

Области эффективного применения рельсового городского транспорта и возможности их расширения



Е. П. Дудкин,
д-р техн. наук,
профессор Петербургского
государственного
университета путей
сообщения Императора
Александра I (ПГУПС)

Европейский опыт определения области эффективного применения различных видов транспорта в городах направлен на разработку и внедрение комплексных стратегий с учётом экономических, социальных и экологических взаимосвязей, поощрение и обеспечение устойчивых, дружественных к экологии и энергоэффективных мероприятий для городского транспорта.



В. А. Черняева,
ассистент кафедры
«Строительство дорог
транспортного
комплекса» ПГУПС

Определение областей эффективного применения городского транспорта

В 1970–1980-х годах области рационального применения различных видов транспорта выявлялись согласно типовой методике определения экономической эффективности капитальных вложений и новой техники, т. е. только по приведенным строительно-эксплуатационным затратам. Для всех видов транспорта строились графики зависимости строительно-эксплуатационных затрат от величины пассажиропотока. Пересечения графиков между собой показывали области рационального использования различных видов транспорта. Дополнительные факторы не учитывались, так как носили качественный характер.

В настоящее время оценивать эффективность развития транспорта и определять рациональные области применения предлагается, опираясь на общие подходы анализа эффективности хозяйственных процессов в условиях рыночной экономики. Эффект капитальных вложений и других затрат выражается как сумма производственно-технического, социального, экологического и экономического эффектов. Экономическая эффективность реализации проекта характеризует его полезность с точки зрения социально-экономических интересов города, региона и федерации. Сравнение различных вариантов и выбор лучшего из них производятся на основе денежной оценки всех обще-

ственных выгод и общественных издержек реализации каждого варианта.

Применяемые в настоящее время методы и модели сравнения различных видов городского транспорта с целью определения области их эффективного использования основаны на теоретическом анализе, проводимом по критерию экономических затрат, который не учитывает различия транспортных систем по степени влияния на окружающую городскую среду (зону тяготения маршрута).

К характерным особенностям городского транспорта относят [1]:

- время передвижения; этот показатель является одним из решающих факторов при выборе пассажиром способа передвижения;
- занятость территории; пассажиры, пользующиеся разными видами наземного транспорта, занимают на проезжей части улицы различную площадь;
- шум – нежелательные, неприятные звуковые колебания, беспорядочно изменяющиеся во времени, которые оказывают раздражающее воздействие, вызывают снижение самообладания, влияют на характер принимаемых решений, снижают внимание в процессе длительной работы;
- вибрация. При движении транспортного средства возникают колебания, обусловленные неуравновешенными силовыми воздействиями в узлах и агрегатах подвижного состава, а также внешним переменным воздействием от неровностей дорожного покрытия. Эти колебания передаются через транспорт-

ное средство на дорожное покрытие и грунт, затем — на элементы придорожного пространства;

- загрязнение атмосферы. По различным источникам, 56,8–91,4% загрязнений атмосферного воздуха приходится на долю автомобильного транспорта. Автомобиль выжигает значительное количество кислорода и выбрасывает в атмосферу эквивалентное количество диоксида углерода, что способствует созданию парникового эффекта. В составе выхлопных газов содержится около 200 вредных веществ. Основными загрязняющими атмосферу веществами являются оксиды углерода, углеводороды, оксиды азота, сажа, свинец, диоксид серы, влияющие на кровеносную, нервную, мочеполовую системы, вызывающие снижение умственных способностей у детей, увеличивающие восприимчивость к вирусным заболеваниям и т. д. Транспортные заторы увеличивают выбросы токсичных компонентов автомобильных газов.

Таким образом, при обосновании выбора вида транспорта и определении областей эффективного применения необходимо учитывать его влияние на городскую среду, расположенную в зоне тяготения рассматриваемого маршрута.

Показатель тяготения маршрутов определяется как суммарное количество населения города, проживающего в зоне действия маршрута, а также трудящихся, студентов вузов и техникумов, посетителей заведений, предприятий и учреждений, находящихся в зоне маршрута. При решении вопроса обоснования области эффективного применения транспорта население города можно разделить на следующие группы: население, проживающее в зоне тяготения и пользующееся данным маршрутом, проживающее в зоне тяготения и не пользующееся данным маршрутом, прибывающее в зону тяготения с использованием данного маршрута, прибывающее в зону тяготения при использовании других маршрутов.

Одним из основных показателей, определяющих размеры зоны тяготения транспортной магистрали, является доступность остановок общественного транспорта, обычно выражаемая в дальности пешеходных подходов. Согласно нормативным требованиям, дальность пешеходных подходов до ближайшей остановки общественного пассажирского транспорта следует принимать не более 500 м, в районах индивидуальной

заудебной застройки дальность до ближайшей остановки может быть увеличена в больших, крупных и крупнейших городах до 600 м (рис. 1). Однако представленные требования являются относительными, так как не учитывают особенностей развития транспортной сети (количества маршрутов, интервалов движения), что зачастую определяется структурой города, делением его на административные районы, зоны жилой застройки («спальные» районы), производственные и рекреационные зоны. То есть размеры зоны тяготения линии городского общественного транспорта и, соответственно, степень его влияния на прилегающую городскую территорию и количество жителей, находящихся в этой зоне продолжительное время, будет не одинаково. Транспортным сетям разной густоты и скорости соответствует разная плотность размещения объектов, обслуживаемых транспортом. При стихийном саморазвитии и самоорганизации общества плотность населения вблизи скоростных магистралей обычно выше и застройка гуще. Чем плотнее транспортная сеть территории, тем меньшее влияние она оказывает на размещение производственных предприятий и наоборот, а влияние магистральных звеньев настолько велико, что большая часть промышленных узлов оказывается стянутой к магистрали. В этом проявляется большая структурообразующая способность технически совершенных транспортных магистралей.

Территорию города можно условно дифференцировать по характеру, типу и условиям ее использования: селитебная, промышленная, рекреационная

(рис. 2). Однако в последние десятилетия наблюдается увеличение занятости населения в сфере управления и обслуживания, в учреждениях, которые по условиям размещения в городе больше тяготеют к центру, чем к обособленным производственным зонам. Концентрация рабочих мест охватывает и промышленные районы, и общегородской центр, и жилые районы города.

Для каждой зоны характерны свои плотность населения, санитарно-гигиенические требования к уровню шума и вибрации, предельные нормы отвода земель под объекты транспортной инфраструктуры и т. д. Все эти особенности необходимо учитывать при обосновании выбора вида транспорта, работающего на маршрутах, и определении эффективной области применения различных видов транспорта по городу в целом.

Кроме особенностей функционального зонирования территории города при обосновании эффективности городского транспорта необходимо учитывать степень влияния каждой отдельной характеристики городского транспорта на городскую среду, расположенную в зоне тяготения (см. таблицу).

Из таблицы видно, что в большей степени на городскую среду, приходящуюся на зону тяготения маршрута, оказывают влияние экологические факторы (шум, вибрация, загрязнение атмосферы), причем это влияние проявляется не одинаково в зависимости от удаленности от действующего объекта, что также необходимо учитывать при обосновании эффективности городского транспорта.

Количественную характеристику эффективности применения вида тран-



Рис. 1. Зона тяготения трамвайных путей на 1-й Красноармейской улице

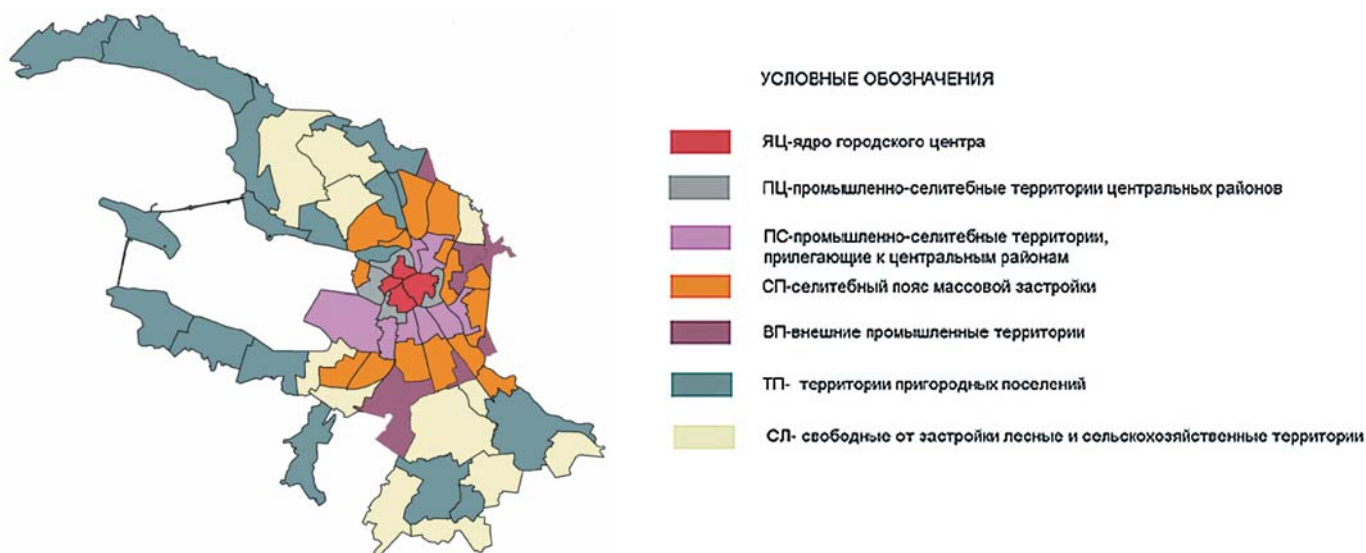


Рис. 2. Функционально-планировочная структура Санкт-Петербурга

спорта можно определять расчетом обобщенного показателя, позволяющего сравнивать параметры городского транспорта без их приведения к денежному эквиваленту [2].

Уменьшение показателей уровня шума и вибрации рельсового транспорта, снижение уровня загрязнения атмосферы выбросами автомобильного транспорта, увеличение скорости передвижения пассажиров позволяют повысить эффективность и расширить области применения городского транспорта.

Увеличение области применения рельсового транспорта в городах на примере трамвая

Трамвай требует более высоких капиталовложений, чем автобус и троллейбус, поэтому сеть трамвайных линий характеризуется относительно меньшей плотностью. Провозная способность трамвая достигает 20–25 тыс. пассажиров в час в одном направлении. Трамвай обладает меньшей маневренностью, чем автобус и троллейбус. Так же, как троллейбус, не загрязняет воздух

выхлопными газами. Максимальные продольные уклоны трамвайного пути составляют 0,09. При расстоянии между остановочными пунктами 10–15 км скоростной трамвай достигает скорости сообщения 60 км/ч (обычный трамвай – до 25 км/ч).

Большим преимуществом скоростного трамвая являются его планировочные возможности при трассировании линий: по земле, в тоннеле, на эстакаде. Использование обычного трамвая целесообразно на улицах с пассажиропотоком 5–10 тыс. пасс.-ч в одном направлении с выводом трамвайного движения на обособленное полотно. При величине пассажиропотока свыше 10 тыс. пасс.-ч в одном направлении следует использовать скоростной трамвай. Трамвайные линии проектируются по направлениям с наиболее мощными и устойчивыми пассажиропотоками. Эти линии являются основными, связывающими отдельные пункты тяготения города между собой.

В отсутствие электрической железной дороги и при недостаточной

провозной способности автобусного транспорта проектируются вылетные трамвайные линии. Трамвай хорошо подходит для перевозок пассажиров в центральных районах с плотным уличным движением, улучшает транспортную доступность деловых районов и в результате способствует ускорению их экономического развития, не говоря об экологической чистоте этого вида транспорта. Трамвай может являться дополнением к метрополитену, линиям пригородных и городских железных дорог, осуществляя перевозки по радиальным и периферийным маршрутам.

В городах России вследствие неудовлетворительного состояния путей и некачественного ремонта подвижного состава трамвай является источником шума, особенно при движении на кривых участках пути и на рельсах с волнообразным износом. При организации движения трамвая на совмещенном полотне трамвайные поезда создают значительные помехи на пересечениях и узлах для других видов уличного транспорта. Это обусловило уменьшение об-

Показатели зоны тяготения и их влияние на городскую среду

Показатели зоны тяготения	Характеристика городского транспорта			
	Население, проживающее в зоне тяготения и пользующееся данным маршрутом	Население, проживающее в зоне тяготения и не пользующееся данным маршрутом	Население, прибывающее в зону тяготения с использованием данного маршрута	Население, прибывающее в зону тяготения при использовании других маршрутов
Экономические затраты	*		*	
Время передвижения	*		*	
Занятость территории		*		*
Шум	*	*	*	*
Вибрация	*	*	*	*
Загрязнение атмосферы	*	*	*	*

ласти эффективного применения городского рельсового транспорта и закрытие трамвайных маршрутов в городах.

Важность сохранения и развития трамвайного движения неоднократно обсуждалась Международным союзом общественного транспорта (МСОТ/UITP). Принятые решения и декларации сводятся к следующему:

- трамвай – единственный вид наземного пассажирского транспорта, который технологически в состоянии обеспечить в зонах плотной городской застройки высокие объемы перевозок при разумных инвестициях и затратах на эксплуатацию. Трамвайное движение отличает большая провозная способность линий. Трамвай – это второй по провозным возможностям транспорт после метрополитена;

- модернизированный трамвай, или легкорельсовый транспорт (ЛРТ), не только является экологически чистым видом транспорта, но и способен по доступной цене предоставлять высококачественные и высокорентабельные услуги перевозки всех категорий граждан;

- при пассажиропотоке более 5000 пасс.-ч эксплуатация трамвая обходится дешевле эксплуатации автобуса и троллейбуса;

- трамвай имеет преимущество перед другими наземными видами транспорта еще и высокой скоростью (при обособленном движении трамвай может развивать скорость до 90 км/ч). Средняя скорость трамвая – до 30 км/ч, тогда как автобуса – 18 км/ч, метро – 40 км/ч. Наибольшая скорость трамвайного сообщения достигается на обособленном и выделенном пути;

- трамвай отличается большей экономичностью, чем другие виды город-

ского транспорта: затраты на его эксплуатацию меньше, чем троллейбуса, использование электроэнергии дешевле, чем использование бензина автобуса. Срок службы трамвайного вагона составляет 30 лет, троллейбуса – 12, автобуса – 10. В отличие от троллейбусов трамваи более электробезопасны и экономичны.

Признав приоритетность электро транспорта, необходимо разрабатывать и внедрять меры, повышающие его конкурентоспособность по тем направлениям, где это необходимо, в том числе для снижения негативного влияния на окружающую среду.

Современный трамвай укрепляет свои позиции, особенно на тех городских территориях, где пассажирские потоки достаточно велики, а строительство метрополитена признается неоправданным. Совершенствование подвижного состава и конструкции верхнего строения пути повышает комфортность, безопасность и надежность для пассажиров.

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I в 2010–2013 гг. разработал и внедрил современные конструкции трамвайных путей на монолитном железобетонном и фибробетонном основании. Обязательный элемент этих конструкций – виброизолирующие вкладыши.

В 2012 г. на 1-й Красноармейской улице была уложена опытная конструкция трамвайного пути на совмещенном полотне с использованием фибробетонной плиты (рис. 3) [3].

Конструкция пути позволила значительно уменьшить неблагоприятное воздействие шума и вибрации на городскую среду, расположенную в зоне тяготения 1-й Красноармейской улицы (см.

рис. 1). Шум от проходящего подвижного состава по трамвайным путям, выполненным по новым технологиям, стал в 1,5–2 раза меньше.

Городские поездки можно совершать с помощью индивидуальных транспортных средств (велосипеда, автомобиля и т. д.) и общественного транспорта (метрополитена, трамвая, троллейбуса, автобуса и др.). Все эти виды транспорта резко различаются по производительности, уровню предоставляемых услуг и самое главное – по привлекательности для потенциальных пассажиров. При обосновании рациональной области применения городского транспорта в рамках транспортно-градостроительного проектирования и оценке качества функционирования городских транспортных систем следует учитывать:

- баланс интересов разных групп пользователей транспортной системы между собой и объектами транспортной инфраструктуры;

- возможность свободного передвижения вне зависимости от цели поездки, времени суток и направления с учетом рационального использования городского пространства для транспортно-коммуникационных нужд;

- безопасность функционирования транспортной системы, предусматривающей обеспечение безопасной среды для жизни и здоровья жителей города;

- минимизацию экономических издержек и негативных эффектов, создаваемых транспортом.

Разрабатываемая нами методика выбора вида транспорта позволяет учесть все эти факторы. ■



Рис. 3. Строительство трамвайных путей с использованием фибробетонной плиты

Литература

1. Дудкин Е.П., Черняева В.А. Проблемы охраны труда и геоэкологической опасности городского транспорта // Технологии техносферной безопасности. 2014. Вып. 1 (53). URL: <http://ipb.mos.ru/ttb/2014-1/2014-1.html>.
2. Дудкин Е.П., Левадная Н.В., Черняева В.А. Комплексный подход к выбору и обоснованию вида городского транспорта // Бюл. результатов научных исследований. 2013. № 3 (8). С. 4–13.
3. Дудкин Е.П., Султанов Н.Н., Параскевопуло Ю. Г. и др. Городской рельсовый транспорт: инновационные конструкции трамвайного пути на выделенной полосе // Транспорт РФ. 2013. № 4 (47). С. 51–54.