

Железнодорожный транспорт в мегаполисе как фактор роста и устойчивости социально-экономического развития

Т.Э. Мамаев, Н.А. Ковалева

Ростовский государственный университет путей сообщения

Аннотация: В статье рассматривается функционирование транспортной системы города, выявлены проблемы в развитии городского пассажирского транспорта и роль железнодорожного транспорта, барьеры и возможности использования железнодорожных путей в черте города для внутригородских перевозок пассажиров.

Ключевые слова: городской транспорт, внутригородские железнодорожные перевозки, эффективность, организация перевозок, устойчивость.

С ростом численности городского населения, когда остро стоит вопрос ухудшения состояния окружающей среды экологии, необходимо увеличивать объемы перевозок экологическими видами транспорта. Если численность населения города близлежащих территорий (городских агломераций) превышает миллион, то зачастую встает вопрос об альтернативных (внеуличных) видах транспорта, таких как скоростной трамвай, метрополитен, а также развитию железнодорожного пригородно-городского сообщения. Выбор стратегии развития городских пассажирских транспортных систем зависит от принятых приоритетов с учетом преимуществ отдельных видов пассажирских перевозок (рис. 1).

Рациональная городская пассажирская транспортная система (ГПТС) подразумевает понимание функциональной роли каждого вида транспорта, для чего необходимо реализовать транспортную политику, обеспечивающую формирование сбалансированное ее развитие, провести оценку возможности реализации того или иного вектора развития, для получения синергетического эффекта, рис. 1. В России практически еще не выработаны модели взаимодействия участников смешанных перевозок в городской среде, отсутствуют правовая база и алгоритмы осуществления построения единой ГПТС, а также не определены роли каждого звена, целесообразность координации всех действий муниципальными органами.

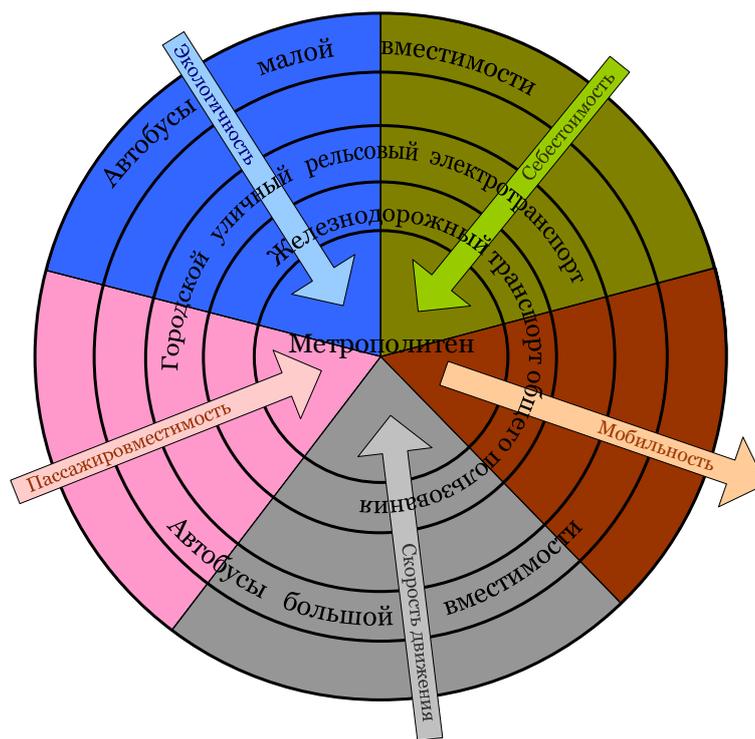


Рис. 1. – Возможные сценарии развития ГПТС

По результатам исследования агентства ООО «Агентство ЭС ДЖИ ЭМ» (SUSTAINABLE GROWTH MANAGEMENT AGENCY) [1, 2] был составлен рейтинг уровня устойчивого развития городов Российской Федерации в 2012 и 2013 годах (рис. 3). В рейтинге использовалась система показателей оценки индекса устойчивого развития (ИУР), таких как экономическое развитие, городская инфраструктура, демография и население, социальная инфраструктура, экология. Для построения ИУР показатели «подвергаются операции масштабирования (линейного или логарифмического), т. е. определению относительного места того или иного города среди других городов с присвоением частного индекса от 0 до 1, где 1 характеризует город как абсолютного лидера по показателю, а 0 – абсолютного аутсайдера» [2].



Рис. 2. – Алгоритм получения синергетического эффекта

Как было отмечено в отчете, «...важнейшим показателем, характеризующим развитие городской инфраструктуры, является развитость общественного транспорта. Чем выше охват городских территорий общественным транспортом, тем выше «интегрированность» различных частей города, подвижность населения. В то же время общественный транспорт, особенно электротранспорт, является более «экологичным», чем личный, а значит, наносит меньший ущерб экологической обстановке города. Лидеры: Санкт-Петербург, Москва, Великий Новгород, Ижевск, Арзамас. Аутсайдеры: Элиста, Невинномысск, Дербент, Ессентуки» [2]. При этом стоит отметить, что ИУР в России не превышает 0,7 даже в развитых городах страны.

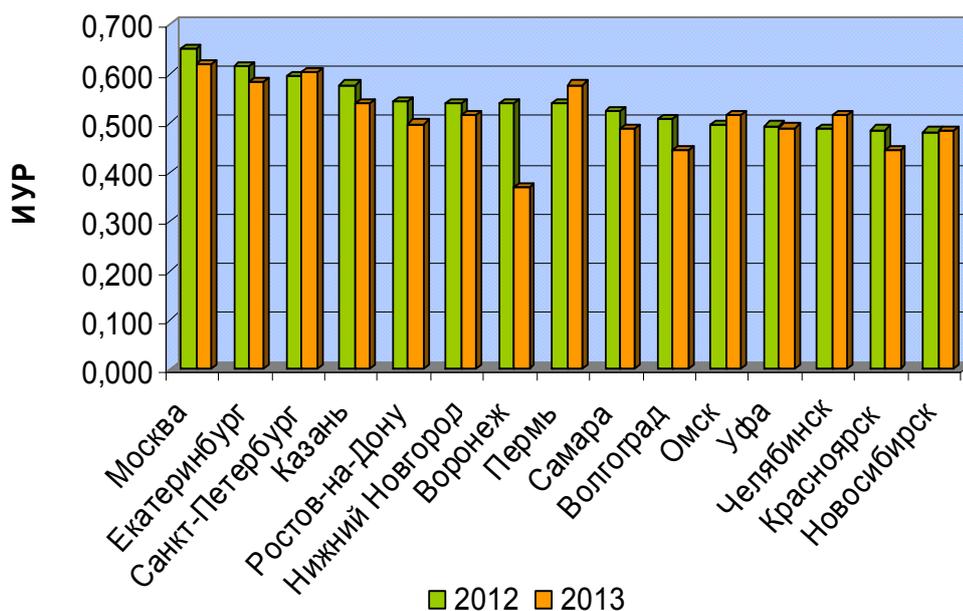


Рис. 3. – ИУР в городах Российской Федерации с численностью населения более 1 000 тыс. человек

Анализ использования рельсовых видов транспорта в городах-миллионниках России показал, что зачастую трамвайные линии сохраняются преимущественно в центральных районах городов и основным видом городского пассажирского транспорта являются автобусы большой и малой вместимости, которые оказывают существенную нагрузку на улично-дорожную сеть. Решение вопроса оптимизации функционирования городской пассажирской транспортной проблемы невозможно без перераспределения пассажиропотока на другие виды транспорта, например, строительство метрополитена или использование существующих железнодорожных линий. Строительство метрополитена – одного из дорогостоящих видов транспорта, является нерентабельным (кроме г. Москва). При этом использование существующего железнодорожного транспорта общего пользования, проходящего в черте города, является альтернативным предложением. Это позволяет решить ряд задач городской пассажирской транспортной системы, таких как массовая перевозка пассажиров в часы пик, перевозка льготных

пассажирам, регулярность сообщения независимо от погодных условий, высокая скорость сообщения, а так же гарантированное время доставки пассажиров. [4, 5]

Развитие внутригородских железнодорожных перевозок пассажиров – реализация проектов «Городская электричка» (ГЭ) для таких городов, как Москва, Екатеринбург, Ростов-на-Дону и других, обусловлено необходимостью увеличения доходности пассажирских перевозок.

Проект «Городская электричка» или рельсовый автобус предполагает активное использование пригородных поездов в перемещении по городу, формирование новых маршрутов, обеспечивающих перевозку пассажиров электропоездом, а также включение данного способа перемещения в городскую пассажирскую транспортную систему.

В рамках разработки проекта «Городская электричка» необходимо выполнение следующих работ: анализ тенденций развития транспортной системы города (в условиях роста городской агломерации); анализ пропускной способности железнодорожных путей общего пользования на территории города; анализ графика движения поездов в пригородном железнодорожном сообщении; анализ существующего объема внутригородских железнодорожных перевозок; оценка конкуренции в перевозках пассажиров другими видами внутригородского транспорта (в том числе с учетом экологичности и т.д.); разработка маршрутов внутригородского движения железнодорожного транспорта; разработка ниток внутригородских маршрутов в графике движения поездов; разработка графика оборота составов электропоездов; рассмотрение возможности организации интермодальных перевозок (например, электропоезд-автотранспорт); разработка тарифной политики перевозок; оценка необходимости ремонта и модернизации объектов железнодорожной пассажирской инфраструктуры. [7, 8]

В планировании городских электропоездов присутствуют интересы нескольких организационных структур – выгодополучателей:

– пригородная пассажирская компания (ППК), осуществляющая перевозки пассажиров в административных границах города, с целью извлечения прибыли от своей деятельности;

– городское автотранспортное предприятие (ПАТП), реализующее функции городского пассажирского транспорта и работающее на принципах безубыточности и рентабельности;

– «Департамент транспорта» или иная организационная структура подведомственная городской администрации, реализующая функции регулятора рынка пассажирских перевозок в пределах муниципального образования. Данная структура обеспечивает интересы пассажира по развитию качественного рынка пассажирских перевозок, обеспечению транспортной доступности населения, как по стоимости, так и по другим критериям (скорость, надежность, регулярность, безопасность, сервис).

В проекте «Городская» электричка» мы наблюдаем совпадение интересов ППК и «Департамента транспорта» и противоположность, или в лучшем случае несовпадение интересов ППК и ПАТП. Учитывая эти обстоятельства, в реализации проекта «Городская электричка», «Департамент транспорта» становится доминирующей.

Рассмотрим варианты реализации проекта. «Департамент транспорта» в регулировании рынка пассажирских перевозок руководствуется следующими нормативными показателями.

1) Время доставки пассажира между районами города, представленное матрицей $\|T\|_{n \times n}$, причем t_{ij} – время перемещения пассажира из района i в j не пропорциональное расстоянию между ними r_{ij} , которая рассчитывается по существующей улично-дорожной сети города маршрутами городского

транспорта. При этом $t_{ij}(r_{ij})$ «в теории» является выпуклой вверх функцией (функцией $t_1(r)$) – ее вид представлен на рис. 4. Линейный вид $t_{ij}(r_{ij})$,

который наблюдается на практике (на рис. 4 $t_2(r)$) связан с большим числом остановок, снижением скорости движения из-за заторов на улицах, наличием регулируемых перекрестков и т.д., что приводит к необходимости создания внеуличного

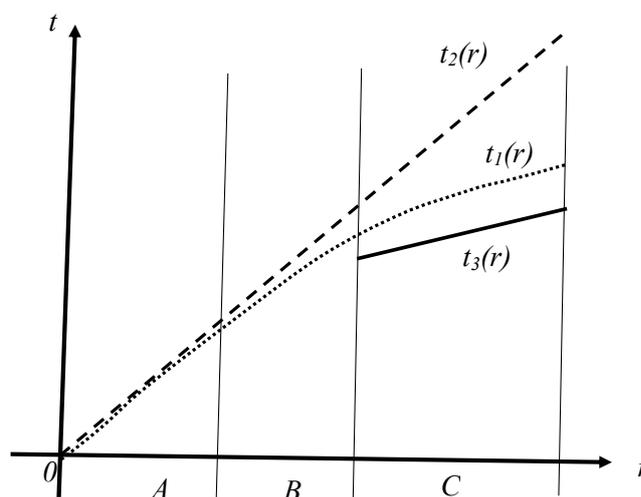


Рис. 4. – Виды функций $t(r)$

создания внеуличного (скоростного) транспорта. При достаточном развитии

инфраструктуры в городской среде таким видом транспорта является железнодорожный транспорт. Пассажиропоток в сегментах A, B, C имеет объемные величины V_A, V_B, V_C . При этом объемы V_A и V_B пассажиропотока (частично) соответствуют требованиям к скорости доставки пассажира, а V_C – обеспечивает превышение нормативного времени доставки. «Департаменту транспорта» следует регулировать рынок перевозок, так, чтобы выделить пассажиропоток V_C и организовать их движение ускоренными видами транспорта и маршрутами, либо использовать обособленную от уличной сети инфраструктуру транспорта.

Пусть $V_C = V_C^Ж + V_C^А$, где $V_C^Ж$ – пассажиропоток, который может реализоваться через проект «Городская электричка». Тогда скорость доставки пассажиров может оказаться в более выгодным, чем по улично-дорожной сети, то есть время доставки будет иметь вид $t_3(r)$. При этом

среднее время доставки пассажира $(V_C^Ж \cdot t_1(r) + V_C^А \cdot t_2(r)) / V_C$ будет близким к нормативному $t_1(r)$.

2) Надежность и регулярность работы пассажирского транспорта, обеспечивается наличием обособленной инфраструктуры (выделенные полосы движения, отсутствие пересечений с другими видами транспортными потоками, внеуличная инфраструктура и т.д.). Железнодорожный транспорт в полной мере отвечает этим факторам-параметрам.

3) Железнодорожные перевозки отличаются развитостью сервиса, что имеет место и для пригородных и для внутригородских перевозок. Особенно это «обнаруживается» при длительных поездках с пригородной зоны в городскую.

Особое значение при реализации проекта имеет существующая инфраструктура железнодорожного транспорта. Структура железнодорожной сети г. Ростова-на-Дону позволяет организовать следующие кольцевые маршруты внутригородских перевозок: Батайск – Ростов Пригородный – Рабочий городок – Сельмаш – Зеленый остров – Батайск; Батайск – Казачья – Гниловская – Ростов-Западный – Ростов Пригородный – Батайск; Ростов Пригородный – Первомайская – Левенцовская – Ростов-Западный – Темерник – Рабочий городок – Развилка – Рабочий городок – Ростов Пригородный; Ростов Пригородный – Первомайская – Ростов-Западный – Ростов Пригородный.

Прогнозируемые пассажиропотоки, которые необходимы для расчета размеров движения внутригородских электропоездов, могут быть получены путем исследования пассажиров на остановочных комплексах городского пассажирского транспорта в районах тяготения к железнодорожному полотну. Временные интервалы, на которые приходится максимальный пассажиропоток, расположены в границах 7:30–8:00 в утренние часы, 18:30–19:30 в вечерние часы.

По результатам анкетирования граждан на остановочных комплексах, смежных с железной дорогой, около 42 % пассажиропотока следуют в районы города, расположенные вблизи существующих железнодорожных остановок (рис. 5).

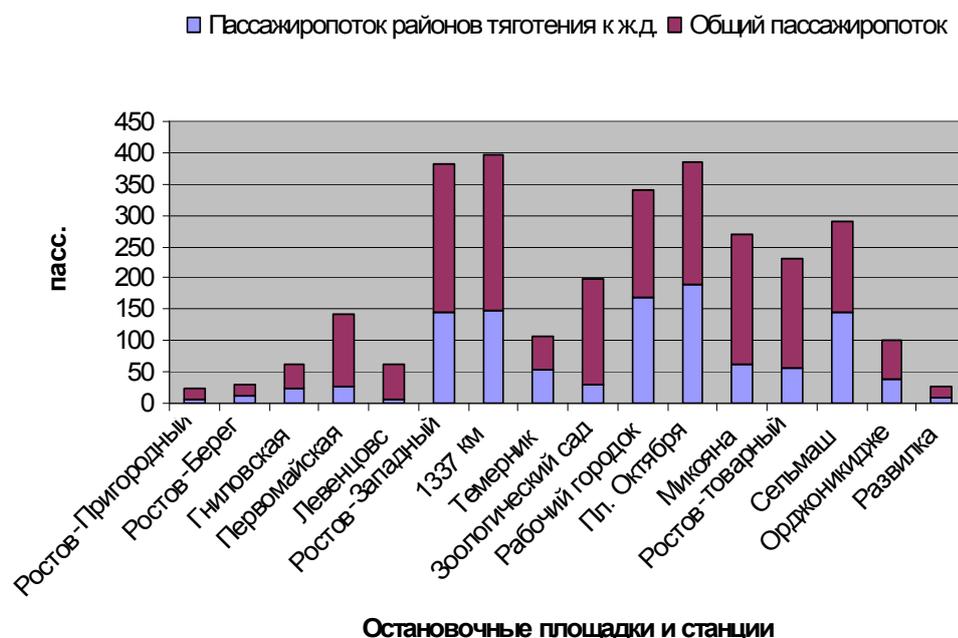


Рис. 5. – Пассажиропоток по остановкам: утро

На основании полученных данных определен один из перспективных маршрутов является маршрут: «Ростов Пригородный – Первомайская – Левенцовская – Ростов-Западный – Темерник – Рабочий городок – Развилка – Рабочий городок – Ростов Пригородный». Маршрут позволит охватить «спальные» жилые районы: западный, Военвед и промышленно-торговые зоны Центрального района и Сельмаша.

Предлагается один электропоезд в утреннее и один электропоезд в вечернее время как изменение к действующему графику движения поездов.

По результатам анализа графиков работы предприятий и результатов анкетирования пассажиров ППТ г. Ростова-на-Дону в зонах тяготения к остановочным площадкам электропоездов можно сделать вывод о том, что

векторов развития городской пассажирской системы, в том числе развития уличного и внеуличного транспорта. Одним из главных факторов оценки эффективности функционирования городской транспортной системы является скорость движения транспортных средств, которая может быть увеличена за счет развития маршрутных схем внеуличного транспорта – железнодорожных электропоездов в системе городского пассажирского транспорта.

Литература

1. Рейтинг устойчивого развития городов РФ за 2012 г. // ООО «АГЕНТСТВО ЭС ДЖИ ЭМ» SUSTAINABLE GROWTH MANAGEMENT AGENCY. 2013. 46 с. URL: agencysgm.com/projects/Rating2012.pdf.
2. Рейтинг устойчивого развития городов РФ за 2013 г. // ООО «АГЕНТСТВО ЭС ДЖИ ЭМ» SUSTAINABLE GROWTH MANAGEMENT AGENCY. 2014. 24 с. URL: agencysgm.com/projects/SGM%20Rating2013.
3. Zyryanov V., Sanamov R. Improving urban public transport operation: experience of Rostov-on-Don (Russia) // International Journal of Transport Economics. 2009. Т.36. №1. pp.83-96.
4. Иванова, П.В. Анализ пространственной организации города Ростов-на-Дону и тенденции его развития // Инженерный вестник Дона, 2013, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1943.
5. Мамаев, Э.А. Формирование скоростных маршрутов в городской транспортной системе / Э.А. Мамаев, Н.А. Ковалева // Инженерный вестник Дона, 2015, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3225.
6. A computational tool for optimizing the urban public transport: areal application / Alvarez A., Casado S., Gonzalez Velarde J.L., Pacheco J. // Journal of computer and systems sciences international. 2010. № 2. pp.. 78-86.

7. Эльдарханов, Э.Х. Организационная модель интегративного управления городским общественным транспортом. – Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), 2012. № 3. С. 24-30.

8. Мамаев Т.Э. Системно-стратегические подходы к развитию городской пассажирской транспортной системы // Труды Международной научно-практической конференции «Транспорт 2015». Рост. гос. ун-т путей сообщения. Ростов н/Д, 2015. Ч. 1. С. 160-161.

9. Комплексное обоснование выбора систем городского пассажирского общественного транспорта: дис. ... к-та техн. наук: 05.22.01 / Черняева Виктория Андреевна. – Санкт-Петербург, 2014. 300 с.

10. Коробов С. А. Совершенствование пассажироперевозок на основе выбора рациональной структуры внутригородских перемещений: Автореф. дис. канд. тех. наук. / Нефтегазовый университет, 2009. 23 с.

References

1. Rejting ustoychivogo razvitiya gorodov RF za 2012 g. [Rating sustainable cities of the Russian Federation for 2012]. ООО «AGENTSTVO ES DZhI EM» SUSTAINABLE GROWTH MANAGEMENT AGENCY. 2013. 46 p. URL: agencysgm.com/projects/Rating2012.pdf.

2. Rejting ustoychivogo razvitiya gorodov RF za 2013 g. [Rating sustainable cities of the Russian Federation for 2013]. ООО «AGENTSTVO ES DZhI EM» SUSTAINABLE GROWTH MANAGEMENT AGENCY, 2014 g. 24 p. URL: agencysgm.com/projects/SGM%20Rating2013.pdf.

3. Zyryanov V., Sanamov R. International Journal of Transport Economics. 2009, T.36. №1. pp. 83-96.

4. Ivanova, P.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2013/1943.

5. Mamaev, E.A., Kovaleva N.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3225.



6. Alvarez A., Casado S., Gonzalez Velarde J.L., Pacheco J. Journal of computer and systems sciences international. 2010. № 2. pp.. 78-86.

7. El'darkhanov, E.Kh. Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta (RINKh). 2012. № 3. pp. 24-30.

8. Mamaev, T.E. Trudy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Transport 2015». 2015. Ch. 1. pp. 160-161.

9. Kompleksnoe obosnovanie vybora sistem gorodskogo passazhirskogo obshchestvennogo transporta [Complete rationale for the choice of systems of urban passenger public transport]: dis. ... k-ta tekhn. nauk: 05.22.01 / Chernyaeva Viktoriya Andreevna. – Sankt-Peterburg, 2014. 300 p.

10. Korobov S. A. Sovershenstvovanie passazhiroperevozok na osnove vybora ratsional'noy struktury vnutrigorodskikh peremeshcheniy [Improvement of passenger transport on the basis of a choice of rational structure of intra-movement]: Avtoref. dis. kand. tekhn. nauk. Neftegazovyy universitet, 2009. 23 p.