с маршрутной сетью. В таком подходе нет ничего нового, поэтому нет смысла останавливаться на нем подробно.

Среди других подходов, позволяющих улучшить эффективность работы трамвайных сетей, необходимо назвать следующие:

1) восстановление отдельных, ранее демонтированных, участков трамвайных сетей, что позволит улучшить их связность, ввести новые востребованные маршруты;

2) строительство отдельных трамвайных линий, с помощью которых могут обеспечиваться транспортные связи новых жилых районов;

3) комплексное планомерное развитие существующих систем рельсового транспорта, включающее строительство новых трамвайных линий (а для крупнейших городов – и линий метрополитена) по наиболее востребованным пассажирами направлениям (определенным в рамках Генерального плана или в иных документах территориально-транспортного планирования);

4) создание новых систем рельсового транспорта (в том числе с использованием имеющейся инфраструктуры): ЛРТ, городской электрички.

Необходимо остановиться на том, как должен осуществляться выбор оптимального вида рельсового пассажирского транспорта в каждом конкретном случае. Во внимание следует принимать:

1) соответствие прогнозируемого пассажиропотока провозной способности конкретного вида транспорта;

2) существующую инфраструктуру, подходящую для развития, с лучшим охватом городских территорий;

3) потенциальную возможность организации удобных пересадок;

4) потенциальные финансовые возможности по строительству и обслуживанию разветвленной сети.

Отметим, что именно последний пункт становится самым важным, когда принимается решение о строительстве

новых систем метрополитенов. Такие предложения выдвигаются во многих крупнейших городах РФ, где пока нет метро. Как показывает опыт отдельных городов (Нижнего Новгорода, Самары, Омска), строительство метрополитена можно начать, но при нехватке финансовых возможностей система станет эффективно работать только спустя многие десятилетия. И все это время транспортные проблемы города не будут решаться.

Рассмотрим приведенные подходы на конкретных примерах.

Подход 1. Восстановление отдельных участков трамвайных сетей

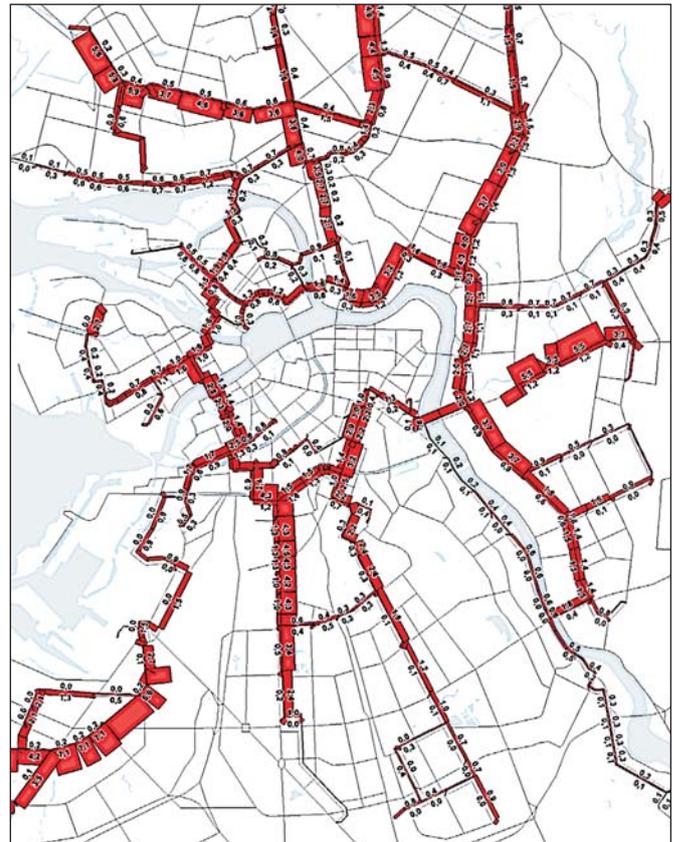
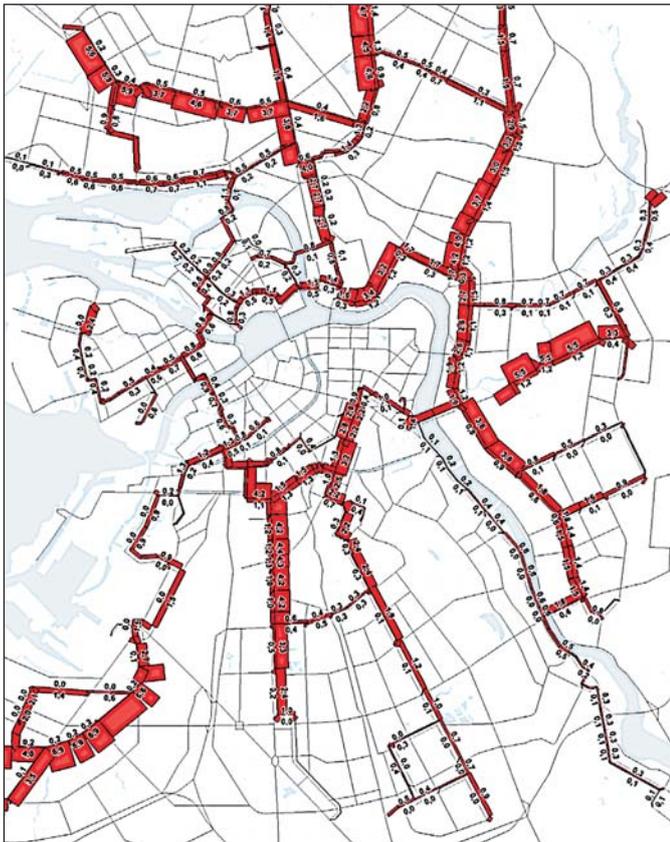
Использовался авторами в рамках работы «Технико-экономическое обоснование восстановления движения на ранее демонтированных участках трамвайной сети», которая выполнялась ООО «Лаборатория градостроительного планирования» в 2014 г. по заказу СПб ГУП «Горэлектротранс». Целью работы значилось исследование восстановления движения на ранее демонтированных участках трамвайной сети для восстановления межрайонных транспортных связей, снижения непроизводительных эксплуатационных расходов и повышения эффективности работы трамвая [6].

Важно отметить, что авторы не были в достаточной мере свободны в проектных предложениях: конкретные участки трамвайной сети были определены техническим заданием (рис. 1). Например, Пискаревский проспект, 2-я Советская улица, Московский проспект и набережная Обводного канала, трамвайная линия через Благовещенский мост, Чкаловский проспект на Петроградской стороне, трамвайная линия на Крестовский остров, участок Дальневосточного проспекта.

Нет необходимости подробно рассматривать историю развития петербургского трамвая в настоящей статье. Стоит отметить, что сейчас в центральной части Санкт-Петербурга единая трамвайная сеть практически разрушена, часть линий не используется в регулярном маршрутном движении, нарушена связность трамвайной сети города. Трамвай, утративший роль магистрального транспорта, чаще подвозит пассажиров к станциям метрополитена. Десять лет назад считалось, что с ролью магистрального транспорта в Петербурге трамвай не справляется, мешает

**КАРТОГРАММА ПАССАЖИРОПОТОКОВ
В УТРЕННИЙ РАСЧЕТНЫЙ ЧАС
НА ПЕРСПЕКТИВНОЙ ТРАМВАЙНОЙ СЕТИ**
Сценарий отказа от делиниации на узких участках УДС

**КАРТОГРАММА ПАССАЖИРОПОТОКОВ
В УТРЕННИЙ РАСЧЕТНЫЙ ЧАС
НА ПЕРСПЕКТИВНОЙ ТРАМВАЙНОЙ СЕТИ**
Сценарий делиниации всех исследуемых участков
с восстанавливаемым движением



Условные обозначения

 Пассажиропотоки на перегонах трамвайной сети по направлениям движения, тыс. пасс. в утренний расчетный час

Рис. 1. Итоги математического моделирования пассажиропотоков на трамвайной сети Санкт-Петербурга (фрагмент) по двум сценариям [6]

движению других видов транспорта и создает заторы.

Авторы не спорят с тем, что в Петербурге необходимо развивать, прежде всего, метрополитен. Однако нет возможности строить его нынешними «московскими» (даже не «китайскими») темпами. В связи с этим именно трамвай, по мнению авторов, способен взять на себя существенную долю городской транспортной нагрузки. Судя по расчетам это возможно даже в центральной части города.

Были проведены натурные обследования существующих пассажиропотоков и математическое моделирование перспективных потоков. В указанном проекте и других проектах, рассматриваемых в настоящей статье, моделирование потоков в транспортной системе выполнено с использованием комплекса программных средств (КПС) «ФП». Указанный КПС разработан специалистами Экономико-математического

института РАН и ООО «Лаборатория градопланирования» в рамках соглашения о сотрудничестве от 14.11.2014 г. Теоретические основы моделирования изложены в работе [7].

Согласно результатам модельных расчетов, все приведенные трамвайные линии потенциально эффективны.

Однако существует одно важное условие. Вся система может работать только при условии обособления трамвайных путей. В отдельных случаях в силу узости петербургских улиц, например Чкаловского проспекта, необходимо закрыть их для сквозного движения индивидуального транспорта. Такое решение по Чкаловскому проспекту «тянет» за собой необходимость комплексного изменения системы организации дорожного движения на Петроградской Стороне. На рис. 1 представлены фрагменты картограмм с результатами математического моделирования пассажиропотоков на трамвайной сети

Санкт-Петербурга по двум сценариям: 1) с отказом от обособления трамвайных путей на отдельных участках; 2) с полным обособлением трамвайных путей на всех участках.

Авторы признают, что это достаточно сложно, но таким образом центр Санкт-Петербурга получит дополнительные транспортные связи с высокой провозной способностью, что позволит частично разгрузить метрополитен. Причем никакой другой вид транспорта, кроме трамвая и метрополитена, не способен справиться с этой задачей.

Подход 2. Строительство отдельных трамвайных линий, с помощью которых могут обеспечиваться транспортные связи новых жилых районов

Использовался авторами в работе «Концепция генерального плана территории застройки «Южный город»

Волжского муниципального района Самарской области в части транспортной инфраструктуры и укрупненного функционального зонирования», которая выполнялась ООО «Лаборатория градопланирования» в 2015 г. по заказу ООО «Юг-1» [8]. В ближайшие годы г. Самара по примеру других городов России собирается приступить к комплексному освоению новых территорий. В частности, к югу от города, на противоположном берегу р. Самары предполагается построить силами частных инвесторов крупные жилые районы, численность населения которых может превышать 300 тыс. чел. Предполагается, что жители новых районов большей частью будут работать непосредственно в Самаре. Необходимо решить задачу, как связать данную территорию с центром города. При выполнении указанной работы были рассчитаны перспективные пассажиропотоки на этом направлении, которые при максимальном развитии территорий, расположенных к югу от р. Самары, могут достигать 29,5 тыс. чел. в утренний расчетный час.

Авторы рассматривали различные варианты необходимой транспортной связи:

1) автобусный транспорт; необходим для обеспечения транспортных связей проектируемого жилого района, но с учетом перспективных пассажиропотоков не сможет справиться с поставленной задачей;

2) канатная дорога (предложение городской администрации); отклонена вследствие большого расстояния и недостаточной пропускной способности;

3) железная дорога; отклонена, так как нет удобных точек для пересадки пассажиров к югу от р. Самары; новый район проектируется вдали от железной дороги; строительство ответвления от основной линии к новому району невозможно без сноса имеющейся застройки в значительном объеме;

4) метрополитен; в целом мог бы решить поставленную задачу; более того, в Генеральном плане г. Самары имеется предложение по строительству станции в непосредственной близости от рассматриваемого района; однако скорость строительства метрополитена в Самаре крайне низкая, а имеющаяся система метрополитена (1 линия) работает недостаточно эффективно и не пользуется популярностью у пассажиров.

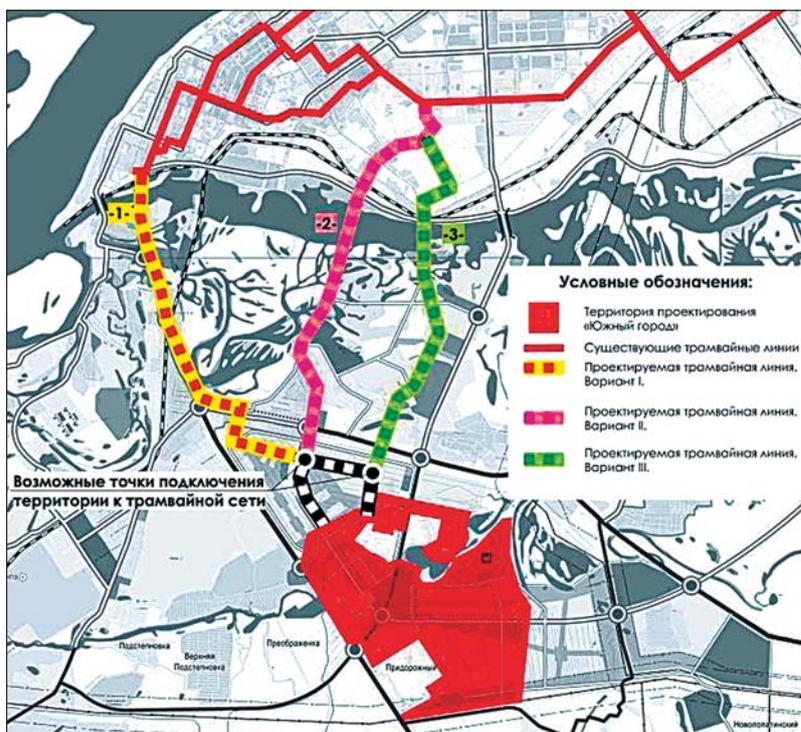


Рис. 2. Варианты подключения проектируемого района «Южный город» к трамвайной сети г. Самары [8]

Выбранный вариант – строительство трамвайной линии с элементами ЛРТ. Трамвай и сегодня относится к наиболее популярным и эффективным видам общественного транспорта в Самаре. Подключение нового района к данной системе решит проблему его транспортной доступности. Важно отметить, что мы рассматривали несколько вариантов подключения нового района к трамвайной сети Самары, так как имеются различные планы по строительству мостов через реку.

Кроме того, был предложен ряд мероприятий по развитию трамвайной сети в центре Самары, без выполнения которых нельзя справиться с возрастающими пассажиропотоками.

Подход 3. Комплексное развитие существующих систем рельсового транспорта, включающее строительство линий по наиболее востребованным направлениям

Использовался авторами в рамках разработки Концепции внесения изменений в генеральный план Владивостокского городского округа [9]. Этот город весьма непросто для проектировщика. Владивосток расположен на вытянутом п-ве Муравьёва-Амурского, характеризуется очень сложным рельефом, а также наиболее высоким уровнем автомобилизации среди российских городов: 370 автомобилей на 1000 жителей.

Современное положение городского пассажирского рельсового транспорта во Владивостоке нельзя назвать удовлетворительным. Трамвайная сеть города практически демонтирована. Сохранился только один маршрут, который благодаря надежности и высокой интенсивности обслуживания пользуется популярностью у пассажиров, хотя и не следует в центр города. Развитие системы пригородных железнодорожных перевозок тоже оставляет желать лучшего, однако именно во Владивостоке предпринята попытка адаптировать систему «Аэроэкспресс» к нуждам города. Это единственный город России, где поезда «Аэроэкспресс» изначально включали в себя вагон с обычным пригородным тарифом и совершали несколько дополнительных остановок по пути следования. Таким образом, во Владивостоке сегодня имеется прототип системы «городская электричка».

Предложения по развитию рельсовых видов транспорта в г. Владивостоке базировались на результатах математического моделирования транспортных и пассажирских потоков. Своеобразие города заключается в его вытянутой форме, что приводит к концентрации потоков на сравнительно небольшом числе направлений.

В качестве основного вида магистрального городского транспорта во

Владивостоке была выбрана городская электричка (рис. 3) по следующим причинам:

1) по строительству линий магистрального рельсового транспорта нет иных доступных вариантов; строительство трамвайных линий или линий ЛРТ затруднительно во Владивостоке вследствие сложного рельефа; строительство «классического» российского метрополитена слишком затратно для города с населением менее одного миллиона человек и не может быть выполнено в относительно короткие сроки;

2) существующая основная магистральная линия железной дороги удачно расположена вдоль п-ва Муравьева-Амурского, что соответствует главному направлению движения пассажиропотоков во Владивостоке и создает возможность обслуживания наиболее востребованных пассажирами точек в городе;

3) кроме основной магистральной линии во Владивостоке имеются и другие железнодорожные линии (в районы «Чуркин», «Эгершельд» и др.), которые могут быть использованы для развития системы «городская электричка» и расширения зоны, обслуживаемой этой системой;

4) у Дальневосточной железной дороги (филиала ОАО «РЖД») имеются планы по строительству 3-го пути на основной магистральной линии, что повысит ее пропускную способность.

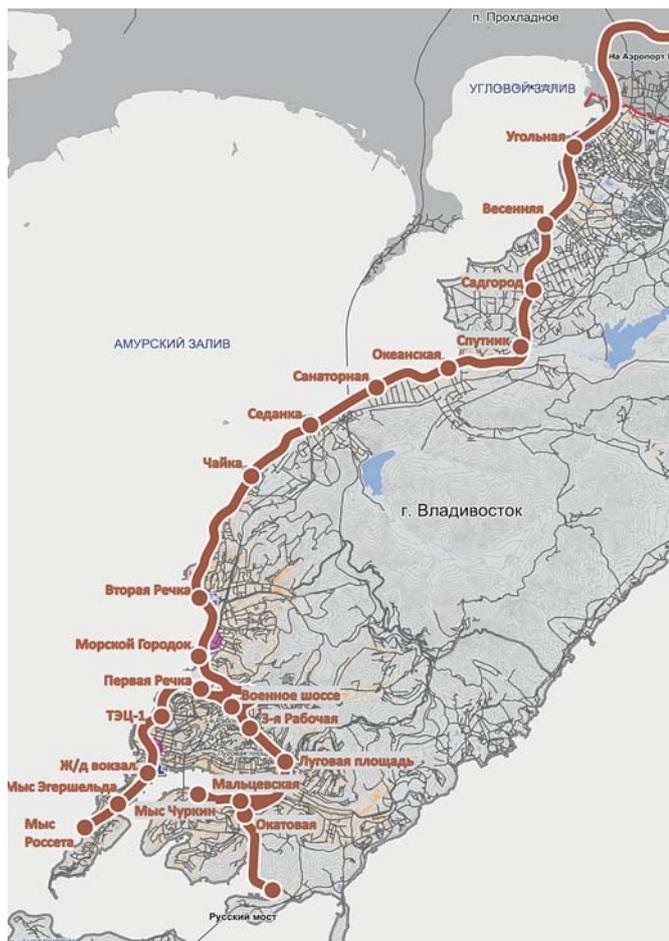
Трамваю отводится менее значимая роль. Сложный рельеф Владивостока не позволяет развернуть трамвайную сеть на всей территории города. Тем не менее, этот вид транспорта может обслуживать одно из важных городских направлений – связывать западные районы города с его центром, а также обслуживать район города, где в перспективе ожидается комплексная реновация территории (долина Первой Речки).

Подход 4. Создание новых систем рельсового транспорта (в том числе с использованием имеющейся инфраструктуры): ЛРТ, городской электрички

Во время работы над проектом «Технико-экономическое обоснование реализации системы скоростного городского пассажирского сообщения в г. Калининграде» [10] авторы использовали все указанные подходы, в том числе подход 4. Отметим, что заказчик предложил наиболее благоприятные для проектировщика условия: была предоставлена возможность предложить транспортную систему для города с учетом лучших мировых аналогов, сосредоточив внимание на рельсовом транспорте.

Калининград – город с необычной судьбой, нетипичный для России, странным образом сочетающий в себе немецкие корни, советское прошлое и россий-

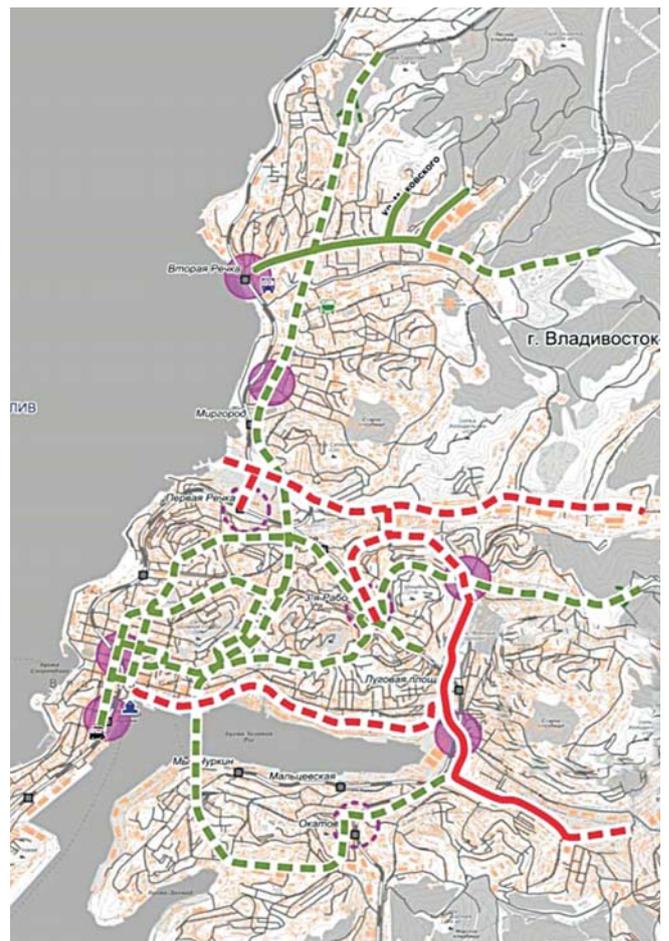
Предложения по развитию системы городской электрички



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- маршрут движения городской электрички
- остановочные пункты городской электрички

Предложения по развитию сети трамвая и троллейбуса



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- сущ. проект.
- - - линии движения трамвая
- - - линии движения троллейбуса

Рис. 3. Основные проектные предложения в части развития городского рельсового транспорта (фрагмент) во Владивостокском городском округе [9]

ское настоящее. История Калининграда отразилась на его транспортной системе. При работе над проектом была серьезно изучена история развития системы общественного транспорта города.

Несмотря на относительную «некрупность» Калининграда, в нем очень высока плотность железных дорог, а ранее имела и разветвленная трамвайная система. К сожалению, она практически не развивалась с начала 1970-х годов. С тех пор застроенная территория города несколько расширилась: были построены новые жилые районы. Трамвайная сеть, напротив, практически не получила развития, и к 1990-м годам трамвай не обслуживал самые густонаселенные «спальные» районы. В начале первого десятилетия XXI в. калининградский трамвай пережил череду сокращений маршрутов и демонтажа линий, которые, по заявлению официальных лиц, мешали дорожному движению и остро требовали ремонта. Сегодня в городе сохранился всего один маршрут, а часть действующих линий не используется в регулярном движении.

Железные дороги в Калининграде никогда не использовались для полно-

ценного внутригородского сообщения. Последние 10 лет пригородное железнодорожное сообщение в Калининградской области несколько раз балансировало на грани закрытия, хотя неоднократно предпринимались попытки оживить его. Более того, в Калининграде сегодня функционируют два внутригородских железнодорожных маршрута, хотя интенсивность их обслуживания крайне мала: ежедневно по каждому и них совершаются всего три-четыре рейса.

В качестве примеров для своих предложений авторы работы постарались использовать опыт немецких городов, что может быть признано логичным для города, планировочная и транспортная структура которого была заложена немцами. Основные принятые предложения – развитие трамвайной сети для внутригородских перемещений и использование железной дороги для сообщения с быстро растущими пригородами и удаленными районами – аналог немецкой системы S-Bahn. Показательно, что согласно расчетам (методами математического моделирования потоков в транспортной системе города) трамвайная сеть Кали-

нинграда может быть эффективна даже без ее расширения: необходимо ввести новые маршруты с интенсивным обслуживанием, благоустроить и обособить существующие линии, провести комплексную корректировку маршрутной сети. Отметим, что такая корректировка требуется в Калининграде в любом случае. В ходе анализа было выявлено, что абсолютное большинство городских и пригородных автобусных маршрутов (более 30 маршрутов без учета маршрутных такси) проходит через два основных транспортных узла (Северный вокзал, Южный вокзал) по соединяющему их Ленинскому проспекту. На остановках, расположенных на проспекте, регулярно формируются заторы из автобусов. Именно с Ленинского проспекта, по которому сегодня трамвайное движение не осуществляется на постоянной основе, хотя трамвайные пути исправны, авторы проекта и предлагают начать восстановление работы калининградского трамвая.

В удаленной перспективе в рамках рассматриваемого проекта предлагается комплексное строительство новых трамвайных линий, ведущих в крупные

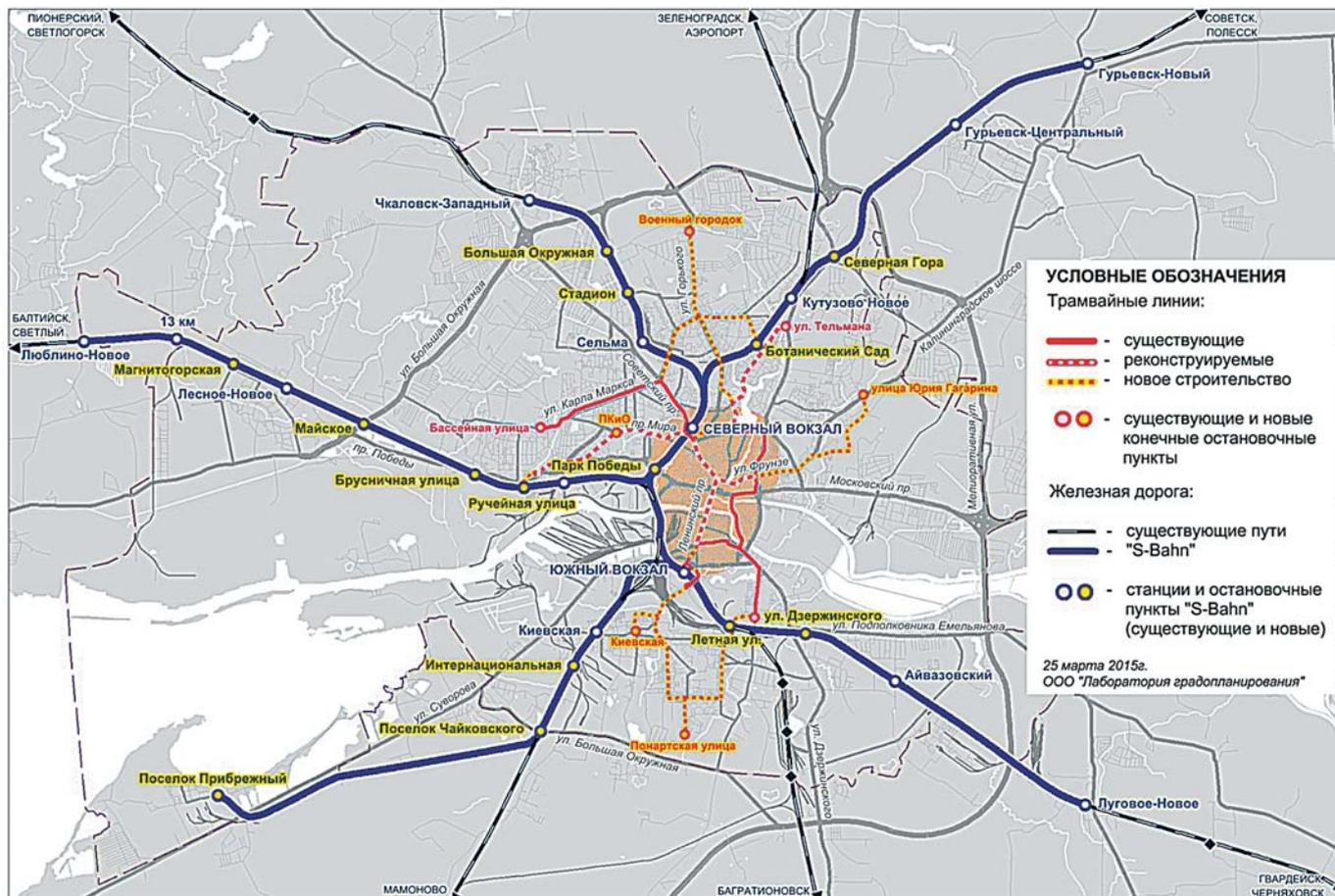


Рис. 4. Основные проектные предложения по развитию систем городского рельсового транспорта в г. Калининграде [10]

жилые районы. Кроме того, выдвигаются предложения по созданию в городе полноценной системы городской электрички (аналог немецкой системы S-Bahn), которая свяжет с центром города его пригороды и периферийные районы. Предлагается организация трех таких маршрутов, даются многочисленные рекомендации по необходимым характеристикам системы.

Схема предлагаемых мероприятий, выдвинутых при разработке Технико-экономического обоснования реализации системы скоростного городского пассажирского сообщения в Калининграде, представлена на рис. 4.

Отметим, что развитие рельсового транспорта в крупных городах должно вести к созданию в них многоконтурной транспортной системы, в рамках которой должны быть четко определены роли каждого вида транспорта (прежде всего, магистральный он или подвозящий). Объединять эту систему должны транспортно-пересадочные узлы. Таким образом, развитие рельсового транспорта всегда требует целостной реформы имевшейся ранее маршрутной сети всех видов общественного транспорта. Без подобной реформы магистральные рельсовые виды общественного зачастую транспорта оказываются неэффективными.

В работе по г. Калининграду авторы выдвинули следующие предложения [10]:

1) система городских железнодорожных перевозок S-Bahn – обслуживание сквозных корреспонденций «пригородная зона – поселки – центральное ядро – пригородная зона»;

2) трамвай – обслуживание сквозных корреспонденций «периферия – центральное ядро – периферия», а также обеспечение связей между основными транспортно-пересадочными узлами города;

3) троллейбус – аналогично трамваю на отдельных направлениях – обслуживание сквозных корреспонденций «периферия – центральное ядро – периферия»;

4) городской автобус – обеспечение хордовых связей в обход центрального коммуникационного ядра Калининграда «периферия – периферия»; обеспечение связей между поселками, расположенными за пределами Северного и Южного автодорожных обходов города, и внешним краем центральной части города (до пересадки на трамвай);

5) пригородный автобус – обеспечение связей поселков и городов в при-

городной зоне с конечными пунктами трамвайной сети города; связь поселков и городов в пригородной зоне со станциями железной дороги;

6) междугородный автобус – связь городов Калининградской области с автовокзалом Калининграда;

7) пригородные поезда – обеспечение связей центров расселения Калининградской области с центром г. Калининграда.

Пригородные автобусные маршруты (кроме южного направления) не должны прибывать на автовокзал, так как иначе они дублируют действующие городские маршруты в центральной части города.

В завершение статьи авторы хотели бы еще раз подчеркнуть, что каждому городу для решения его транспортных проблем необходима сбалансированная транспортная политика, которая включает в себя:

1) комплексное развитие систем общественного пассажирского транспорта, включая мероприятия по повышению его привлекательности для жителей;

2) продуманную парковочную политику;

3) планомерное строительство новой и благоустройство имеющейся улично-дорожной сети;

4) развитие пешеходной и велосипедной инфраструктуры;

5) создание системы транспортно-пересадочных узлов.

В части общественного транспорта крайне важно создание единой тарифной политики. ■

Литература

1. Vuchic V.R. Urban transit system and technology. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2007. 624 с.
2. Трамвайные и троллейбусные линии. СП 98.1330.2012: Свод правил: актуализир. ред. СНиП 2.05.09-90 России: утв. приказом Минрегиона России от 29.12.2011 г. № 635/4; введ. с 01.01.2013 г. М.: Минрегион России, 2012. 72 с.
3. Градостроительство: Планировка и застройка городских и сельских поселений. СП 42.1330.2011: Свод правил: актуализир. ред. СНиП 2.07.01.-89*: утв. приказом Минрегиона России от 28.12.2010 № 820; введ. с 20.05.2011 г. М.: Минрегион России, 2010. 42 с.

4. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации / Минтранс России; утв. приказом от 21.12.2010 г. № 286, ред. от 13.06.2012. URL: http://doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&id=4051.
5. Железные дороги 1520 мм: свод правил: актуализир. ред. СНиП 32-01-95 / Минрегион России; утв. приказом Минрегиона России от 30.06.2012 г. № 276; введ. с 01.01.2013 г. М.: Минрегион России, 2012. 52 с.
6. ООО «Лаборатория градопланирования» – «Технико-экономическое обоснование восстановления движения на ранее демонтированных участках трамвайной сети», 2014; пояснит. записка.
7. Мягков В.Н., Пальчиков Н.С., Фёдоров В.П. Математическое обеспечение градостроительного проектирования. Л.: Наука, 1989. 144 с.
8. ООО «Лаборатория градопланирования» – «Концепция генерального плана территории застройки «Южный город» Волжского муниципального района Самарской области в части транспортной инфраструктуры и укрупненного функционального зонирования», 2014; пояснит. записка к материалам по III этапу.
9. ООО «Лаборатория градопланирования» – «Концепция внесения изменений в генеральный план Владивостокского городского округа», разд. «Транспортная инфраструктура», 2015; пояснит. записка к материалам по II этапу.
10. ООО «Лаборатория градопланирования» – «Технико-экономическое обоснование реализации системы скоростного городского пассажирского сообщения в городе Калининграде» в рамках реализации проекта: ПРО-ОН /ГЭФ-Минтранс России 00080462 «Сокращение выбросов парниковых газов от автомобильного транспорта в городах России», 2015: итоговый отчет.
11. Ефремов И.С., Кобозев В.М., Юдин В.А. Теория городских пассажирских перевозок. М.: Высш. шк., 1980. 535 с.
12. Косой Ю.М. Экономика и управление на городском электрическом транспорте. М.: Мастерство, 2002. 352 с.