

Рубрика 4. ЭКОНОМИКА ТРАНСПОРТА

УДК [UDC] 338.47-656

DOI 10.17816/transsyst201954134-146

© **М. В. Фёдорова**

Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I
(Санкт-Петербург, Россия)

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА МАГНИТОЛЕВИТАЦИОННОЙ ТРАССЫ (МЛТ) САНКТ-ПЕТЕРБУРГ – СЕРТОЛОВО

Обоснование: Согласно мнению экспертов, наиболее востребованным видом городского общественного транспорта для городских агломераций является магнитолевитационный транспорт. В научной литературе отмечается, что развитие магнитолевитационного транспорта может стать реальным ответом на рост требований общества к качеству и скорости перемещения пассажиров в эпоху цифровизации экономики [1]. В связи с новыми трендами в эволюции транспортных систем в литературе обоснована необходимость использования принципиально новых видов транспорта, а также выявлены ограничения, накладываемые на дальнейшее совершенствование технологии «колесо-рельс».

Цель: Ввод в эксплуатацию линий магнитолевитационного транспорта в местах концентрации растущих пассажиропотоков, который будет способствовать сокращению временных затрат в пути, удовлетворению провозной потребности, улучшению качества и роста безопасности поездки при движении по выделенным полосам.

Метод: В статье выделены факторы, определяющие спрос на пользование магнитолевитационным транспортом. Спрогнозирован спрос на передвижение населения на примере линии магнитолевитационного транспорта «Санкт-Петербург - Сертолово» на перспективу до 2030 г. с учетом планов социально-экономического и градостроительного развития зоны тяготения. В статье спрогнозирована численность населения зоны тяготения проектируемой линии магнитолевитационного транспорта до 2030 года.

Результаты: В качестве основы развития транспортной системы городских агломераций предлагается использовать магнитолевитационный транспорт. Для его эксплуатации необходима специальная скоростная инфраструктура, новый подвижной состав. Проекты строительства и эксплуатации линий МЛТ имеют исключительно долгосрочный характер, существенно влияют на развитие городского транспорта, и поэтому их реализация возможна только в рамках стратегического управления развитием городских транспортных систем. Иными словами, появляется необходимость разработки и экономической оценки проектов строительства и эксплуатации линий магнитолевитационного транспорта при формировании и реализации транспортных стратегий городских агломераций современного типа.

Ключевые слова: скоростной городской транспорт, городские транспортные системы, магнитная левитация.

Rubric 4. TRANSPORT ECONOMICS

© M. V. Fedorova

Petersburg State University of Railways of Emperor Alexander I
(St. Petersburg, Russia)**JUSTIFICATION OF THE NEED FOR THE CONSTRUCTION
OF THE MAGLEV ROUTE ST. PETERSBURG – SERTOLOVO**

Background: According to experts, the most popular form of urban public transport for urban agglomerations is radio-magnetic transport. The scientific literature notes that the development of magnetic transport can be a real answer to the growing demands of society on the quality and speed of movement of passengers in the era of digitalization of the economy [1]. In connection with new trends in the evolution of transport systems, the literature substantiates the need to use fundamentally new modes of transport, and also identifies the restrictions imposed on further improvement of the wheel-rail technology.

Aim: Putting into operation lines of magneto-transport vehicles in places of concentration of growing passenger flows, which will help to reduce travel time, meet freight requirements, improve the quality and increase travel safety when driving along dedicated lanes.

Method: The article identifies the factors that determine the demand for the use of magnetolithic transport. Demand for population movement has been predicted using the example of the St. Petersburg - Sertolovo magnetic transport line for the long term until 2030, taking into account plans for the socio-economic and urban development of the gravity zone. The article predicts the population of the gravity zone of the projected line of magneto-gravitational transport until 2030.

Results: As the basis for the development of the transport system of urban agglomerations, it is proposed to use magnetolithic transport. For its operation, a special high-speed infrastructure and a new rolling stock are needed. The projects for the construction and operation of MLT lines are extremely long-term in nature, significantly affect the development of urban transport, and therefore their implementation is possible only within the framework of strategic management of the development of urban transport systems. In other words, there is a need for the development and economic evaluation of projects for the construction and operation of magnetolithic transport lines in the formation and implementation of transport strategies of modern urban agglomerations.

Keywords: high-speed urban transport, urban transport systems, magnetic levitation.

ВВЕДЕНИЕ

Принципиально важную роль в процессе интеграции в рамках крупных агломераций играет городской общественный транспорт, являющийся главенствующим звеном в городской транспортной системе.

Рост городов и увеличение численности городского населения, формирование конурбаций являются причиной появления новых количественных и качественных характеристик городских транспортных

систем [2]. Количественная характеристика заключается в росте интенсивности пассажиропотоков; качественная – в росте скорости перемещения пассажиров. Рост интенсивности пассажиропотоков обусловлен тем, что значительная часть населения в процессе трудовой деятельности перемещается между зонами проживания, рекреации и местами приложения труда. Главной задачей городского транспорта в таких условиях является обеспечение часовой доступности транспортировки между всеми зонами конурбации, а это становится возможным только при росте скорости перемещения.

Главным преимуществом развития сети скоростного пассажирского общественного транспорта является резкое сокращение временных затрат на перемещение населения. Данная технология предполагает эффективную сеть городского общественного транспорта с обязательным выделением полос для общественного транспорта. В сложившихся условиях отставания в развитии метрополитена от роста спроса населения на скоростные перевозки, истощения пропускной способности основных магистралей мегаполисов и нехватки провозных возможностей видов общественного транспорта для повышения эффективности и качества транспортного обслуживания является необходимым развитие скоростного городского транспорта.

Мы предлагаем включить в транспортную систему городов *магнитолевитационный транспорт (МЛТ)*, который решает основные проблемы существующих видов транспорта:

- Экологическая безопасность. МЛТ обладает самым низким уровнем шумности среди известных видов транспорта. Оказывает минимальное воздействие на окружающую среду, требует незначительной полосы отчуждения [3].
- Безопасность перевозок. Конструкция МЛТ принципиально не подвержена опрокидыванию и сходу с рельс. Транспортная безопасность обеспечивается за счет эстакадного исполнения МЛТ, не имеющего пересечения с другими видами транспорта.
- Низкие инвестиционные затраты. Инфраструктура МЛТ имеет сравнительно низкую капиталоемкость. Малые затраты на землеотведение и выполнение технических условий, в связи с эстакадным исполнением линий МЛТ. Меньшая номенклатура компонентов и подсистем МЛТ по сравнению с существующими видами транспорта.
- Низкие эксплуатационные затраты. МЛТ имеет сравнительно малое энергопотребление и требует минимального обслуживания подвижного состава и пути из-за отсутствия трения. МЛТ износоустойчив.

- Высокие эксплуатационные характеристики. Скоростной режим ограничивается только длиной перегонов и количеством остановочных пунктов [4, 5].

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПРОСА НА ПОЛЬЗОВАНИЕ СКОРОСТНЫМ ГОРОДСКИМ ТРАНСПОРТОМ

К основным факторам, определяющим спрос на пользование магнитолевитационным транспортом (МЛТ), относятся:

- численность населения и количество мест приложения труда;
- уровень жизни населения и развития экономики;
- уровень автомобилизации;
- уровень развития транспортной инфраструктуры;
- затраты на проезд;
- уровень качества транспортного обслуживания.

Численность населения и его подвижность позволяют оценить потенциальный объем спроса на пользование МЛТ.

Явление магнитной левитации в последние десятилетия получило широкое распространение при производстве транспортных колесных систем. В транспортных средствах на магнитном подвесе сила тяжести уравновешивается силой магнитного поля. Такое транспортное средство в отличие от обычного железнодорожного или автомобильного транспорта не соприкасается с рельсом или дорожным покрытием. Таким образом, в магнитолевитационных системах исключаются потери, возникающие за счет сил трения. Расход энергии определяется затратами на преодоление лобового и магнитного сопротивления, на подъем платформы, разгон и торможение. Основные потери возникают за счет сил аэродинамического сопротивления. Путем правильного выбора формы вагона можно значительно снизить энергопотери [6, 7, 8].

МЛТ является эстакадным видом колесного транспорта и обладает всеми достоинствами и недостатками эстакадных линий. К его достоинствам относятся, прежде всего, безопасность, экологичность (пониженный уровень шума за счет отсутствия трущихся поверхностей и отсутствие вредных выбросов в атмосферу), скорость и сниженное энергопотребление за счет отсутствия сил трения, а также высокая пропускная способность.

МЛТ имеет низкие показатели энергопотребления. Энергозатраты в среднем в расчете на 1 пасс-км составляют 0,21 кВт/час, что в условиях тарифов для четвертой ценовой группы предприятий Москвы составляет 0,29 руб. Следует отметить, что энергозатраты занимают существенную долю в структуре операционных расходов: в пиковом режиме для

рельсового транспорта они существенно превышают среднее значение 29 % [9, 10, 11].

Уровень жизни населения оказывает существенное влияние на транспортную подвижность и выбор вида транспорта. Развитие экономики, рост реальных доходов населения и повышение уровня жизни населения оказывают непосредственное влияние на рост числа легковых автомобилей в личной собственности граждан, который определяет уровень подвижности на индивидуальном транспорте.

Рост реальных доходов населения и повышение уровня жизни определяют увеличение корреспонденций с туристическими и рекреационными целями.

Развитие транспортной инфраструктуры также способствует увеличению транспортной подвижности населения, определяя условия движения транспорта и влияя на показатели скорости транспортного обслуживания населения, а также формируя индуцированный спрос на передвижения, особенно в сегменте культурно-бытовых поездок.

Увеличение затрат на оплату проезда может привести к снижению транспортной подвижности населения, в первую очередь, по культурно-бытовым передвижениям, что скажется соответственно на суммарных объемах перевозок. Стоимость проезда оказывает значительное влияние и на распределение спроса на пассажирские перевозки между видами транспорта.

Прогноз факторов, определяющих спрос на пользование МЛТ, может быть выполнен на основе следующих документов:

- Стратегия экономического и социального развития Санкт-Петербурга на период до 2030 года, утвержденная постановлением Правительства Санкт-Петербурга [12];
- Прогноз социально-экономического развития Санкт-Петербурга и Ленинградской области;
- Прогноз социально-экономического развития муниципального образования муниципальных районов Ленинградской области;
- проекты планировки территорий зоны тяготения линии МЛТ и др.

В настоящее время в центральных районах города сконцентрировано 40 % рабочих мест, а на периферии проживает 84 % экономически активного населения мегаполиса. Это становится причиной мощных маятниковых грузо- и пассажиропотоков на связях между периферийными и центральными районами.

Прогноз численности населения муниципальных образований зоны тяготения проектируемой линии МЛТ по направлению «Сертолово – Санкт-Петербург» был выполнен на период до 2030 года на основе прогнозов социально-экономического развития муниципальных образований Санкт-Петербурга и Ленинградской области на средне- и

долгосрочный период, градостроительной документации, планов застройки жилых кварталов строительных компаний.

Численность населения муниципальных образований зоны тяготения линии МЛТ в 2030 году составит более 470 тыс. чел., превысив уровень 2014 года в 1,7 раза, зоны непосредственного тяготения – 236 тыс. чел. (в 2,6 раза). Наибольший рост численности населения прогнозируется в Бугровском сельском поселении и поселке Парголово в связи с активной жилой застройкой территорий муниципальных образований (Табл. 1, Рис.).

Таблица 1. Прогноз численности населения муниципальных образований зоны тяготения проектируемой линии МЛТ по направлению «Сертолово – Санкт-Петербург» до 2030 г., (тыс. чел.)

| Муниципальное образование | 2014 г. | 2020 г. | 2025 г. | 2030 г. |
|---|---------|---------|---------|---------|
| Муниципальные образования Выборгского района Санкт-Петербурга | | | | |
| Муниципальный округ Парнас | 68,7 | 73,4 | 75,3 | 77,2 |
| Муниципальный округ Шувалово-Озерки | 110,2 | 123,3 | 131,0 | 137,8 |
| Посёлок Левашово | 4,0 | 5,0 | 5,4 | 5,5 |
| Посёлок Парголово | 28,6 | 70,6 | 73,5 | 75,3 |
| Муниципальное образование Курортного района | | | | |
| Поселок Песочный | 8,5 | 9,4 | 9,9 | 10,4 |
| Муниципальные образования Всеволожского муниципального района Ленинградской области | | | | |
| Сертолово | 50,9 | 80,1 | 84,2 | 88,5 |
| Бугровское сельское поселение | 10,4 | 61,7 | 67,1 | 73,0 |
| Юкковское сельское поселение | 3,6 | 4,3 | 5,1 | 5,9 |
| Итого | 284,9 | 427,8 | 451,5 | 473,6 |
| в том числе: зона непосредственного тяготения линии МЛТ | 89,9 | 212,4 | 224,8 | 236,8 |

В соответствии со среднесрочными прогнозами социально-экономического развития Санкт-Петербурга и Ленинградской области в период 2015–2017 гг. среднегодовой темп роста реальных денежных доходов населения составит соответственно: 101,6–102,3 %, 102,0–103,5 %. По прогнозу реальные денежные доходы населения в Санкт-Петербурге и Ленинградской области к 2030 году по сравнению с 2014 годом увеличатся в 2,0–2,2 раза.

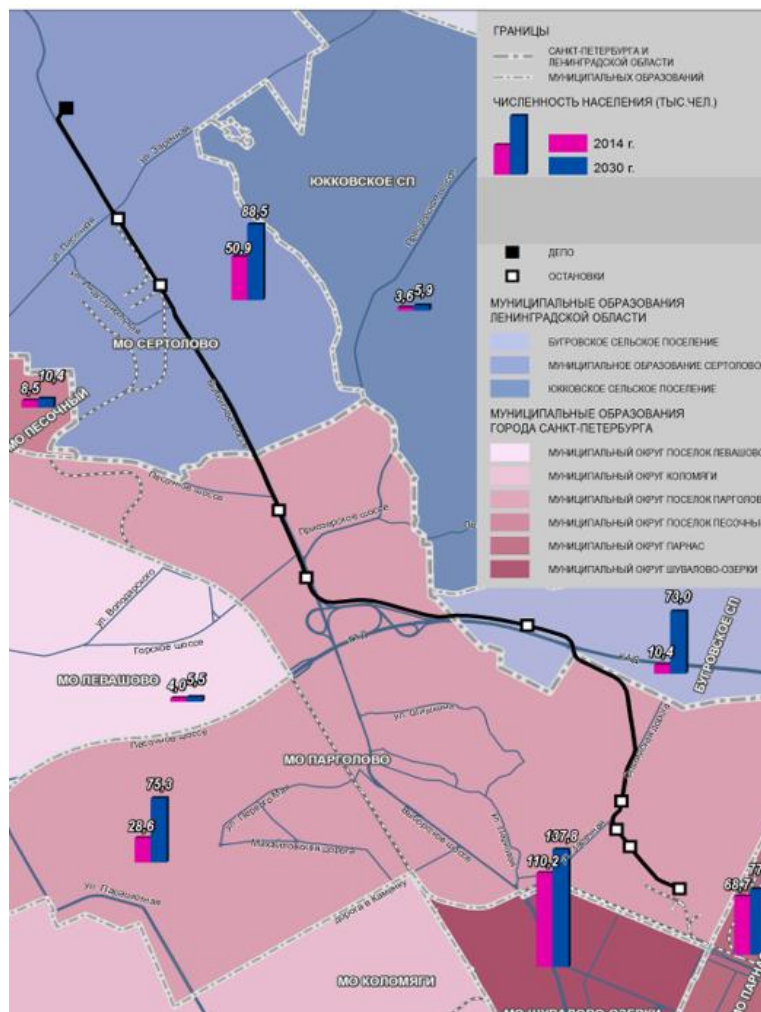


Рис. Прогноз численности населения муниципальных образований зоны тяготения проектируемой линии МЛТ по направлению «Сердолово – Санкт-Петербург» до 2030 г.

На период 2015–2017 гг. в Ленинградской области среднегодовой рост среднемесячной номинальной начисленной заработной платы прогнозируется на уровне 109–110 %, в Санкт-Петербурге – 110–111 %. Рост реальной заработной платы в 2030 году по сравнению с 2014 годом в двух субъектах Российской Федерации ожидается на уровне 1,4–1,5 раз. Рост денежных доходов населения обуславливает рост уровня автомобилизации.

С 2009 года уровень автомобилизации в Санкт-Петербурге увеличился на 14,6 % и составил в 2013 году 318,4 автомобилей на 1000 жителей. В Ленинградской области в 2013 году уровень автомобилизации составил 283,7 автомобилей на 1000 жителей, или 116 % к уровню 2009 года. Повышение доходов населения Санкт-Петербурга и Ленинградской области будет сопровождаться ростом уровня автомобилизации населения (число легковых автомобилей в расчете на 1000 жителей) [13].

По данным ГУ МВД России по Санкт-Петербургу и Ленинградской области, количество автотранспортных средств, зарегистрированных на территории Всеволожского муниципального района, выросло за период 2009–2013 гг. на 13,3 % и составило 106,8 тыс. ед.

Уровень автомобилизации Всеволожского муниципального района в 2013 году составил 333 автомобилей на 1000 жителей и снизился на 3,5 % к уровню 2009 года в связи с ростом численности населения района.

В соответствии с Государственной программой «Развитие автомобильных дорог Ленинградской области» (в ред. Постановлением Правительства Ленинградской области от 31.10.2014 № 506) уровень автомобилизации населения Ленинградской области в 2030 г. возрастет до 600 автомобилей на 1000 чел.

По прогнозу, выполненному в рамках данного исследования, уровень автомобилизации в 2030 году в Ленинградской области составит 540 автомобилей на 1000 жителей (рост по сравнению с 2013 годом в 1,9 раза), в Санкт-Петербурге – 580 автомобилей на 1000 жителей (рост по сравнению с 2013 годом в 1,8 раза).

По Прогнозу социально-экономического развития муниципального образования «Всеволожский муниципальный район» Ленинградской области на 2015 год и на плановый период 2016 и 2017 годов, в районе намечается тенденция умеренного роста объемов промышленного производства. В 2017 году выпуск промышленной продукции возрастет на 32 % по сравнению с 2014 годом.

К существующей специализации Всеволожского муниципального района (логистика и транспорт, машиностроение, деревообработка, целлюлозно-бумажная промышленность, строительные материалы, пищевая промышленность, химическое производство) получают развитие: автомобильный кластер, новая логистика, туризм, финансовый сектор, операции с недвижимым имуществом. Ожидается рост инвестиционной активности. Так, инвестиции в основной капитал в 2017 году увеличатся по сравнению с 2014 годом на 22,6 %. Рост инвестиций в основной капитал во Всеволожском муниципальном районе будет обусловлен в частности строительством второй очереди производственно-технического комплекса ООО «Цементно-бетонные изделия» в Сертолово, микрорайон Сертолово-1 (2015–2016 гг.).

В муниципальных образованиях зоны тяготения линии МЛТ развитие производственно-складского хозяйства, общественно-деловых зон (промышленная зона «Парнас», МФК «Евроград», складской комплекс класса «В», производственно-технический комплекс ООО «ЦБИ» и др.) будет сопровождаться ростом числа мест приложения труда, обуславливая спрос на передвижения с трудовыми целями.

Таким образом, рост численности населения, уровня жизни населения, развитие транспортной и производственно-складской инфраструктуры, общественно-деловых зон в муниципальных образованиях зоны тяготения линии МЛТ по направлению «Сертолово – Санкт-Петербург» будут выступать основными факторами роста спроса на передвижения населения с трудовыми, учебными и культурно-бытовыми целями.

Оценка планировочных особенностей улично-дорожной сети показала следующее:

- через Сертолово проходит Выборгское шоссе – автомобильная дорога (А-122, Санкт-Петербург – Огоньки) регионального значения имеет мощный транзитный поток автотранспорта;
- отсутствуют магистрали в обход Сертолово, что предопределяет высокий уровень транспортных нагрузок на всех основных городских магистралях города.

В соответствии с принятыми программными документами в зоне тяготения линии МЛТ предусматривается строительство автодорожного обхода Сертолово и реконструкция участка кольцевой автомобильной дороги вокруг Санкт-Петербург от станции «Горская» до Приозерского шоссе. Данные мероприятия существенно повлияют на транспортный комплекс города: улучшатся условия движения пассажирского транспорта и легковых автомобилей на всех основных городских магистралях.

Прогноз спроса населения по линии МЛТ на пассажирские перевозки может осуществляться расчетным путем с использованием методов математического моделирования. Прогноз потенциального спроса населения на пассажирские перевозки линией МЛТ может быть выполнен с учетом:

- существующей и перспективной социально-экономической характеристики зоны тяготения линии МЛТ;
- характеристики существующей транспортной системы обслуживания населения вдоль трассы МЛТ, в том числе оценки существующих пассажиропотоков зоны тяготения на маршрутах пассажирского транспорта;
- развития системы пассажирского транспорта рассматриваемой зоны, регламентированной принятыми программными документами.

Пассажирские перевозки города Сертолово в настоящее время осуществляются железнодорожным и автомобильными видами пассажирского транспорта (автобус, легковые автомобили). Существующая транспортная система включает следующие виды пассажирских корреспонденций:

- пригородно-городские сообщения, обеспечивающие связь пассажиров между Санкт-Петербургом и пригородной зоной;

- пригородные пассажирские сообщения, не связанные с Санкт-Петербургом, обеспечивающие связи в пределах территории пригородной зоны, включая транспортные передвижения между городами и населенными пунктами, а также поездки внутри городов и поселков пригородной зоны.

Таким образом, суммарный пассажиропоток на автобусных маршрутах, следующих из Сертолово в направлении Санкт-Петербурга составляет 620 пасс/час в период пиковых нагрузок.

На основе имеющихся данных был выполнен прогноз пассажиропотоков. На данном этапе прогноз спроса по трассе МЛТ был выполнен без введения платы за проезд. Кроме этого, в расчетах не были введены ограничения спроса на пассажирские перевозки по предельной пропускной способности остановок МЛТ и провозной возможности подвижного состава, что вызвало практически прямолинейную зависимость спроса от времени проезда с учетом времени пешеходного подхода к остановкам МЛТ.

В рамках настоящей работы для расчета пиковых нагрузок на линии МЛТ были использованы пассажирские корреспонденции на общественном транспорте с трудовыми и учебными целями в будний день. Пиковые нагрузки на систему общественного транспорта, как показали результаты обследований, приходятся в основном на период 7:00–8:30 и определяются трудовыми и учебными передвижениями. При этом культурно-бытовые корреспонденций пассажиров из расчетов были исключены, что обусловлено низкой долей таких корреспонденций в пассажиропотоке, приходящихся на пиковые периоды утра буднего дня. Учет таких корреспонденций в суточном пассажиропотоке был проведен при определении коэффициентов перехода от часовых к суточным показателям. При их определении, а также при определении коэффициентов перехода к годовым показателям были использованы данные по динамике пассажиропотоков, предоставленные Санкт-Петербургским метрополитеном [14, 15, 16].

Прогноз объемов перевозок по трассе МЛТ представлен в Табл. 2.

Таблица 2. Прогноз объемов перевозок на линии МЛТ по направлению «Сертолово – Санкт-Петербург»

| Год | Объем перевозок пассажиров | | |
|---------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| | Утренний период (6–10 чч.) | Среднегодовой суточный, чел./сут | Годовой, тыс. чел./год |
| 2015 г. | 5480 | 14680 | 5360 |
| 2020 г. | 14060 | 37600 | 13720 |
| 2025 г. | 14800 | 39560 | 14441 |

| | | | |
|---------|-------|-------|-------|
| 2030 г. | 16840 | 45050 | 16340 |
|---------|-------|-------|-------|

Анализ результатов показал:

- основной спрос на линии МЛТ формируется на остановках, расположенных в Сертолово, и в зоне влияния станции метрополитена «Парнас» за счет строительства новых жилых зон с многоквартирными домами;
- к 2030 году значительно увеличится спрос на остановке у жилого комплекса «Евроград» за счет активного строительства жилья в этой зоне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Планируемая МЛТ от Санкт-Петербурга до Сертолово, проходит через территории массовой жилищной застройки и обеспечивающей связи пассажиров со станцией метрополитена «Парнас». Целью внедрения линии этой МЛТ является улучшение транспортного обслуживания и снижение затрат времени на поездки населения города Сертолово за счет обеспечения скоростных сообщений, повышения технического уровня подвижного состава и остановок МЛТ, что существенно влияет на комфортность передвижения пассажиров. Кроме этого, внедрение линии МЛТ позволит переключить пользователей легковых автомобилей на линию МЛТ, что снизит загрузку Выборгского шоссе и уменьшит загрязнение окружающей среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК / REFERENCES

1. Лapidус Б.М. О влиянии цифровизации и индустрии 4.0 на перспективы развития железнодорожного транспорта // Бюллетень Объединённого учёного совета ОАО «РЖД». – 2018. – №1. – С. 1–7. [Lapidus BM. O vliyaniy tsifrovizatsii i industrii 4.0 na perspektivy razvitiya zheleznodorozhnogo transporta. Bulletin of the Joint Scientific Council of Russian Railways. 2018;1:1-7. (In Russ.)]. Доступно по: http://vniizht.ru/fileadmin/site/files/bulletin/Bulleten_OUS_2018_1.pdf Ссылка активна на: 01.10.2019.
2. Фёдорова М.В. Экономическое обоснование стратегии развития скоростного городского транспорта на основе магнитной левитации: дис. канд. экон. наук. – СПб; 2019. – 169 с. [Fedorova MV. Ekonomicheskoye obosnovaniye strategii razvitiya skorostnogo gorodskogo transporta na osnove magnitnoy levitatsii [dissertation]. St. Petersburg; 2019. 169 p. (In Russ.)].
3. Городской транспорт энергоэффективность, экологически устойчивый транспорт: сборник материалов для политических деятелей в развивающихся городах. – Берлин: GIZ, 2013. [Gorodskoy transport energoeffektivnost', ekologicheskii ustoychivyy transport: sbornik materialov dlya politicheskikh deyateley v razvivayushchikhsya gorodakh [Internet]. (In Russ.)]. Доступно по: <http://greenlogic.by/content/files/dad357e3aecd74d42c89c14e4d4fb872.pdf> Ссылка активна на 01.02.2019.

4. Зайцев А.А. Магнитолевитационный транспорт в единой транспортной системе страны: монография – СПб: Типография «НП-Принт», 2015. – 140 с. [Zaitsev AA. Magnitolevitatsionny transport in a single transport system of the country: monograph. St. Petersburg: NP-Print; 2015. 140 p. (In Russ.)].
5. Зайцев А.А., Соколова Я.В., Талашкин Г.Н. Транспорт на магнитном подвесе (монография). СПб: ПГУПС, второе издание, 2011. [Zaitsev AA, Sokolova YaV, Talashkin GN. Transport na magnitnom podvese (monograph). 2nd ed. St. Petersburg: PGUPS; 2011. (In Russ.)]. Доступно по: <https://search.rsl.ru/ru/record/01004907216>. Ссылка активна на: 02.11.2019.
6. Магнитолевитационный транспорт: научные проблемы и технические решения / под ред. Ю.Ф. Антонова, А.А. Зайцева. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. – 612 с. [Zaitsev AA, Antonov YuF, editors. Magnitolevitatsionnyj transport: nauchnye problemy i tekhnicheskie resheniya. Moscow: FIZMATLIT; 2015. 612 p. (In Russ.)]. Доступно по: <https://b-ok.org/book/2910926/a2ce27>. Ссылка активна на: 02.10.2019.
7. Вакуумно-левитационные транспортные системы: научная основа, технологии и перспективы для железнодорожного транспорта: коллективная монография членов и научных партнёров Объединённого учёного совета ОАО «РЖД» / под ред. Б.М. Лapidуса и С.Б. Нестерова. – М.: ООО «РАС», 2017. – 192 с. [Lapidus BM, Nesterov SB, editors. Vakuumno-levitatsionnyye transportnyye sistemy: nauchnaya osnova, tekhnologii i perspektivy dlya zheleznodorozhnogo transporta: kollektivnaya monografiya chlenov i nauchnykh partnerov Ob"yedinonnogo uchonogo soveta ОАО “RZHD”. Moscow: Printing House “RAS”; 2017. 192 p. (In Russ.)].
8. Зайцев А.А. Магнитолевитационный транспорт: ответ на вызовы времени // Транспортные системы и технологии. – 2017. – № 1 (7). – С. 5–19. [Zaitsev AA, Magnitolevitatsionny transport: otvet na vyzovy vremeni. Transportation Systems and Technology. 2017;1(7suppl.1):5-19. (In Russ., Engl.)]. doi: 10.17816/transsyst2017315-13
9. Shanghai maglev – all you need to know maglev.net [cited 2017 Sept. 12]. Available from: <http://www.maglev.net/shanghai-maglev>
10. Vuchic VR, Casello JM. An evaluation of Maglev technology and its comparison with high speed rail Transportation Quarterly [cited 2017 Sept. 13]. Available from: <http://www.thetransitcoalition.us/LargePDFfiles/maglevEvalandComparisonHSR.pdf>
11. FTA Low-Speed Urban Maglev Research Program [cited 2017 Sept. 13]. Available from: <http://faculty.washington.edu/jbs/itrans/FTALowSpeedLessonsLearned.pdf> (13/09/2017).
12. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 г.: утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 22.11.2008 г. № 1734-р [Transportnaya strategiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 g.: utv. Rasporyazheniyem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 22.11.2008 g. № 1734-r. [Internet]. (In Russ)]. Режим доступа: http://www.mintrans.ru/documents/detail.php?ELEMENT_ID=13008. Дата обращения: 12.01.2019.
13. Концепция развития транспортной системы Санкт-Петербурга 2017–2038 гг. (перспектива до 2048г.) [Электронный ресурс]. [Kontseptsiya razvitiya transportnoy sistemy Sankt-Peterburga 2017-2038 gg. (perspektiva do 2048g.) [Internet]. (In Russ)]. Режим доступа: <http://krti.gov.spb.ru/kontseptsiya-razvitiya-transportnoj-sistemy-sankt-peterburga/> Дата обращения: 12.11.2019.
14. АНО «Дирекция по развитию транспортной системы Санкт-Петербурга и Ленинградской области» Отчёт «Анализ перспективного пассажиропотока и разработка тарифной политики по линии легкого рельсового транспорта по

- направлению Сертолово – Санкт-Петербург». – 2015. [ANO “Direktsiya po razvitiyu transportnoy sistemy Sankt-Peterburga i Leningradskoy oblasti” Otchot “Analiz perspektivnogo passazhiropotoka i razrabotka tarifnoy politiki po linii legkogo rel'sovogo transporta po napravleniyu Sertolovo – Sankt-Peterburg”. 2015. (In Russ.)].
15. Техническое задание на разработку Стратегии развития транспортной системы Санкт-Петербурга и Ленинградской области на период до 2030 года [Электронный ресурс]. [Tekhnicheskoye zadaniye na razrabotku Strategii razvitiya transportnoy sistemy Sankt-Peterburga i Leningradskoy oblasti na period do 2030 goda [Internet]. (In Russ)]. Режим доступа: <http://docplayer.ru/27602974-Tekhnicheskoe-zadanie-na-razrabotku-strategii-razvitiya-transportnoy-sistemy-sankt-peterburga-i-leningradskoy-oblasti-na-period-do-2030-goda.html> Дата обращения: 17.11.2019.
 16. Стратегия социально-экономического развития Ленинградской области до 2030 года от 13 июля 2016 года [Электронный ресурс]. [Strategiya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Leningradskoy oblasti do 2030 goda ot 13 iyulya 2016 goda [Internet]. (In Russ)]. Режим доступа: http://lenoblinvest.ru/images/Strategy_2030.pdf Дата обращения: 16.11.2019.
 17. Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева. – № 2 (69) – 2011. [Vestnik Kazahskoj akademii transporta i kommunikacij im. M. Tynyshpaeva. – № 2 (69). – 2011. [Internet]. (In Russ)]. Режим доступа: http://lenoblinvest.ru/images/Strategy_2030.pdf Дата обращения: 16.11.2019.

Сведения об авторе:

Фёдорова Мария Владимировна, к.э.н., ассистент кафедры «Экономика транспорта»;
eLibrary SPIN-1518-7831; ORCID: 0000-0003-2740-573X;
E-mail: tale19quale@mail.ru

Information about the author:

Fedorova Maria, PhD Economics, Assistant of Department of Economic of Transport;
eLibrary SPIN-1518-7831; ORCID: 0000-0003-2740-573X;
E-mail: tale19quale@mail.ru

Цитировать:

Фёдорова М.В. Обоснование необходимости строительства магнитолевитационной трассы (МЛТ) Санкт-Петербург – Сертолово // Транспортные системы и технологии. – 2019. – Т. 5. – № 4. – С. 134–146. doi: 10.17816/transsyst201954134-146

To cite this article:

Fedorova MV. Justification Of the need for the Construction of the Maglev Route St. Petersburg – Sertolovo. *Transportation Systems and Technology*. 2019;5(4):134-146. doi: 10.17816/transsyst201954134-146