

DOI 10.35775/PSI.2025.120.8.016

УДК 32

М.В. ФАНДЮШИН

руководитель проектов, аспирант по направлению

«Государственное управление и отраслевые политики»

Российской академии народного хозяйства и государственной службы

при Президенте Российской Федерации,

Россия, г. Москва

E-mail: fandyushinm@yandex.ru

ORCID: 0009-0007-6347-3226

ResearcherID: JAA-9104-2023

SPIN: 9236-6207

АНАЛИЗ МИРОВОГО ОПЫТА РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОГО РЕЛЬСОВОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА

В данной статье рассматривается мировой опыт развития систем городского рельсового электрического транспорта за период с 2014 по март 2025 года. Данное исследование необходимо для определения общего тренда развития данной категории транспорта в мире, а также для определения наиболее успешных представителей, с целью их дальнейшего детального изучения. Рассмотрена позиция научного сообщества касательно необходимости и целесообразности развития рельсового электротранспорта для осуществления городских и агломерационных перевозок. В результате проведения исследования определено, что, в целом, мировая динамика развития рельсового городского электротранспорта имеет положительные показатели за 11 лет. Особенно примечателен опыт Китая как наиболее успешной страны в плане государственной политики в этой области: более 60% мирового развития в данной области приходится на эту страну. Россия входит в 12 наиболее успешных стран за счет развития московского метрополитена. Отмечается, что из 86 стран, где функционируют системы городского рельсового электротранспорта, 70 имеют положительную динамику, 3 – негативную.

Ключевые слова: государственная отраслевая транспортная политика, городской электротранспорт, развитие транспорта, транспортное планирование, развитие городов, рельсовый транспорт, мировой опыт.

Введение. Развитие общественного транспорта является одним из ключевых направлений внутренней государственной политики. Оно выполняет множество задач, включая обеспечения связности объектов приложения рабочей силы и мест проживания, рост качества жизни. Существует множество внешних и внутренних факторов, ограничивающих стабильное обеспечение населения общественным транспортом. Среди наиболее серьезных проблем можно

выделить нехватку рабочих кадров в отрасли. Это зачастую решается внедрением массовых видов транспорта. Наиболее явными представителями этой группы являются рельсовые виды транспорта. Но насколько сейчас в мире такой подход является актуальным и чей опыт развития необходимо смотреть первоочередно? Данные вопросы могут возникать у исследователей, руководителей городов и регионов, а также у органов исполнительной власти, ответственных за формирование и реализацию отраслевой транспортной политики.

Целью данной статьи является оценка мировой практики развития систем городского рельсового электрического транспорта за период с 2014 года. Данное исследование поможет определить ключевые мировые тренды в области государственной отраслевой транспортной политики, выявить динамику развития отрасли и определить наиболее успешные примеры развития, которые необходимо изучать для экстраполяции на отечественную практику.

В качестве задач в рамках данного исследования определены следующие:

- оценить позицию научного сообщества в части значимости развития городского рельсового электротранспорта;
- определить область исследования, исследуемые параметры;
- провести глубокий анализ мирового опыта и сформировать выводы о ключевых трендах, наиболее репрезентативных опытах по развитию отдельных видов транспорта и рельсовых видов транспорта в целом.

В качестве методов исследований определены анализ открытых источников данных, количественный анализ и экспертная оценка. Ключевой гипотезой выдвигается следующая: за рассматриваемый период должна наблюдаться позитивная динамика развития систем рельсового электрического транспорта, выражающаяся как в росте численности систем, так и в росте их суммарной протяженности.

Первый раздел будет посвящен общему описанию научных исследований в области рельсового электрического транспорта. Второй раздел затронет концептуализацию и описание проведенного исследования в части мирового опыта развития городского рельсового электротранспорта за последние десять лет. По результатам оценки будут даны выводы о лучших практиках, трендах и перспективах.

Важность развития городского рельсового электротранспорта. Развитие общественного транспорта как отдельной институции началось еще в XIX веке, когда началась постепенная урбанизация населения, а трудовые миграции стали все более значительными. Первыми массовыми видами транспорта стали рельсовые виды, так как уровень двигателей внутреннего сгорания был недостаточно развит для массовых перевозок. Первоначально возникали трамваи на конной тяге (они же конки) [14. С. 222]. Но за лошадьми требовался немалый уход, да и их сил было недостаточно для удовлетворения спроса. Решение нашли в применении паровых трамваев, что так же оказалось временным и не совсем

эффективным: вмещающиеся в малый вагон двигатель был недостаточен для подъема вагонов на холмистую местность [13. С. 4].

Двум подходам на смену пришел новый – электрический трамвай. Позднее, данный вид транспорта стал ключевым в развитии мобильности населения в крупных городах страны. Параллельно с этим возник новый вид транспорта – метрополитен. Данный вид транспорта был способен перевозить значительно большее количество пассажиров, нежели малые вагоны трамвая [12. С. 388]. С развитием этого вида транспорта, многие системы трамваев уменьшились или закрылись вовсе. Параллельно проходили испытания первых монорельсовых систем. Но те оказались дорогими и сложными, в связи с чем их развитие пришлось на период после 1980-х годов. Впоследствии изучались всевозможные способы его применения, включая движения автономных единиц малой вместимости с большой частотой движения [2. С. 83]. В то же время, появилось множество других гибридных систем в лице скоростных трамваев, метротрамов и иных типов легкорельсового транспорта [7. С. 39]. Все они, безусловно, выполняли и выполняют до сих пор ключевую роль – осуществление массовых перевозок.

В то же время, развитие рельсового городского электрического транспорта не имеет должного успеха в России за последние 30 лет. Несмотря на интенсивный рост московского метрополитена, как драйвера развития всего рельсового транспорта, остальные системы метрополитена развиваются с крайне низкими темпами, объясняя недостаточными пассажиропотоками и высокой стоимостью строительства. В то же время, наблюдается закрытие большого числа систем, начиная с 2000 года. В ряде случаев это произошло из-за изменения структуры пассажиропотоков: заводы прекратили существование, потоки до градообразующих предприятий спали, трамвайная система потеряла целесообразность. В иных случаях система не выдерживала конкуренции с более быстрыми и дешевыми автобусами малого класса по нерегулируемому тарифу (в обществе известные, как «маршрутки»). Монорельсовые системы также не заимели успех, их развитие ограничилось одной линией в Москве.

Возникает закономерный вопрос: действительно ли рельсовые виды транспорта не имеют преимуществ, которые позволили бы успешно интегрироваться в городскую среду? На этот вопрос требуется смотреть с разных сторон. В первую очередь, стоит понять, насколько данная группа транспорта важна. Как было сказано ранее, одним из преимуществ рельсовых видов транспорта является высокая провозная способность. Так, при часовых пассажиропотоках свыше 3 тыс. человек трамвайный транспорт становится значительно более востребованным, нежели автобус [4. С. 35]. Безусловно, автобусы так же могут вывести данный пассажиропоток, но для этого потребуются больше транспортных средств и водителей, вплоть до пятикратной разницы в величинах, в том числе по занимаемому пространству [3. С. 21]. В случае с индивидуальным транспортом занимаемое пространство может возрасти в 15 раз. Важным аспектом является и плотность населения [7. С. 39].

У рельсового транспорта имеется еще одно преимущество – высокая скорость перемещения: при наличии обособления скорость рельсового транспорта может превышать 23 километра в час, при общей скорости автомобильного потока в 11-15 километров в час [5. С. 51]. За счет роста скорости перемещения, данный вид транспорта становится более популярным. Кроме того, при высокой скорости движения, при той же протяженности линии и тех же интервалах потребность в численности транспортных средств меньше, что повышает эффективность данного рельсовых видов электротранспорта.

Вместе с тем, эффективность рельсовых видов транспорта сама по себе может не существовать, если не рассматривать данные системы как часть единого транспортного комплекса. Для извлечения максимальной выгоды городской рельсовый электротранспорт должен быть «основой» всей транспортной системы территории. Должна существовать связь между «подвозящими» видами транспорта и рельсовым транспортом, система должна быть удобно расположена как по отношению к местам проживания, так и к местам пересадок или местам приложения рабочей силы [10. С. 337]. Учет технических особенностей организации сетей в местах высокой плотности расселения, наличии обособления [6. С. 60]. При соблюдении этих условий, системы рельсового городского электрического транспорта могут быть крайне эффективными, в том числе с точки зрения экономики [4. С. 35]. При научном подходе к рассмотрению вопроса эффективности различных видов транспорта, также подтверждается эффективность применения легкорельсового транспорта на основе трамвая, как наиболее эффективная система [8. С. 271]. Такая система может быть эффективной не только с точки зрения транспорта. Она может стать драйвером развития территорий, так как современный скоростной рельсовый транспорт может привлечь инвестиции для освоения территорий в зоне пешеходной доступности от таких систем [15. Р. 9].

Все вышеперечисленное может иметь значительную роль при формировании государственной политики в области транспорта. Развитие рельсовых видов электротранспорта в городах и агломерациях может иметь значительный успех и для России этот вопрос действительно актуален [9. С. 38].

Вместе с этим, важно опираться не только на собственный опыт в периоды активного развития (включая советский период), но и на актуальный современный опыт. К сожалению, изучение мирового опыта в этом вопросе, включая применение гибридных версий рельсового городского электрического транспорта, недостаточно и фрагментарно [11. С. 308].

Зарубежный опыт показывает, что любые транспортные системы переживают циклы развития, включая стадии стагнации и возрождения, имеются технические основания и условия для повторного развития систем, включая вышеописанные [1. С. 7].

Следовательно, можно сделать вывод о том, что в России требуется пересмотреть подходы к развитию городского рельсового электротранспорта в пользу

развития, с учетом технических и экономических преимуществ каждого из видов транспорта и опираясь на существующий мировой опыт.

Анализ исследования мирового опыта развития городского рельсового электротранспорта. Для проведения данного исследования необходимо было определить концептуальные характеристики проводимого анализа. В число вопросов, входящих в исследования – что считать за городской рельсовый электрический транспорт, где и как его рассматривать, какие параметры изучать и за какой период.

С точки зрения видов транспорта, важно рассмотреть те, которые распространены не только на территории России, но и во всем мире. Для этого определены следующие:

- метрополитен;
- монорельс;
- легкорельсовый транспорт;
- трамвай;
- маглев;
- автоматический транспорт по направляющим.

Данная выборка характеризует все ключевые виды городского рельсового электротранспорта, эксплуатирующегося в мире. В то же время, есть множество различных нюансов, что принимается в учет, а что не является предметом исследования. При сборе данных для анализа учитывалось не столько их официальное название, сколько их фактическая суть. Так, под автоматическим транспортом по направляющим рассматривались те системы, которые в своей инфраструктуре содержат рельсовое полотно, по которому перемещаются транспортные средства. При этом, они должны были иметь фактические рельсы как объект.

Также, в исследование не вошли фуникулёры. Несмотря на то, что они также подходят под критерии, они не являются массовым видом транспорта и исполняют специфическую функцию по подъему по кратчайшей траектории, обслуживаются маловместительным транспортом и, в связи с технической спецификой, имеют малое количество подвижного состава.

Также, для удобства исследования, легкорельсовый транспорт рассматривался в объединении с трамваями.

Также, в рамках исследования учитывались только те системы рельсового городского электротранспорта, которые осуществляют фактическую транспортную работу. В числе прочей не входили в исследование развлекательные системы в парках развлечений, системы, построенные на полигонах для испытаний, служебные системы на предприятиях или иных зонах.

С точки зрения рассматриваемых параметров, взяты общее количество систем различного типа в разбивке по странам, количество открытых, закрытых или измененных систем с точки зрения протяженности, а также динамика их развития с точки зрения протяженности. За период берется срок с марта 2014 по март 2025. Дополнительно в учет брались те системы, которые планируются

к открытию в апреле 2025, для которых подтверждено завершение строительства инфраструктуры, закуплен подвижной состав и имеется анонс о запуске в указанную дату. Их включение необходимо для прослеживания динамики, так как процесс строительства занимал длительное время и входил в исследуемый период, их включение можно считать репрезентативным.

Таким образом, результаты проведенного исследования оказались следующими.

В настоящий момент в мире существует 86 стран, в которых есть одна и более систем городского рельсового электрического транспорта. Все они выделены синим цветом на рисунке 1.

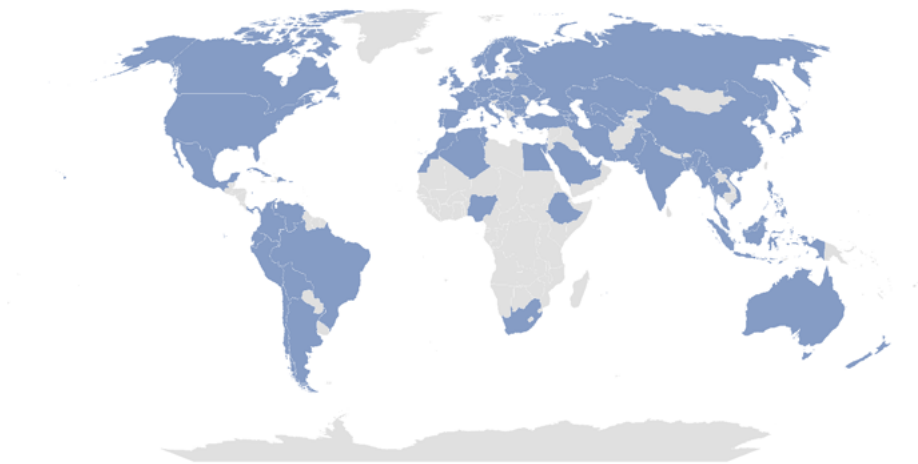


Рисунок 1. Страны, использующие городской рельсовый электрический транспорт по состоянию на март 2025 года

Источник: составлено автором.

Наибольшее число трамвайных систем расположены на территории Российской Федерации. Наибольшее число систем метрополитена представлено в Китае. Монорельсов больше всего в Южной Корее, а автоматических транспортных систем по направляющим и маглевов больше всего в Италии.

Всего за период с марта 2014 по март 2025 года были открыты 150 систем городского рельсового электрического транспорта, закрыты и ликвидированы 19 систем, 190 систем развивались посредством расширения, а 29 систем наоборот – сокращались (Рисунок 2). Наибольшее количество открытых систем относится к трамваям и легкорельсовому транспорту. Второе место занимают метрополитены. Открывшихся систем монорельсов вдвое меньше. Остальные системы развиваются в незначительном количестве.

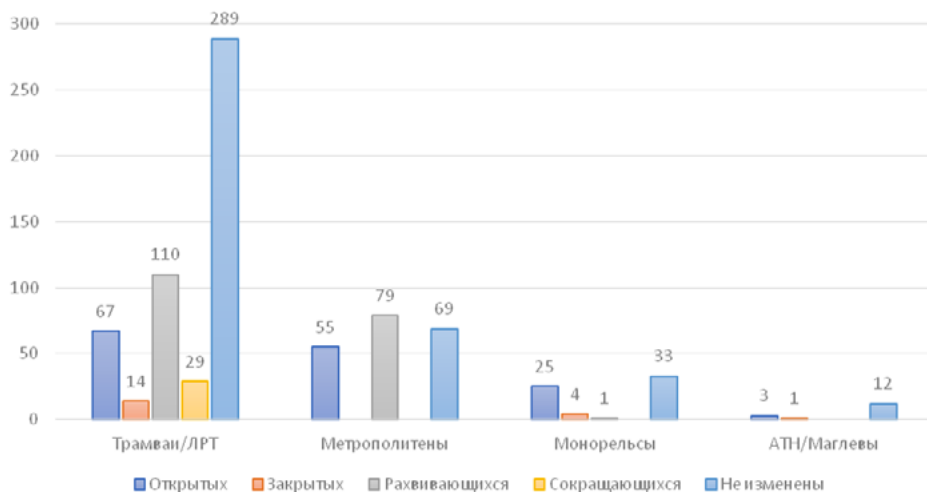


Рисунок 2. Статус систем городского рельсового электрического транспорта в разбивке по видам транспорта

Источник: составлено автором.

В целом, 177 систем трамвая, или 35% от их общего количества, имеют развитие. Две трети метрополитенов за 11 лет также имеют тенденцию к развитию. Системы монорельса имеют развитие в 44% случаев.

Разбивка открытых за 11 лет систем трамвая представлена на рисунке 3. Очевидным лидером по числу открытых систем является Китай. Он лидирует с серьезным отрывом от остальных стран. В количественном выражении прирост протяженности трамвайных сетей и сетей легкорельсового транспорта в Китае составляет около 800 километров за 11 лет. Второй страной по данному показателю является Франция у которой протяженность увеличена на 190 километров, а третье – США, у которых прирост составил около 170 км. Всего за этот период численность сетей увеличена на 2 тысячи километров. На три страны-лидера приходится 54% от общего развития. В России же наблюдается негативная динамика на 56 километров. Это связано с закрытием 4 систем трамвая и сокращением 9 систем (самое большое значение из всего набора стран). При этом, Россия остается мировым лидером по числу трамвайных систем.

С точки зрения прироста протяженности сети абсолютным лидером является Китай, у которого прирост составил около 7 тыс. километров линий или 68% от общего мирового прироста. Крупный прирост наблюдается также в Южной Корее – около 630 километров и у Индии – около 540 километров. Всего на эти страны приходится 79% от общего прироста, который составляет 10,3 тысяч километров. Россия по этому показателю занимает 6 место, уступив также Сингапuru и Саудовской Аравии.

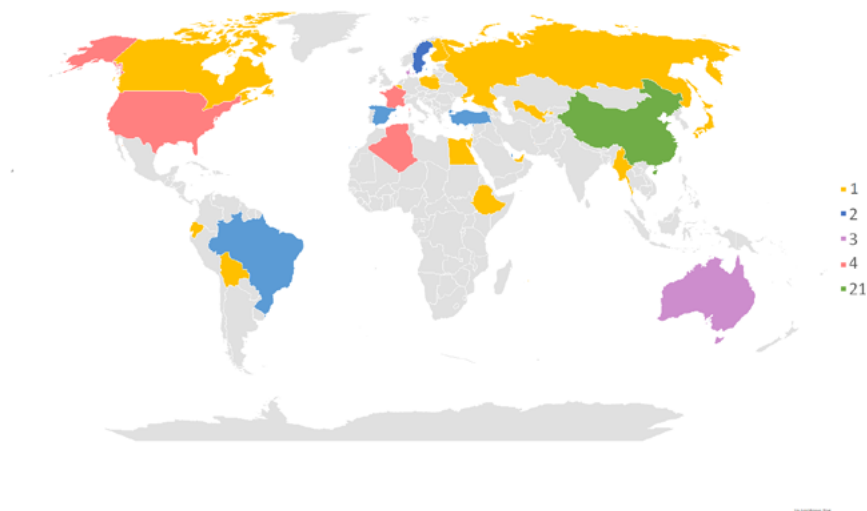


Рисунок 3. Страны с открывшимися с 2014 года новыми трамвайными системами или системами ЛРТ

Источник: составлено автором.

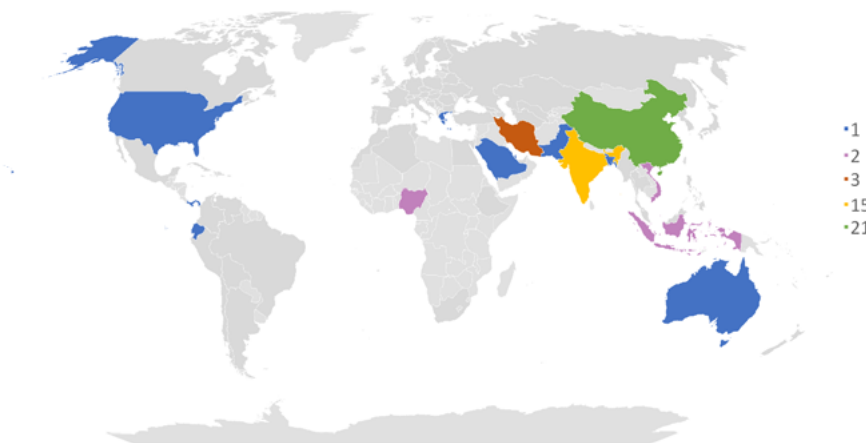


Рисунок 4. Страны с открывшимися с 2014 года новыми системами метрополитена

Источник: составлено автором.

С точки зрения монорельсовых транспортных систем, за 11 лет их было открыто 25, 15 из которых приходятся на Южную Корею, а 5 – на Китай. Остальные страны запускали не больше, чем 1 систему. С точки зрения прироста по протяженности картина немного иная. У Китая общий прирост составил 190 километров (57% от общего прироста). Следующими идут Сингапур с приростом в 65 километров (19% от общего прироста) и Южная Корея – 40 километров. Всего на них приходится 87% от общего прироста в 340 километров. Столь значительная разница в величинах показателей в Южной Корее объясняется тем, что монорельс в данной стране зачастую применяют как аналог фуникулера с небольшой протяженностью.

Также важно заметить, что закрытых систем всего 4 – по одной в Австралии, Германии, США и Японии.

С точки зрения новых открытых систем автоматического транспорта по направляющим и маглевым, их величина достаточно низка: по одной системе в Италии, Китае и Южной Корее с общей протяженностью в 16 километров, из которых 9 приходится на Китай. Единственная закрытая система находится в Оэйраше, Португалия.

Если проводить сравнение среди стран по общему приросту протяженности линий, то на первом месте окажется Китай с общей протяженностью в 8,1 тыс. километров новых линий, затем Южная Корея с 690 километрами линий и Индия с 580 километрами линий. Россия в данном рейтинге занимает 12 место со значением в 143 километра. В основном данный показатель у России за счет строительства линий московского метрополитена.

Еще одним важным аспектом является число стран, у которых появилась первая система электротранспорта и она является городской рельсовой системой. Так, среди стран Азии таких стран оказалось 7, среди стран Африки – 3, стран Латинской Америки – 2.

Выводы. В рамках проведенного исследования удалось понять, что научное сообщество считает важным и необходимым развитие систем городского рельсового электротранспорта в России, применяя лучший опыт и практики со всего мира. Для определения лучшего опыта был проведен сравнительный анализ мирового развития таких систем. Результаты оказались значительными. Во-первых, динамика показывает, что 12 стран впервые стали использовать городской рельсовый электротранспорт, а 70 стран из 86 – улучшали показатели. 28 стран открывали новые трамвайные системы, а 16 стран – новые системы метрополитена.

На эти два вида приходится абсолютное количество развития, в котором остальные виды транспорта занимают малые доли менее 5%. Можно сказать, что трамвайный транспорт вновь набирает популярность и его развитие является мировым трендом. Развитие метрополитенов является сохраненным трендом и он продолжает уверенно набирать обороты. Что же касается лучших практик, то безусловной страной, чей опыт заслуживает наибольшего внимания, является Китай. Безусловный лидер по большинству показателей, он воплотил множество проектов, которые нужно детально изучать и перенимать лучшие практики.

Среди метрополитенов также можно обратиться к опыту Индии, который тоже является масштабным и ценным. Монорельсовые системы целесообразно изучать у такой страны как Южная Корея. Опыт развития иных видов рельсового электротранспорта для нашей страны наименее релевантен, но, при необходимости, его можно изучать на основе всех эксплуатирующих стран.

России же в вопросе развития систем городского рельсового электротранспорта требуется пересмотреть государственную транспортную политику, с учетом накопившегося мирового опыта, текущих возникающих проблем и при наличии в стране потенциала к развитию.

Ранее выдвинутая гипотеза была подтверждена.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. **Атаев П.Г.** Тенденции развития рельсового транспорта в мегаполисах США // Транспортное планирование и моделирование. Цифровое будущее управления транспортом. 2018.
2. **Бардаль А.Б.** Развитие транспортных систем зарубежных стран в долгосрочном периоде // Власть и управление на Востоке России. 2014. № 4.
3. **Глухов А.К., Пивоваров А.Д.** Проблемные вопросы развития городского пассажирского транспорта // Вестник университета. 2013. № 11.
4. **Горев А.Э.** К вопросу об экономической эффективности городского пассажирского транспорта // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. 2012. № 3-4 (40-41).
5. **Горев А.Э.** Развитие городских транспортных систем крупных городов // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. 2016. № 6 (67).
6. **Дмитренко А.В., Старостина Т.И.** История и перспективы развития городского рельсового транспорта // Приоритеты и научное обеспечение технологического прогресса. 2016.
7. **Дудкин Е.П., Черняева В.А., Дороничева С.А.** Основные аспекты проектирования систем рельсового транспорта в городах // Современные проблемы транспортного комплекса России. 2016. Т. 6. № 1 (7).
8. **Епишкина К.М.** Оценка общественной эффективности рельсового транспорта мегаполиса // Регион: экономика и социология. 2010. № 1.
9. **Макаров И.Н.** Необходимость возрождения и развития рельсового транспорта в городских агломерациях // Центральный научный вестник. 2017. Т. 2. № 235.
10. **Сафронов А.И.** Доступность рельсовых транспортных систем города Москвы / Проблемы управления безопасностью сложных систем: Материалы XXIX международной научно-практической конференции, Москва. 2021. Т. 15.
11. **Слепцов М.А.** Перспективы развития городского рельсового транспорта // Транспортные системы: тенденции развития. 2016.
12. **Череди́на И.С., Рыбакова Е.Ю.** Метрополитен в Берлине и Москве. Истоки и развитие / Новые идеи нового века: материалы международной научной

конференции ФАД ТОГУ. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Тихоокеанский государственный университет, 2021. Т. 1.

13. **Шавруков Ю.М.** Развитие городского рельсового транспорта // Машиностроение и компьютерные технологии. 2014. № S1. Научное издание «Наука и образование». М.: МГТУ им. Баумана, 2014.
14. **Ялышев П.С.** Санкт-Петербургские конные и электрические железные дороги как пример развития городского рельсового транспорта в Российской империи и СССР. 2021.
15. **Crampton G.** Economic development impacts of urban rail transport. 2003. 43rd Congress of the European Regional Science Association: «Peripheries, Centres, and Spatial Development in the New Europe», 27th – 30th August 2003, Jyväskylä, Finland.

M.V. FANDYUSHIN

Project manager, PhD student in the field
of «Public administration and sectoral policies» of the Russian
Academy of National Economy and Public Administration
under the President of the Russian Federation, Moscow, Russia
ORCID: 0009-0007-6347-3226
ResearcherID: JAA-9104-2023
SPIN: 9236-6207

ANALYSIS OF THE WORLD EXPERIENCE IN THE DEVELOPMENT OF URBAN RAIL ELECTRIC TRANSPORT

This article examines the global experience in the development of urban rail electric transport systems for the period from 2014 to March 2025. This study is necessary to determine the general trend in the development of this category of transport in the world, as well as to identify the most successful representatives in order to further study them in detail. The position of the scientific community regarding the necessity and expediency of developing electric rail transport for urban and agglomeration transportation is considered. As a result of the study, it was determined that, in general, the global dynamics of the development of urban rail electric transport has positive indicators for 11 years. China's experience as the most successful country in terms of public policy in this area is particularly noteworthy: more than 60% of global development in this area is accounted for by this country. Russia is one of the 12 most successful countries due to the development of the Moscow metro. It is noted that of the 86 countries where urban rail electric transport systems operate, 70 have positive dynamics, and 3 have negative dynamics.

Key words: state sectoral transport policy, urban electric transport, transport development, transport planning, urban development, rail transport, world experience.