

УПРАВЛЕНИЕ И ЛОГИСТИКА НА ТРАНСПОРТЕ

УДК 656.224.003 + 06

DOI 10.46973/0201-727X_2023_1_55

*И. Н. Егорова***ПОВЫШЕНИЕ МОБИЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В РЕГИОНАЛЬНОЙ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ (НА ПРИМЕРЕ ЮГА РОССИИ)**

Аннотация. Рассмотрено современное состояние транспортной системы с учетом особенностей Южного региона. Определены основные задачи развития логистических систем пассажирского комплекса. Для повышения качества управления пассажирскими перевозками предлагается использовать современные методы прогнозирования пассажиропотоков. Предложен механизм повышения мобильности населения на основе развития инфраструктуры пассажирского комплекса с учетом региональных аспектов. Разработан алгоритм выбора и оценки влияния социально-экономических объемных и качественных показателей на параметры региональной логистической транспортной системы.

Ключевые слова: мобильность населения, транспортно-логистические системы, прогнозирование, социально-экономические показатели, инфраструктура пассажирского комплекса.

Для цитирования: Егорова, И. Н. Повышение мобильности населения в региональной логистической транспортной системе (на примере юга России) / И. Н. Егорова // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2023. – № 1. – С. 55–62. – DOI 10.46973/0201-727X_2023_1_55.

Введение

В пассажирской транспортной системе тесно взаимосвязаны различные социальные, экономические, технологические, производственные и экологические процессы. В настоящее время актуальна задача повышения эффективности и качества пассажирских перевозок, что требует учета всех вышеперечисленных факторов. При этом необходимо установление соответствия транспортной системы России и Южного региона.

Важной задачей, стоящей перед транспортной системой юга России, является реализация принципов логистического управления, которое включает рациональное использование транспортной инфраструктуры и обеспечение комплексного транспортного обслуживания пассажиров [1]. При этом одна из приоритетных целей развития транспортной системы – повышение мобильности населения [2].

Принятие решений относительно путей повышения эффективности пассажирских перевозок на основе планирования и прогнозирования пассажиропотоков является ключевой задачей развития пассажирских логистических систем. При этом требуется изменить идеологию системы организации пассажирских перевозок: перейти от принципов конкуренции между видами транспорта к их кооперации. Для решения данной проблемы необходимо обеспечить рациональное взаимодействие различных видов транспорта на основе совершенствования функционирования инфраструктуры пассажирского комплекса.

1 Постановка задачи исследования

Повышение мобильности населения и обеспеченности транспортными услугами является приоритетом инвестиционного развития регионов. В свою очередь, транспортная отрасль должна обеспечить в полном объеме растущие потребности населения в перевозках. В последние годы улучшились основные показатели пассажирских перевозок. Рост числа перевезенных пассажиров всеми видами транспорта в 2021 г. составил 13 % по сравнению с 2020 годом, показатель «пассажирооборот» также увеличился в 2021 г. по сравнению с 2020 г. на 37,5 %. При этом рост пассажирооборота обеспечивается в основном за счет авиационного (+ 58,5 %) и железнодорожного транспорта (+ 32,6 %) [3].

Показатель транспортной подвижности населения за последние несколько лет имеет тенденцию к возрастанию [4, 5]. Увеличение количества поездок в деловых, личных и туристических целях приводит к развитию различных секторов экономики и к увеличению доходов населения.

Динамика мобильности населения, определяющаяся объемом пассажирооборота, приходящегося на одного пассажира, приведена на рис. 1.

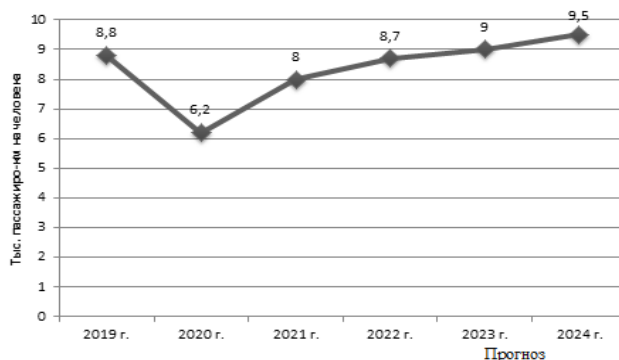


Рис. 1. Динамика мобильности населения с учетом прогнозных значений

Рост транспортной подвижности населения обуславливается увеличением реальных доходов и деловой активности населения, а также политикой государства, направленной на обеспечение доступности услуг транспорта населению на воздушном, железнодорожном, автомобильном пассажирском транспорте. Следует отметить, что наряду с ростом отмечается изменение характера подвижности населения. В настоящее время возрастает индивидуальная мобильность населения, связанная с увеличением количества личных автомобилей (рис. 2, в) [6, 7]. Данная тенденция способствует обострению транспортных и экологических проблем, что особенно актуально для Южного региона страны [8, 9].

Обеспечение высокой конкурентоспособности транспортной отрасли требует постоянного улучшения качества обслуживания и скорости перемещения пассажиров. Дальнейшему повышению мобильности населения будет способствовать разработка комплекса мероприятий, включающего развитие инфраструктуры (хабовая модель организации пассажирских перевозок, развитие высокоскоростного движения) и развитие логистических систем управления пассажирскими перевозками (обеспечение обслуживания пассажиров от «двери» до «двери», мультимодальные перевозки).

Уровень конкуренции возрастает не только между разными видами транспорта, но и между регионами страны. Это обусловлено высоким уровнем влияния работы транспортной системы на развитие всех сфер экономики. Исходя из этого необходимо совершенствование существующих подходов к организации пассажирских перевозок с учетом особенностей развития конкретного региона, позволяющих повысить качество транспортного обслуживания [10]. Поэтому возникает необходимость оценить влияние социально-экономических показателей на логистическую транспортную систему как на общероссийском, так и на региональном уровне.

В сложившихся условиях актуальной задачей становится прогнозирование пассажиропотоков железнодорожного транспорта на краткосрочную, среднесрочную или долгосрочную перспективу на основе анализа факторов, оказывающих влияние на параметры логистической транспортной системы (величину вагонного парка, необходимое количество и пропускную способность транспортно-пересадочных узлов и т.д.). При этом приоритетное развитие железнодорожного транспорта (как самого безопасного, экологически чистого), функционирующего в рамках мультимодальных пассажирских транспортных систем, позволит обеспечить рациональное развитие транспортной инфраструктуры с учетом требований пассажиров [11].

2 Влияние социально-экономических показателей на параметры региональной логистической транспортной системы

Параметры логистической транспортной системы базируются на прогнозе пассажиропотоков, основой которого являются регрессионные модели, описывающие статистически значимые взаимосвязи между прогнозируемыми показателями и влияющими факторами [12, 13]. Все факторы, оказывающие влияние на объемы пассажирских перевозок, можно разделить на внешние и внутренние. В качестве внутренних факторов выступают уровни тарифов в различных типах вагонов, наличие резервов пропускной способности участков железных дорог, обеспечивающих повышение скорости движения пассажирских поездов, а также сезонная неравномерность перевозок пассажиров [12].

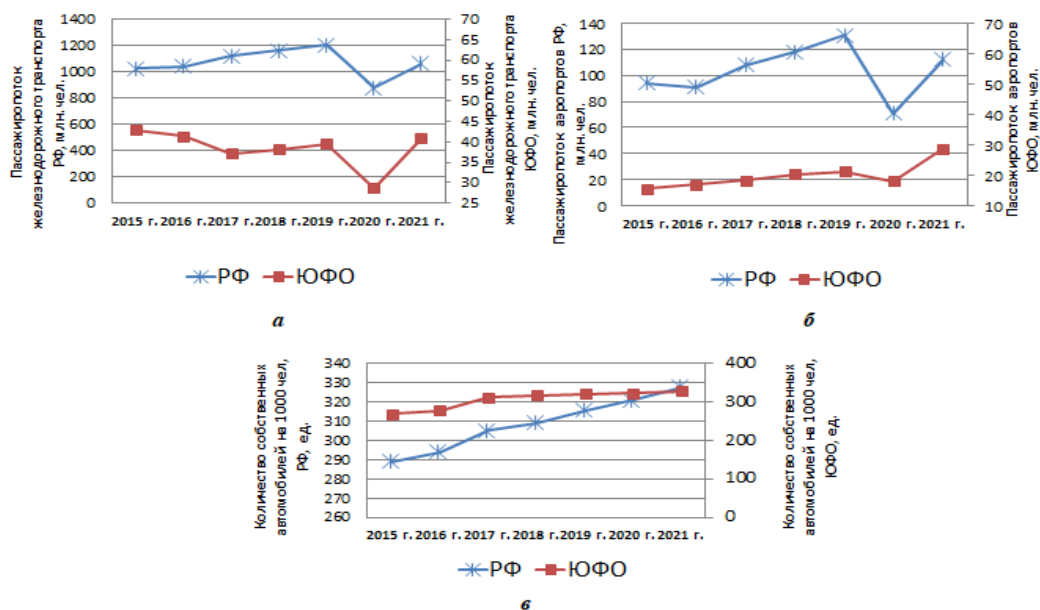


Рис. 2. Факторы, характеризующие развитие различных видов транспорта:
 а – пассажиропоток железнодорожного транспорта в целом для РФ и ЮФО;
 б – пассажиропоток аэропортов РФ и ЮФО; в – количество собственных автомобилей в РФ и ЮФО

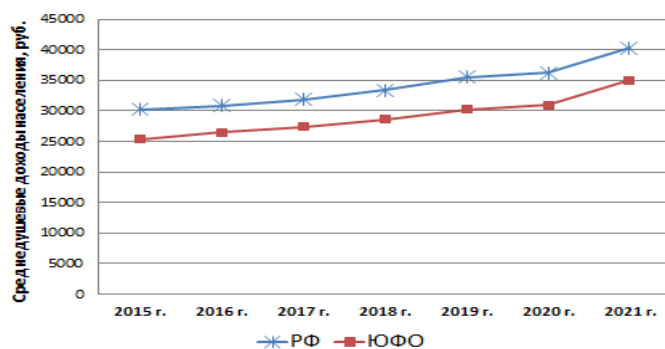


Рис. 3. Динамика среднедушевых денежных доходов населения

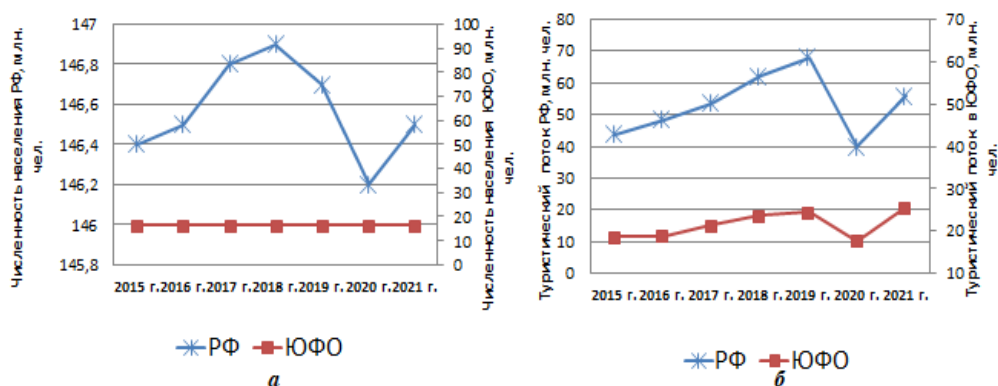


Рис. 4. Численность население и туристический поток:
 а – численность населения в целом для РФ и ЮФО; б – туристический поток для РФ и ЮФО

Среди внешних факторов основное место занимают конкурентные виды транспорта (рис. 2). Наличие в определенном сегменте рынка альтернативных видов пассажирских перевозок приводит к перераспределению пассажиров с одного вида транспорта на другой. В качестве внешних факторов также выступают показатели, характеризующие уровень экономического развития страны (рис. 3), численность населения и объем туристического потока (рис. 4).

В качестве примера рассмотрим влияние различных внешних факторов на пассажиропоток железнодорожного транспорта на общероссийском и региональном (для Южного федерального округа) уровне.

В качестве базы для выявления степени взаимосвязи между показателями работы пассажирского комплекса предлагается использовать метод корреляционно-регрессионного анализа. Данный метод дает возможность выявить показатели, оказывающие наибольшее влияние на пассажиропоток, и, на основании этого, разработать мероприятия по привлечению пассажиров на железнодорожный транспорт и увеличению мобильности населения. Наличие информации о прогнозных значениях пассажиропотоков дает возможность повышения эффективности функционирования логистических транспортных систем, в том числе: оптимизации скорости движения пассажирских поездов, величины вагонного парка, количества персонала, обслуживающего пассажирские перевозки и, тем самым, способствует сокращению транспортных расходов.

В качестве исходного множества для анализа взаимосвязи между прогнозируемым показателем (количеством перевезенных пассажиров железнодорожным транспортом) и влияющими факторами, рассмотрим показатели, характеризующие региональные социально-экономическое развитие РФ и ЮФО.

В таблице приведены результаты расчета коэффициентов линейной корреляции, на рис. 5 рассмотрены диаграммы рассеяния и графики уравнений регрессии для рассматриваемых показателей.

Результаты расчета коэффициентов линейной корреляции

Зависимая величина	Независимая величина	Величина коэффициента корреляции r_{xy}		F -критерии Фишера		Средняя ошибка аппроксимации, \bar{A} %	
		РФ	ЮФО	РФ	ЮФО	РФ	ЮФО
Количество перевезенных пассажиров железнодорожным транспортом	Количество перевезенных пассажиров авиационным транспортом, млн чел.	0,95 5	0,113	$F_{fakt} = 52,3$ $F_{tabl} = 6,61$ $F_{fakt} > F_{tabl}$	$F_{fakt} = 0,07$ $F_{tabl} = 6,61$ $F_{fakt} < F_{tabl}$	2,4	9
	Среднедушевые денежные доходы населения, руб.	– 0,09	–0,264	$F_{fakt} = 0,04$ $F_{tabl} = 6,61$ $F_{fakt} < F_{tabl}$	$F_{fakt} = 0,38$ $F_{tabl} = 6,61$ $F_{fakt} < F_{tabl}$	7,8	9,3
	Число собственных автомобилей на 1000 чел., ед.	– 0,06	–0,531	$F_{fakt} = 0,02$ $F_{tabl} = 6,61$ $F_{fakt} < F_{tabl}$	$F_{fakt} = 1,96$ $F_{tabl} = 6,61$ $F_{fakt} < F_{tabl}$	7,7	7,4
	Численность населения, млн чел.	0,52 6	–0,221	$F_{fakt} = 1,9$ $F_{tabl} = 6,61$ $F_{fakt} > F_{tabl}$	$F_{fakt} = 3,1$ $F_{tabl} = 6,61$ $F_{fakt} < F_{tabl}$	6,7	8,2
	Туристический поток, млн чел.	0,91 8	0,311	$F_{fakt} = 26,3$ $F_{tabl} = 6,61$ $F_{fakt} > F_{tabl}$	$F_{fakt} = 2,8$ $F_{tabl} = 6,61$ $F_{fakt} < F_{tabl}$	3,2 7	9,01

Проверку значимости модели регрессии проведем с использованием F -критерия Фишера:

– фактический $F_{fakt} = \frac{r_{xy}^2}{1-r_{xy}^2} (n - 2)$;

– табличный F_{tabl} , определяемый по таблицам распределения Фишера [14].

Если $F_{fakt} > F_{tabl}$, то найденная оценка уравнения регрессии статистически надежна.

Относительное отклонение расчетных значений от фактических определяется при помощи расчета средней ошибки аппроксимации:

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| 100\%.$$

Значение средней ошибки аппроксимации не должно превышать 10–12 %.

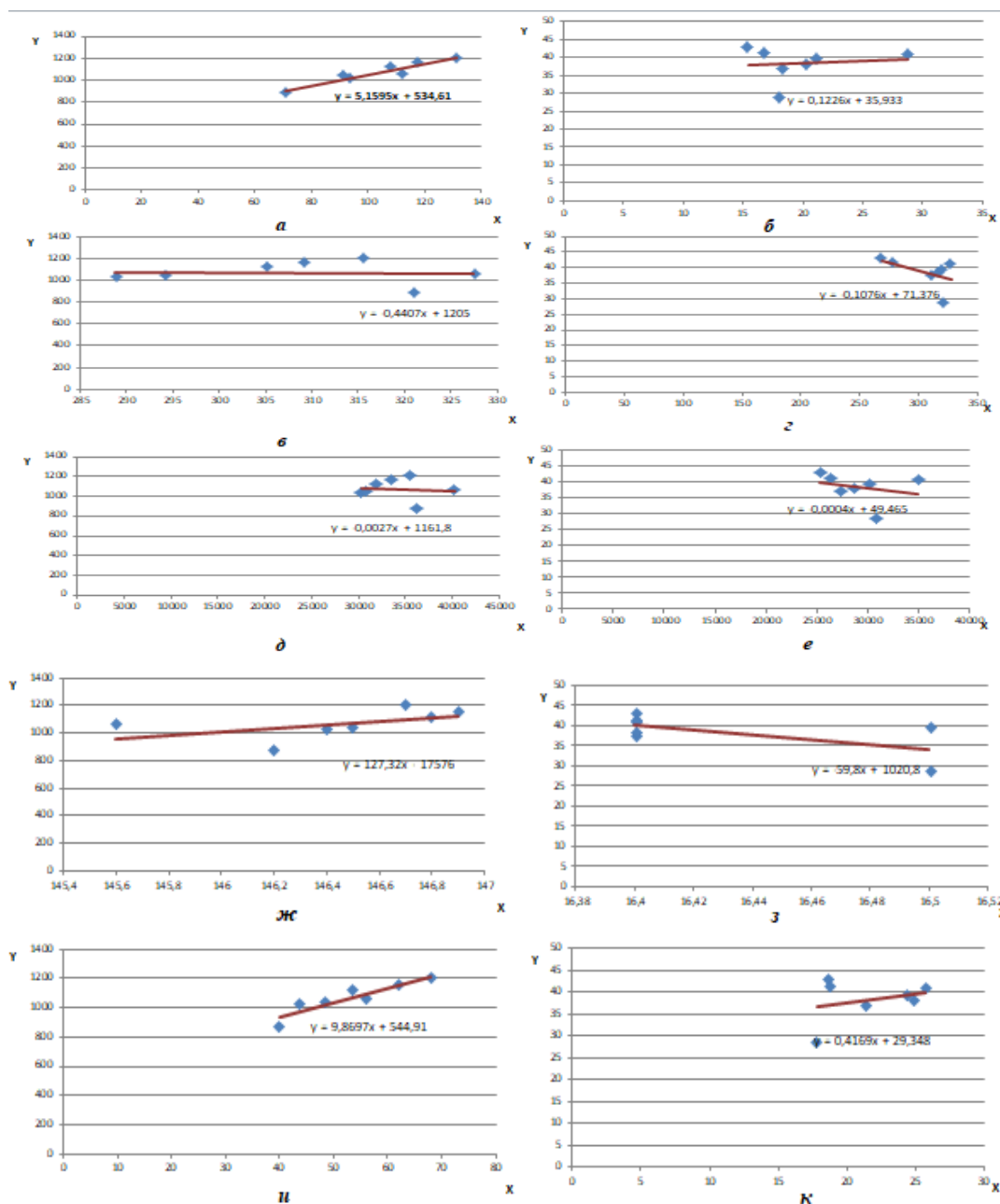


Рис. 5. Диаграммы рассеяния и графики уравнений регрессии:

a – для фактора «количество перевезенных пассажиров авиационным транспортом» для РФ;
б – для фактора «количество перевезенных пассажиров авиационным транспортом» для ЮФО;
в – для фактора «число собственных автомобилей на 1000 чел.» для РФ; *з* – для фактора «число собственных автомобилей на 1000 чел.» ЮФО; *д* – для фактора «среднедушевые денежные доходы населения» для РФ; *е* – для фактора «среднедушевые денежные доходы населения» для ЮФО;
ж – для фактора «численность населения» для РФ; *з* – для фактора «численность населения» для ЮФО;
и – для фактора «туристический поток» для РФ; *к* – для фактора «туристический поток» для ЮФО

Исходя из таблицы можно сделать вывод о значительных расхождениях во влиянии одних и тех же показателей на общероссийском и региональном уровне. Так, на общероссийском уровне

наблюдается наиболее тесное влияние на пассажиропоток железнодорожного транспорта таких показателей, как пассажиропоток авиационного транспорта и объем туристического потока. На региональном уровне сложнее выявить наиболее важные параметры. Однако наиболее тесная взаимосвязь отмечена между сокращением пассажиропотока железнодорожного транспорта и ростом числа личных автомобилей. На рост же объемов железнодорожных пассажирских перевозок влияет в большей степени туристический поток в регион.

Железнодорожный транспорт играет ведущую роль в обеспечении межрегиональных и внутриобластных связей и создании условий комплексного развития системы пассажирских перевозок в Южном регионе. Одним из наиболее перспективных направлений повышения конкурентоспособности железнодорожного транспорта является развитие высокоскоростного движения, позволяющего усилить мотивационные и экономические факторы, влияющие на выбор пассажирами железнодорожного транспорта из множества видов транспорта в региональной пассажирской транспортной системе.

Выводы

Географическое положение – это основной фактор, обуславливающий конкурентоспособность транспортной системы юга России. Регион является уникальным с точки зрения развития туристско-рекреационного потенциала, в связи с чем транспортный комплекс приобретает особое значение в обеспечении растущего объема пассажирских перевозок. Среди основных задач, стоящих перед транспортной системой юга России, – дальнейшее повышение мобильности населения на основе эффективного использования транспортной инфраструктуры и обеспечение рационального взаимодействия различных видов транспорта для осуществления комплексного логистического обслуживания пассажиров.

Значительные расхождения в результатах исследования в целом для РФ и отдельно для ЮФО свидетельствуют о необходимости особенного подхода при разработке мероприятий, направленных на повышение мобильности населения в регионе. Так, рост числа личных автомобилей способствует обострению транспортных и экологических проблем в Южном регионе.

Для решения данных проблем необходимо повысить конкурентоспособность логистической транспортной системы, обеспечив технологическую совместимость различных видов транспорта и повысив уровень их взаимодействия. В частности, необходимо повышение транспортной доступности в регионе на основе реконструкции инфраструктуры республики Крым и Краснодарского края, что обеспечит принципиально новый уровень интенсивности и эффективности функционирования различных видов транспорта и будет способствовать росту объемов пассажирских перевозок.

При этом важной задачей является сохранение традиционно ведущей роли железнодорожного транспорта, обеспечивающего надежные, безопасные и комфортабельные пассажирские перевозки, а предоставляемые им услуги имеют широкий спектр ценовой доступности, обладают максимальной степенью независимости от времен года и погодных условий.

Для достижения вышеуказанных результатов предлагаются следующие мероприятия:

- формирование единого транспортного пространства на территории Южного региона для обеспечения развития и модернизации транспортной системы;
- стимулирование оптимизации маршрутной сети и повышение транспортной доступности;
- повышение инвестиционной привлекательности межрегиональных пассажирских перевозок и финансовой устойчивости перевозчиков;
- расширение ассортимента предлагаемых пассажиру сервисных услуг по всему маршруту следования;
- обеспечение «бесшовности» мультимодальных перевозок.

Список литературы

1 **Чеботарева, Е. А.** Логистика организации пассажирского и грузового движения на направлениях Северо-Кавказской железной дороги / Е. А. Чеботарева, В. Д. Верескун, И. Д. Долгий // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2022. – № 1(85). – С. 108–116. – DOI 10.46973/0201-727X_2022_1_108.

References

1 **Chebotareva, E. A.** Logistics of the organization of passenger and freight traffic on the directions of the North Caucasian Railway / E. A. Chebotareva, V. D. Vereskun, I. D. Dolgij // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2022. – No. 1 (85). – P. 108–116. – DOI 10.46973/0201-727X_2022_1_108.

2 **Вакуленко, С. П.** Логистика пассажирских перевозок: особенности и основные понятия / С. П. Вакуленко, Е. В. Копылова // Мир транспорта. – 2015. – № 3 (58). – С. 32–36. – ISSN 1992-3252.

3 Транспорт в России. 2020 : статистический сборник / Росстат. – Москва, 2020. – 108 с. – URL: <https://mintrans.gov.ru/file/448794> (дата обращения: 20.01.2023).

4 Государственная программа «Развитие транспортной системы» : утв. Постановлением Правительства РФ от 20.12.2017 № 1596. – Москва, 2017. – URL: <http://static.government.ru/media/files/KY4QkQAgxHEujVNUq7XoyYVvBghc9YbO.pdf> (дата обращения: 20.01.2023).

5 Российский статистический ежегодник. 2021 : стат. сб. / Росстат. – Москва, 2021. – 692 с.

6 Уровень автомобилизации в России. – URL: https://www.napinfo.ru/infographics/segmenty-rynka/uoven-avtomobilizatsii-v-rossii?utm_source=Sendsay&utm_medium=email (дата обращения: 20.01.2023).

7 **Мамаев, Э. А.** К оценке потенциала развития международного транспортного коридора: теоретические аспекты / Э. А. Мамаев, Д. В. Сорокин, И. Д. Долгий // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2020. – № 4(80). – С. 89–101. – DOI 10.46973/0201-727X_2020_4_89.

8 **Ковалева, Н. А.** Методы оперативного реагирования при управлении движением в городских транспортных системах / Н. А. Ковалева, Т. Э. Мамаев // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2021. – № 2(82). – С. 148–157. – DOI 10.46973/0201-727X_2021_2_148.

9 **Beifert, A.** Business development models for regional airports – case studies from the Baltic Sea region / A. Beifert // Journal of security and sustainability issues. – 2015. – Vol. 5, Iss. 2. – DOI 10.9770/jssi.2015.5.2(6).

10 **Евреенова, Н. Ю.** Управление пассажиропотоком крупнейших ТПУ / Н. Ю. Евреенова, К. А. Калинин // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2021. – № 3(83). – С. 105–113. – DOI 10.46973/0201-727X_2021_3_105.

11 **Лapidus, B. M.** Гладкая бесшовная транспортная система – инновационная модель будущего : природа, сущность, детерминанты качества / Б. М. Лapidus, Л. В. Лapidus // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2017. – № 2. – С. 45–64. – ISSN 0130-0105.

12 **Егорова, И. Н.** Влияние социально-экономических показателей на прогнозный объем железно-

2 **Vakulenko, S. P.** Logistics of passenger traffic: features and basic concepts / S. P. Vakulenko, E. V. Kopylova // World of transport. – 2015. – No. 3 (58). – P. 32–36. – ISSN 1992-3252.

3 Transport in Russia. 2020 : Stat.sb. / Rosstat. – Moscow, 2020. – 108 p. – URL: <https://mintrans.gov.ru/file/448794> (date of access: 01/20/2023).

4 State program "Development of the transport system" : approved. Decree of the Government of the Russian Federation of December 20, 2017 No. 1596. – Moscow, 2017. – URL: <http://static.government.ru/media/files/KY4QkQAgxHEujVNUq7XoyYVvBghc9YbO.pdf> (date of access: 01/20/2023).

5 Russian statistical yearbook. 2021 : Stat. /Rosstat – Moscow, 2021 – 692 p.

6 The level of motorization in Russia. – URL: https://www.napinfo.ru/infographics/segmenty-rynka/uoven-avtomobilizatsii-v-rossii?utm_source=Sendsay&utm_medium=email (date of access: 01/20/2023).

7 **Mamaev, E. A.** To assess the development potential of the international transport corridor: theoretical aspects / E. A. Mamaev, D. V. Sorokin, I. D. Dolgiy // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2020. – No. 4 (80). – P. 89–101. – DOI 10.46973/0201-727X_2020_4_89.

8 **Kovaleva, N. A.** Methods of rapid response in traffic control in urban transport systems / N. A. Kovaleva, T. E. Mamaev // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2021. – No. 2 (82). – P. 148–157. – DOI 10.46973/0201-727X_2021_2_148.

9 **Beifert, A.** Business development models for regional airports – case studies from the Baltic Sea region / A. Beifert // Journal of security and sustainability issues. – 2015. – Vol. 5, Iss. 2. – DOI 10.9770/jssi.2015.5.2(6).

10 **Evreenova, N. Yu.** Passenger traffic management of the largest TPU / N. Yu. Evreenova, K. A. Kalinin // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2021. – No. 3 (83). – P. 105–113. – DOI 10.46973/0201-727X_2021_3_105.

11 **Lapidus, B. M.** Smooth seamless transport system – an innovative model of the future: nature, essence, quality determinants / B. M. Lapidus, L. V. Lapidus // Bulletin of Moscow University, Vol. 6. Economy. – 2017. – No. 2. – P. 45–64. – ISSN 0130-0105.

12 **Egorova, I. N.** Influence of socio-economic indicators on the forecast volume of railway passenger traffic / I. N. Egorova, V. N. Zubkov

дорожных пассажирских перевозок / И. Н. Егорова, В. Н. Зубков // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2019. – № 2(74). – С. 90–97. – ISSN 0201-727X.

13 **Левда, Н. М.** Модели прогнозирования транспортной подвижности населения Пермского края / Н. М. Левда, В. П. Постников // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2013. – № 3. – С. 118–124. – ISSN 0201-727X.

14 **Welch, P. D.** The Statistical Analysis of Simulation Results / P. D. Welch. – Academic Press. – New York, 1983. – P. 268–328.

// Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2019. – No. 2 (74). – P. 90–97. – ISSN 0201-727X.

13 **Levda, N. M.** Models for predicting the transport mobility of the population of the Perm Territory / N. M. Levda, V. P. Postnikov // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2013. – No. 3. – P. 118–124. – ISSN 0201-727X.

14 **Welch, P. D.** The Statistical Analysis of Simulation Results. – Academic Press. – New York, 1983. – P. 268–328.

I. N. Egorova

INCREASING THE MOBILITY OF THE POPULATION IN THE REGIONAL LOGISTICS TRANSPORT SYSTEM (ON THE EXAMPLE OF THE SOUTH OF RUSSIA)

Abstract. It is considered the urgent issues connected with transport system of the Southern region. The main targets of the logistics systems` development of the passenger complex are defined. To improve the quality of passenger traffic management, it is proposed to use modern methods of passenger traffic forecasting. A mechanism for increasing the mobility of the population based on the development of the infrastructure of the passenger complex, taking into account regional aspects, is proposed. An algorithm for selecting and evaluating the impact of socio-economic volume and quality indicators on the parameters of the regional logistics transport system has been developed.

Keywords: population mobility, transport and logistics systems, forecasting, socio-economic indicators, passenger complex infrastructure.

For citation: Egorova, I. N. Increasing the mobility of the population in the regional logistics transport system (on the example of the South of Russia) / I. N. Egorova // Vestnik Rostovskogo Gosudarstvennogo Universiteta Putey Soobshcheniya. – 2023. – No. 1. – P. 55–62. – DOI 10.46973/0201-727X_2023_1_55.

Сведения об авторах

Егорова Ирина Николаевна

Ростовский государственный университет
путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
старший преподаватель,
e-mail: rina1001@list.ru

Information about the authors

Egorova Irina Nikolayevna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Management of Operational Work»,
Senior Lecturer,
e-mail: rina1001@list.ru