

# ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТ

УДК 656.13.025.2+625.4

Научная статья

## **Алексей Викторович Куликов**✉

канд. техн. наук, доцент кафедры автомобильных перевозок, Волгоградский государственный технический университет (ВолГГТУ). Россия, 400005, Волгоград, пр-т Ленина, 28; [v2xoda@ya.ru](mailto:v2xoda@ya.ru)

## **Леонид Борисович Миротин**

д-р техн. наук, проф., Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ). Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр-т, 64

## **Анна Аловсатовна Вальковская**

эксперт Автотехнического центра, Волгоградский государственный технический университет (ВолГГТУ). Российская Федерация, 400005, Волгоград, пр-т Ленина, 28

## **ПЕРСПЕКТИВЫ «БЕСШОВНЫХ» ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ РОССИЙСКИХ ГОРОДОВ- МИЛЛИОННИКОВ (НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДА)**

В работе рассматриваются транспортные системы городов-миллионников (Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Екатеринбург, Казань, Нижний Новгород, Челябинск, Самара, Ростов-на-Дону, Уфа, Красноярск, Воронеж, Пермь, Омск, Волгоград) России, исследуется транспортная оснащенность городов, а также транспортная подвижность населения. Рассматривается транспортная система г. Волгограда, исследуется маршрутная сеть города, а также подробно анализируется существующая маршрутная сеть общественного пассажирского транспорта Красноармейского района г. Волгограда. Предлагаются мероприятия по улучшению транспортного обслуживания пассажиров городского общественного транспорта с использованием наземного электрического транспорта, а именно введение единого пассажирского билета, с помощью которого возможно функционирование «бесшовной» системы пересадок в г. Волгограде.

**Ключевые слова:** городской общественный пассажирский транспорт, транспортные системы, объемы пассажирских перевозок, пассажирооборот, единый пассажирский билет, «бесшовные» перевозки, транспортная подвижность населения, маршрутные такси.

**Для цитирования:** Куликов А. В., Миротин Л. Б., Вальковская А. А. Перспективы «бесшовных» перевозок пассажиров в транспортных системах российских городов-миллионников (на примере Волгограда) // Социология города. 2022. № 1-2. С. 93—116. DOI: 10.35211/19943520\_2022\_1-2\_93

## **Введение**

Современная организация функционирования общественного пассажирского транспорта городов испытывает ряд трудностей, а именно уменьшение популярности, в результате — сокращение объемов перевозок всеми видами транспорта, закрытие маршрутов, старение подвижного состава, изменение центров тяготения трудовых и культурно-бытовых поездок, рост стоимости проезда на городском транспорте, необходимость нескольких пересадок при поездке на учебу и работу. Повысить популярность общественного городского пассажирского транспорта (ОГПТ) возможно внедрением единого пассажирского проездного билета, обеспечивающего поездку несколькими видами транспорта по фиксируемой стоимости, что позволит также сократить транспортные расходы населения.

В работе проведен анализ транспортных систем городов-миллионников. Одним из способов повысить популярность ОГПТ и даже обеспечить переключение жителей с их личного транспорта при выполнении ежедневных городских поездок (на учебу и работу) является внедрение такой услуги, как «бесшовные перевозки» на всех видах ОГПТ. Только развитые и слаженно взаимодействующие транспортные сети городов-миллионников России позволяют обеспечить жизнеспособность предлагаемого способа организации единой поездки пассажира на разных видах транспорта по фиксируемой небольшой стоимости и в ограниченном временном исполнении услуги. В настоящее время введение единого пассажирского билета, с учетом проведенных исследований, в России возможно только в городах-миллионниках. Система первых «бесшовных» пересадок появилась в столице (Лапидус, Лапидус, 2017) и хорошо развивается в последние годы даже с привлечением новых систем перехватывающих парковок личного транспорта.

Установлено, что транспортная система ОГПТ г. Волгограда достаточно хорошо развита с позиции обеспеченности магистральным электротранспортом (электropоезда, троллейбусы и трамваи) и трансформированных новых систем сообщения, ориентированных на автобусы и маршрутные такси (Вальковская, 2022; Куликов, Фирсова, 2021; Сайидкамолов, Куликов, 2022; Сайидкамолов, Куликов, 2021). Проведенные исследования дают здравую почву для возможности внедрения опыта Москвы в организации перевозок пассажиров с использованием новых и перспективных методов, один из которых предложен в настоящей статье.

## **Характеристика развития ОГПТ городов-миллионников России**

Транспортная система России является одной из наиболее обширных в мире, включающей в себя более 1 млн 89 тыс. км автомобильных дорог с твердым покрытием. На рис. 1 представлена характеристика ОГПТ городов-миллионников.

ОГПТ является важной частью транспортной системы страны, поскольку обеспечивает ежедневные поездки 2/3 ее населения. Он представлен городским и пригородным автомобильным транспортом, водным транспортом, городским электротранспортом, в том числе метрополитеном, пригородным железнодорожным транспортом, а также создающимися новыми видами скоростного пассажирского транспорта.

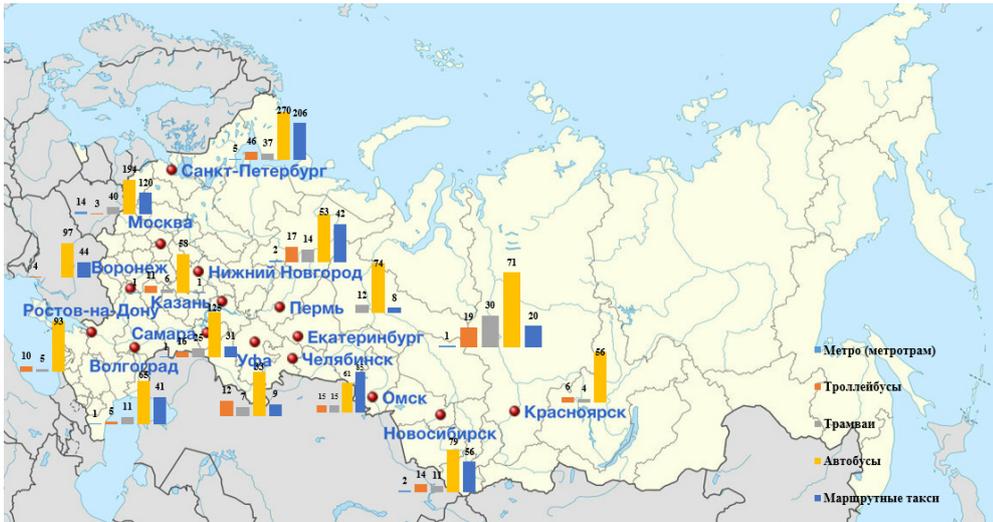


Рис. 1. Характеристика ОГПТ городов-миллионников

Существуют показатели перевозочной работы и материально-технической базы, которые определяют развитие ОГПТ: пассажирооборот по видам транспорта, число перевезенных пассажиров, плотность транспортных магистралей и транспортных сетей.

**1. Пассажирооборот.** На рис. 2 представлена структура пассажирооборота по видам транспорта в России за 2000—2019 гг.<sup>1</sup>

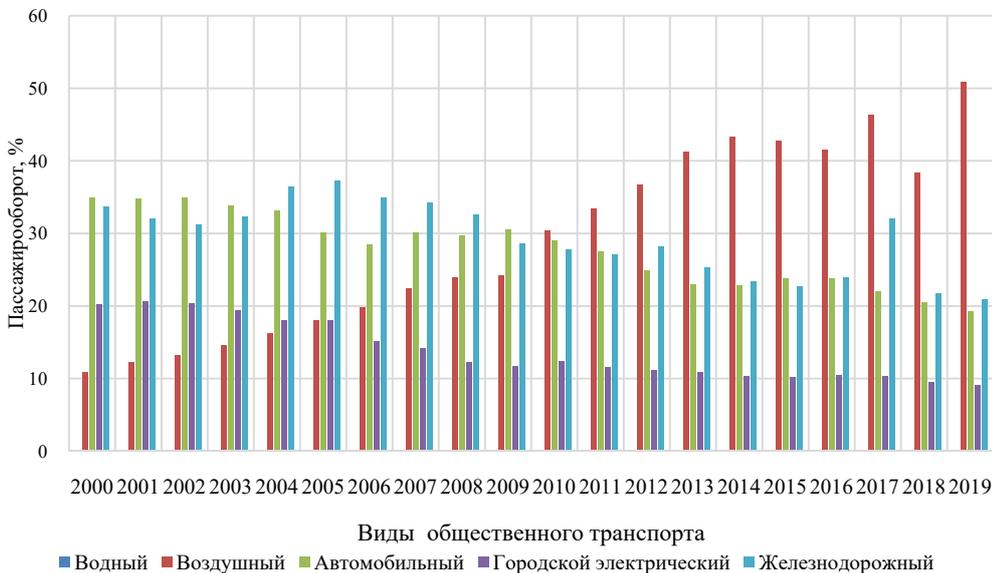


Рис. 2. Пассажирооборот по видам транспорта за 2000—2019 гг.

<sup>1</sup> Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 20.02.2022).

Как показал анализ гистограммы (см. рис. 2), в России за последние несколько лет отмечается падение пассажирооборота автомобильного (–10 %) и городского электрического транспорта. Данные статистики позволяют сделать вывод, что в России доминирующими видами транспорта являются воздушный, железнодорожный и автомобильный.

На рис. 3 представлена структура перевозок пассажиров по видам транспорта за 2000—2019 гг.<sup>2</sup>

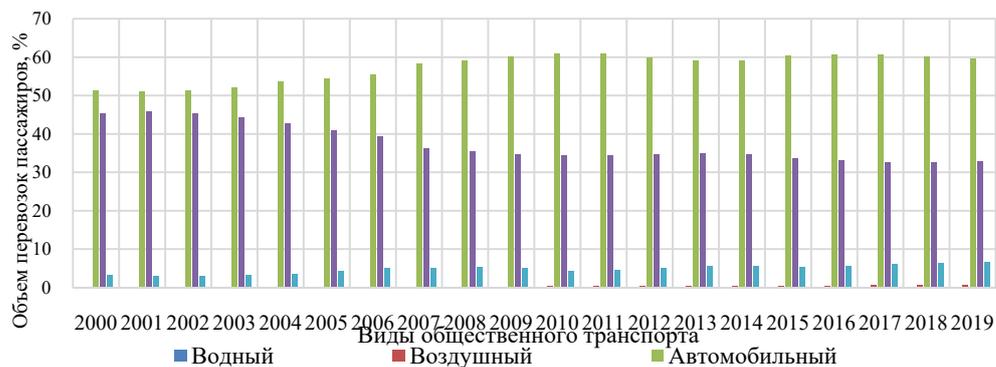


Рис. 3. Количество перевозок пассажиров по видам транспорта (2000—2019 гг.)

Как показывает исследование, в России основными видами транспорта, перевозящими пассажиров в городах, являются городской электрический и автомобильный. Данные способы сообщения характеризуются большими объемами перевозок и хорошо развитой транспортной инфраструктурой.

**2. Показатели материально-технической базы.** Одним из основных показателей, характеризующих условия развития ОГПТ, является наличие транспортных магистралей, что позволяет не только увеличивать скорость перевозок, но и снижать показатели аварийности, обеспечивая высокое качество перевозок.

На рис. 4 представлена протяженность путей сообщения в РФ на 2019 г.

В табл. 1 представлено число перевезенных пассажиров городским транспортом общего пользования за 2000—2020 гг. по данным официального сайта Федеральной службы государственной статистики<sup>3</sup>.

Данные табл. 1 показывают, что число пассажиров, пользующихся ОГПТ, с каждым годом уменьшается. В 2020 г. наблюдаются самые низкие показатели за последние 20 лет. Из табл. 1 видно, что в течении 5 лет объемы перевозок стабильны, а на 6-й год происходит резкий спад.

В табл. 2 представлено число перевезенных пассажиров ОГПТ по пятилеткам.

На рис. 5 представлены данные по видам ОГПТ по пятилеткам. Представлен прогноз на 2020—2024 гг.

По данным рис. 5 можно сделать вывод, что ОГПТ каждый год теряет огромное число пассажиров. Наблюдается уменьшение объемов перевозок по

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> Там же.

всем видам транспорта с ярко выраженным падением по пятилеткам. Значительное влияние на это оказывает переключение населения на личный транспорт, такси и каршеринг, а также заметно влияние пандемии, из-за которой большая часть населения перешла на дистанционный формат учебы и работы в домашних условиях.

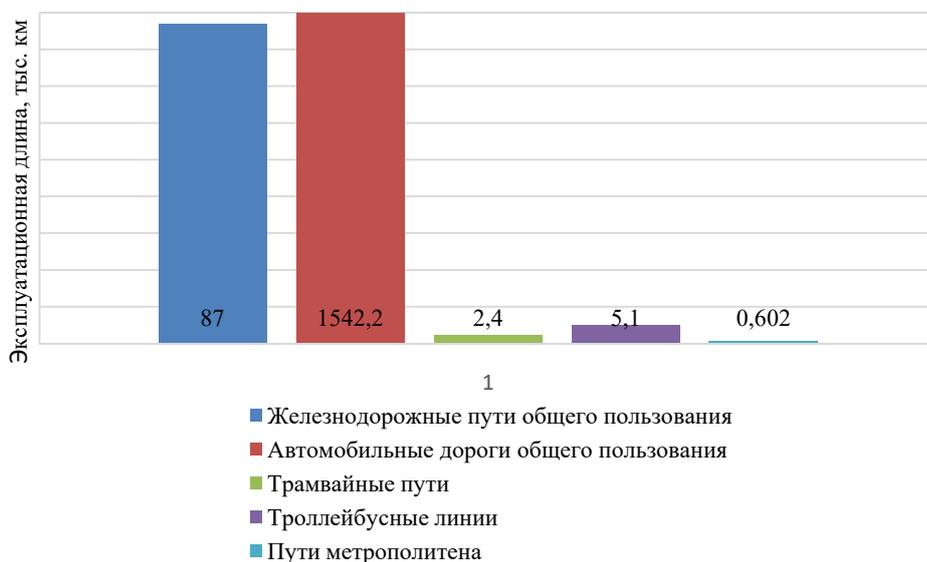


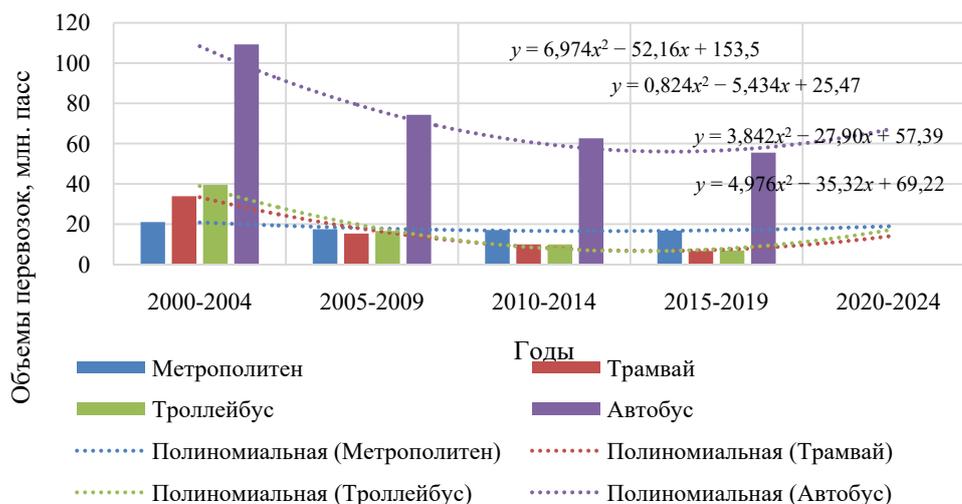
Рис. 4. Протяженность путей сообщения в РФ на 2019 г.

Таблица 1. Число перевезенных пассажиров ОГПТ за 2000—2020 гг.

Годы	Объемы перевозок по видам ОГПТ, млн. пассажиров			
	Метрополитен	Трамвайный	Троллейбусный	Автобусный
2000	4,186	7,421	8,756	23,001
2001	4,205	7,354	8,604	22,462
2002	4,200	6,982	8,181	21,921
2003	4,205	6,321	7,291	20,912
2004	4,211	5,804	6,680	21,018
2005	3,574	4,123	4,653	16,374
2006	3,466	3,267	3,775	14,734
2007	3,528	2,660	2,972	14,795
2008	3,594	2,537	2,733	14,718
2009	3,307	2,717	2,414	13,704
2010	3,294	2,796	2,206	13,434
2011	3,351	2,004	2,152	13,305
2012	3,446	1,928	2,051	12,766
2013	3,491	1,629	1,735	11,587
2014	3,437	1,551	1,803	11,554
2015	3,336	1,478	1,616	11,523
2016	3,312	1,397	1,483	11,296
2017	3,298	1,327	1,376	11,185
2018	3,381	1,259	1,263	10,912
2019	3,451	1,240	1,148	10,637
2020	2,189	889	760	7,697

**Таблица 2.** Число перевезенных пассажиров ОГПТ по пятилеткам

Годы	Объемы перевозок по видам ОГПТ, млн. пассажиров			
	Метрополитен	Трамвайный	Троллейбусный	Автобусный
2000—2004	21,007	33,882	39,512	109,314
2005—2009	17,469	15,304	16,547	74,325
2010—2014	17,019	9,908	9,947	62,646
2015—2019	16,778	6,701	6,886	55,553

**Рис. 5.** Объемы перевозок пассажиров ОГПТ по пятилеткам

В городах-миллионниках России ситуация с функционированием ОГПТ значительно лучше. Это объясняется в большинстве случаев ростом как численности жителей городов-миллионников, так и их площади, обеспечивающей формирование новых спальных и промышленных районов. Малые и средние города пустеют, сворачивают деятельность ОГПТ или вовсе переключают жителей на использование личного транспорта (Ткаченко, 2022; Куликов, Кашманова, 2017; Карагодина, 2016; Куликов, Карагодина, 2016).

Характеристика транспортных систем городов-миллионников представлена в табл. 3<sup>4,5</sup>.

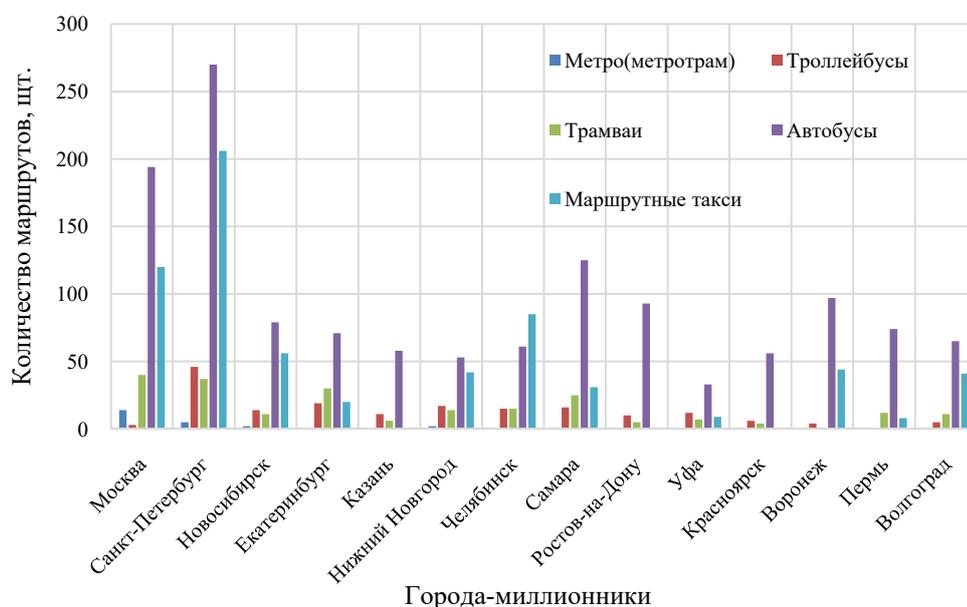
<sup>4</sup> Там же.

<sup>5</sup> Официальный сайт администрации Санкт-Петербурга. URL: <https://www.gov.spb.ru/>; Официальный сайт Новосибирска. URL: <https://novosibirsk.ru/>; Официальный сайт Екатеринбурга. URL: <https://екатеринбург.рф/>; Официальный сайт Казани. URL: <https://kzn.ru/>; Официальный сайт администрации Нижнего Новгорода. URL: <https://нижнийновгород.рф/>; Официальный сайт администрации Челябинска. URL: <https://cheladmin.ru/>; Официальный сайт администрации Самары. URL: <https://www.samadm.ru/>; Официальный сайт Городской думы и администрации города Ростова-на-Дону. URL: <https://rostov-gorod.ru/>; Официальный сайт Перми. URL: <https://www.gorodperm.ru/>; Официальный сайт администрации городского округа Воронеж. URL: <https://voronezh-city.ru/>; Официальный сайт администрации города

В связи с пандемией в 2020 г. значительно уменьшился пассажиропоток во всех крупнейших городах страны.

Крупные города России имеют развитую современную транспортную инфраструктуру. Количество маршрутов ОГПТ, а также количество самого подвижного состава должно обеспечивать бесперебойное и комфортное передвижение жителей. Это становится возможным благодаря объективным изменениям городов, диктующим необходимость проведения новых исследований. Города необходимо изучать как особый объект — подключая мощные теоретические ресурсы в решении ключевых проблем городских исследований (Карчагин, 2021).

На рис. 6 представлено количество маршрутов ОГПТ в городах-миллионниках России<sup>6</sup>. Современные города-миллионники требуют эффективного и грамотного формирования маршрутной сети ОГПТ с позиции потребителя — пассажира (Куликов, Фирсова, 2021; Сайидкамолов, Куликов, 2022; Сайидкамолов, Куликов, 2021; Куликов, Фирсова, 2021).



**Рис. 6.** Количество маршрутов ОГПТ в городах-миллионниках России

В табл. 4 представлены по данным официальных сайтов городов характеристики транспортных систем городов-миллионников<sup>7</sup>.

Красноярска. URL: <http://www.admkrsk.ru/>; Официальный сайт администрации Волгограда. URL: <http://www.volgadmin.ru/>; Официальный сайт администрации Омска. URL: <https://admomsk.ru/web/guest/main>; Официальный сайт администрации Уфы. URL: <https://ufacity.info/> (дата обращения: 22.02.2022).

<sup>6</sup> Там же.

<sup>7</sup> Там же.

Таблица 3. Характеристика транспортных систем городов-миллионников

Город	Численность населения, млн чел.	Показатели городской транспортной системы (ПС, ед.)					
		Метро (метрограм) линии	Троллейбусы, линии	Трамваи, линии	Автобусы, маршруты	Маршрутные такси, маршруты	
Москва	12,656	14 (-)	3 (-)	40 (-)	194 (-)	120 (-)	
Санкт-Петербург	5,385	5 (1690)	46 (647)	37 (787)	270 (5100)	206 (-)	
Новосибирск	1,621	2 (104)	14 (210)	11 (95)	79 (600)	54 (600)	
Екатеринбург	1,496	1 (-)	19 (-)	30 (-)	71 (-)	50 (-)	
Казань	1,258	1 (47)	11 (140)	6 (72)	58 (784)	1 (-)	
Нижний Новгород	1,245	2 (-)	17 (-)	14 (190)	53 (850)	42 (-)	
Челябинск	1,188	—	19 (-)	15 (292)	61 (180)	85 (более 2000)	
Самара	1,145	1 (-)	16 (-)	25 (424)	125 (-)	31 (-)	
Ростов-на Дону	1,138	—	10 (-)	5 (-)	93 (-)	—	
Уфа	1,126	—	12 (175)	7 (151)	33 (2000)	9 (-)	
Красноярск	1,093	—	6 (-)	4 (-)	56 (-)	—	
Воронеж	1,051	—	4 (-)	—	97 (-)	44 (-)	
Пермь	1,050	—	(-)	12 (-)	74 (490)	8 (-)	
Омск	1,140	—	8 (128)	6 (89)	67 (-)	108 (-)	
Волгоград	1,005	1 (-)	5 (-)	11 (-)	65 (-)	41 (-)	

Таблица 4. Сопоставимость транспортных систем городов-миллионников

Город	Население, млн чел.	Показатели транспортной сети ОГПТ					
		Плотность населения, чел./км <sup>2</sup>	Общая протяженность маршрутной сети, км	Общая протяженность путей, км (в однопутном исчислении)		Стоимость проезда, руб.	Среднемесячная зарплата в I-м полугодии 2020 г., тыс. руб.
				трамвайных	троллейбусных		
Москва	12,656	4940,5	—	—	—	42	96,8
Санкт-Петербург	5,385	3837,73	11896,7	120	162,5	55	68,4
Новосибирск	1,621	3227,41	Более 3000	150	133,4	25	39,9
Екатеринбург	1,496	3194,59	4246	182,2	157,8	28	55,9
Казань	1,258	2134,76	Более 1500	159,3	273,2	35	42,1
Нижний Новгород	1,245	3136,5	—	Более 200	—	28	35,9
Челябинск	1,188	2404,74	3221,3	150,4	251,6	23	41,1
Самара	1,145	2136,16	—	80,2	78,2	32	40,9
Ростов-на Дону	1,138	3264,57	1325,65	111	200,5	26	34,1
Уфа	1,126	1592,6	—	97	161	35	37,1
Красноярск	1,093	3090,12	1834,5	50,2	133,9	30	52,8
Воронеж	1,051	1762,76	1171,6	—	41,09	23	35,1
Пермь	1,050	1313,1	1500	121,6	121,1	33	39,8
Омск	1,140	2010,75	3834,8	62,8	140,2	30	36,5
Волгоград	1,005	1169,7	—	131,7	—	25	35,6

В 2021 г. проведено исследование по оценке качества общественного транспорта в городах России. Качество обслуживания оценивалось по пяти группам показателей: физическая доступность, ценовая доступность, эффективность транспортной системы, комфорт и удобство, безопасность и устойчивость развития. Екатеринбург занял лидирующее место, на втором месте Пермь, на третьем — Казань, Волгоград занял 8 место в рейтинге.

ОГПТ играет очень важную роль в транспортной системе страны. Многие считают, что общественный транспорт функционирует в убыток, так как не всегда контролируется число пассажиров в разное время суток, поэтому ОГПТ требует преобразований. Сейчас зачастую цена билета на некотором городском транспорте ниже себестоимости, это делает данный вид транспорта более доступным, но не дает его развивать. Введение единого пассажирского билета на все виды городского транспорта может способствовать улучшению ситуации.

Система единых билетов развивается во многих странах мира. В России первые единые билеты появились в Москве, в столице функционирует «бесшовная» система пересадок. В ближайшем будущем правительство собирается распространить эту систему на все регионы страны.

В чем смысл «бесшовных» пересадок? Пассажирам ОГПТ представляется возможность экономить время и средства, бесплатная пересадка возможна в течение 90 мин с начала поездки между разными городскими маршрутами (Лапидус, Лпидус, 2017).

Идея единого пассажирского билета состоит в развитии мультимодальных перевозок и тарифов: в идеале пересадка, например, с автобуса в метро должна происходить как можно более быстро и комфортно для пассажира, а для этого нужно, чтобы разные виды транспорта работали синхронно.

Вариант электронных билетов, который может быть связан, например, с банковским счетом или номером телефона пассажиров, может помочь в развитии мультимодальных перевозок. Это позволит отслеживать перемещение пассажиров по геоданным при покупке билета на какой-либо общественный транспорт.

Отслеживание потенциальных пассажиров ОГПТ даст возможность контролировать их число на рейсах, снизить расходы (потери), скорректировать интервалы движения транспорта, улучшить синхронизацию работы разных видов транспорта. Также электронные билеты позволят ездить на всех видах общественного транспорта по мультимодальным тарифам, система будет рассчитывать стоимость поездки в зависимости от ее продолжительности или дальности.

Все тарифные планы должны стимулировать отказ от использования личного автотранспорта. Например, это могут быть безлимитные билеты на какой-то ограниченный срок. Все это будет способствовать развитию ОГПТ с целью сделать поездку доступной, быстрой и комфортной.

Введение единого пассажирского билета нужно начать с городов-миллионников, так как там есть возможность выбора различных видов транспорта и организации его взаимодействия друг с другом.

Проанализировав опыт Москвы по введению так называемых «бесшовных» перевозок, можно сделать вывод, что это колоссально значимая реорганизация транспортной системы города, при которой достигнуто макси-

мальное удовлетворение потребностей пассажиров за счет экономии времени, стоимости, повышения качества и безопасности поездки. Но внедрение единого пассажирского билета в остальных городах вызывает некоторые трудности, так как метрополитен присутствует не везде, а также планировочная структура городов разная, что требует дополнительных исследований. Это проблема городов, не похожих на Москву. Рассмотрим на примере города Волгограда введение «бесшовных» перевозок.

Волгоград — город на юго-востоке европейской части России, административный центр Волгоградской области. Транспортная значимость Волгограда обусловлена выгодным географическим расположением города в месте сближения двух крупных рек — Волги и Дона — и железнодородных магистралей. Маршрутные такси, автобусы, троллейбусы и трамваи — это основной транспорт в городе. Маршрутки и автобусы соединяют все районы Волгограда, троллейбусы и трамваи работают в шести районах из восьми. Также в городе введена в эксплуатацию уникальная линия скоростного трамвая, который совмещает в себе преимущества метрополитена и обычного трамвая. Система «Метротрама» насчитывает 22 станции, расположенные на одной линии длиной 17,3 км<sup>8</sup>.

В связи с особым географическим положением города, узкой лентой вытянувшегося вдоль правого берега Волги более чем на 90 км, городские электропоезда — это единственный вид транспорта, который перемещает пассажиров без пересадок и пробок из южных районов Волгограда в северную часть города.

Город поделен территориально на 8 административных районов: Тракторозаводский, Дзержинский, Краснооктябрьский, Центральный, Ворошиловский, Советский, Кировский и Красноармейский.

Красноармейский район является самым южным и самым большим районом г. Волгограда. Его площадь — 13 341 га, или 15,5 % площади города, протяженность района — 35 км, что равняется расстоянию от района до центра города, численность населения — 161,8 тыс. человек. Район представляет собой обособленную часть города. Доминирующим видом транспорта является маршрутное такси, также популярен среди пассажиров трамвай.

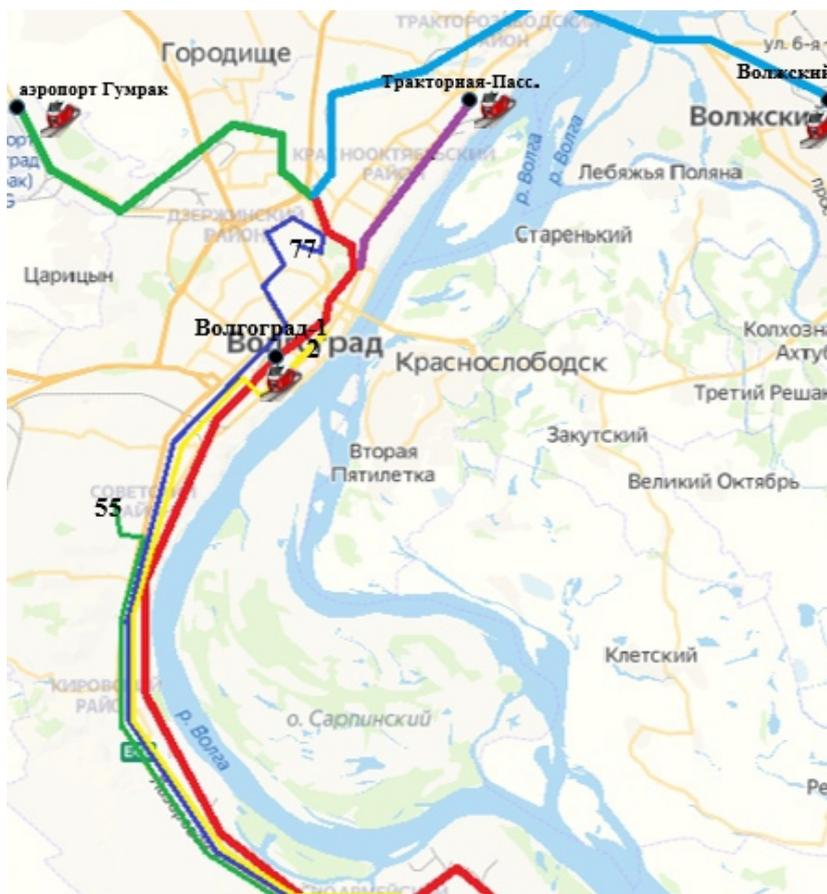
Поездка из Красноармейского района, например, в Центральный занимает у жителей города очень продолжительное время. Единственный удобный вид транспорта, который помогает пассажирам сэкономить денежные средства и сократить время поездки, — городской электропоезд. В районе 7 железнодорожных станций (Шпалопропитка, Заканальная, Красноармейская, Судоверфь, Сарепта, Лесобазы, Железнодорожная; на двух последних станциях электропоезд останавливается не всегда), все они расположены вблизи передвижения общественного пассажирского автомобильного транспорта.

На рис. 7 представлена схема движения городского электропоезда и автобусных маршрутов из Красноармейского района г. Волгограда.

На рис. 8 представлена схема движения городского электропоезда и маршрутных такси в Красноармейском районе Волгограда.

---

<sup>8</sup> Официальный сайт администрации Волгограда. URL: <http://www.volgadmin.ru/> (дата обращения: 20.02.2022).



**Рис. 7.** Схема движения городского электропоезда и автобусных маршрутов из Красноармейского района г. Волгограда

В табл. 5 приведено расписание и наличие подвижного состава маршрутных такси в Красноармейском районе Волгограда.

**Таблица 5.** Расписание и наличие подвижного состава маршрутных такси в Красноармейском районе г. Волгограда

№ маршрута	Конечные пункты	Время работы	$A_x$ , ед.	$l_m$ , км
5с	Магазин «Радеж» — Красноармейский мясокомбинат	06:13—21:13	20	24,4
34	СНТ «Нефтяник» — кладбище (Красноармейский район)	07:00—22:00	10	36,5
43б	Верхняя Судоверфь — ул. Танеева	06:12—21:12	15	25,1
5а	Магазин «Радеж» — Красноармейский мясокомбинат	07:00—20:30	25	23,8
94	Ул. Удмуртская — Автоцентр «Автомир»	06:30—21:00	23	14,3
83	Пос. Кирова — Автосервис	06:00—20:30	20	25,5
69	Школа № 117 — Депо «Сарепта»	06:00—22:00	25	17,8



Введение единого пассажирского билета в Волгограде достаточно актуально. В связи с тем, что город расположен вдоль реки и имеет огромную территорию, жители тратят много времени на перемещение с одного конца города на другой, и, как правило, это связано с трудовыми поездками, поездками на учебу или с убытием из города воздушным, речным и железнодорожным транспортом дальнего следования. Культурно-бытовые поездки имеют не ярко выраженные пики в течении суток и в основном связаны с посещением торгово-развлекательных центров внутри административных районов по месту жительства и более редко — с посещением центральной части города.

Для удобства волгоградских пассажиров требуется внедрить систему мультимодальных перевозок с использованием единого пассажирского билета (система «бесшовных» пересадок).

На примере рассмотрим 9 маршрутов с применением единого пассажирского билета:

Начальный пункт — ост. ДК «Царицын» (Красноармейский район), конечный пункт — аэропорт Гумрак (Дзержинский район).

Начальный пункт — ост. ДК «Царицын» (Красноармейский район), конечный пункт — корпус ВолГТУ (факультет подготовки инженерных кадров) (Тракторозаводский район).

Начальный пункт — ост. ДК «Царицын» (Красноармейский район) – конечный пункт: ТРК «Парк Хаус» (Дзержинский район).

Начальный пункт — ост. ДК «Царицын» (Красноармейский район), конечный пункт: METRO (Дзержинский район).

Начальный пункт — ост. ДК «Царицын» (Красноармейский район), конечный пункт: ВолГТУ (главный корпус) (Центральный район).

Начальный пункт — ост. ДК «Царицын» (Красноармейский район), конечный пункт: ТК «Леруа Мерлен» (г. Волжский).

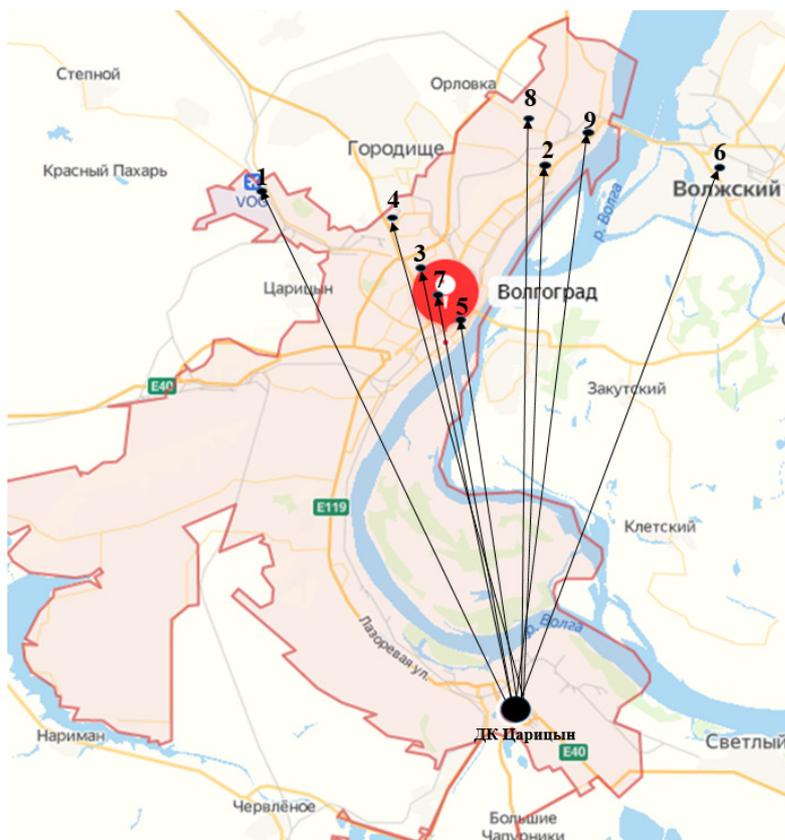
Начальный пункт: ост. ДК «Царицын» (Красноармейский район) – конечный пункт — Центральный автовокзал (Центральный район).

Начальный пункт — ост. ДК «Царицын» (Красноармейский район), конечный пункт — Волгоградский алюминиевый завод (РУСАЛ) (Тракторозаводский район).

Начальный пункт — ост. ДК «Царицын» (Красноармейский район), конечный пункт — Спартановка (Тракторозаводский район).

На рис. 9 представлены выбранные девять направлений движения ОГПТ в Волгограде.

В Волгограде железнодорожный транспорт играет важную роль в организации мультимодальных перевозок, потому что это быстро, удобно и комфортно. Но так как электропоезда ходят по расписанию и только по трем определенным маршрутам, у пассажиров не всегда есть возможность доехать до пункта назначения только с использованием железнодорожного транспорта. Поэтому они вынуждены передвигаться также на автобусах, маршрутных такси или трамваях. В табл. 6 представлена характеристика взаимодействующих видов транспорта по выбранным направлениям.



**Рис. 9.** Выбранные девять направлений движения ОГПТ в г. Волгограде: 1. ДК «Царицын» — Аэропорт Гумрак. 2. ДК «Царицын» — корпус ВолГГУ (факультет подготовки инженерных кадров). 3. ДК «Царицын» — ТРК «Парк Хаус». 4. ДК «Царицын» — МЕТРО. 5. ДК «Царицын» — ВолГГУ (главный корпус). 6. ДК «Царицын» — ТК «Леруа Мерлен» (г. Волжский). 7. ДК «Царицын» — Центральный автовокзал. 8. ДК «Царицын» — РУСАЛ. 9. ДК «Царицын» — Спартановка

### Заключение

Исследование, представленное в работе, позволяет сделать вывод, что возможность введения единого пассажирского проездного билета в Волгограде реальна. Изучена возможность перевозок пассажиров всеми видами ОГПТ. Рассмотрено взаимодействие железнодорожного, автомобильного и электрического транспорта в единой транспортной системе города-миллионика. Предлагается внедрить систему единых пассажирских билетов («бесшовных» пересадок) на следующие виды транспорта:

- электропоезд;
- трамвай;
- троллейбус;
- автобус;
- маршрутное такси.

В рамках разового использования единого пассажирского билета в Волгограде предлагается ограничить время поездки по указанному билету с возможностью не более трех пересадок и временным ограничением 120 мин.

**Таблица 6.** Характеристика взаимодействующих видов транспорта по выбранному девяти направлениям

Начальные и конечные пункты	Варианты используемого транспорта	Длина маршрута, км	Время маршрута, мин	Стоимость проезда, руб.
1. ДК «Царицын» — аэропорт Гумрак	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Марийская»	1,3	13	30
	2. Электропоезд (ст. «Заканальная») до аэропорта Гумрак	43,1	78	40
	Итого	44,4	91	70
	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Марийская»	1,3	13	30
	2. Электропоезд (станция «Заканальная») до ст. «Волгоград-1»	33,1	54	40
	3. Автобус № 6 до аэропорта Гумрак	18,8	48	30
	Итого	53,2	115	100
	1. М. т. № 83 до ост. «Марийская»	1,3	9	25
	2. Электропоезд (станция «Заканальная») до аэропорта Гумрак	43,1	78	40
	Итого	44,4	87	65
	1. М. т. № 83 до ост. «Марийская»	1,3	9	25
	2. Электропоезд (ст. «Заканальная») до ст. «Волгоград-1»	33,1	54	40
	3. Автобус № 6 до аэропорта Гумрак	18,8	48	30
	Итого	53,2	111	95
	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ТЦ «Юбилейный» или м. т. № 83	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ТЦ «Юбилейный» или м. т. № 83	1,9	15
2. Автобус №2 до ж/д вокзала		32,5	95	30
3. Автобус № 6 до аэропорта Гумрак		18,8	48	30
Итого		53,2	158	90/85
1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Клуб „Строитель“» или м. т. № 83		1,3	10	30/25
2. М. т. № 70а до аэропорта Гумрак		45,8	170	30
Итого	47,1	180	60/55	

Начальные и конечные пункты	Варианты используемого транспорта	Длина маршрута, км	Время маршрута, мин	Стоимость проезда, руб.
2. ДК «Царицын» — корпус ВолгГТУ (ФПИК)	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Марийская» или м. т. № 83	1,3	13	30/25
	2. Электropоезд (ст. «Заканальная») до ст. «Тракторная Пасс.»	46	85	40
	3. М. т. № 160, 260, 123 до корпуса ВолгГТУ, автобус № 95	2	10	30
	Итого	49,3	108	100/95
	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Марийская» или м. т. № 83	1,3	13	30/25
	2. Электropоезд (ст. «Заканальная») до ст. «Волгоград-1»	33,1	54	40
	3. М. т. № 160, 260 (ост. «Комсомольская»), 123 до корпуса ВолгГТУ	17	39	30
	Итого	63,1	106	100/95
	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ТЦ «Юбилейный» или м. т. № 83	1,9	15	30/25
	2. Автобусы № 2, 77, 55 или м. т. № 29с, 70а, 15а до ост. «Авангард» (Кировский р-н)	18	40	30/25
	3. М. т. № 3с до корпуса ВолгГТУ	40	85	25
	Итого	59,9	140	85/75/80
3. ДК «Царицын» — ТРК «Парк Хаус»	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ТЦ «Юбилейный» или м. т. № 83	1,9	15	30/25
	2. Автобус № 2 до вокзала «Волгоград-1»	32,5	95	30
	3. М. т. № 160, 260 (ост. «Комсомольская»), 123 до корпуса ВолгГТУ	17	39	30
	Итого	51,4	149	90/85
	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Юбилейный» или м. т. № 83	1,9	15	30/25
	2. М. т. № 70а или автобус № 77 до ТЦ «Парк Хаус»	40	112	30
	Итого	41,9	127	60/55

Начальные и конечные пункты	Варианты используемого транспорта	Длина маршрута, км	Время маршрута, мин	Стоимость проезда, руб.
4. ДК «Царицын» — METRO	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ТЦ «Юбилейный» или м. т. № 83	1,9	15	30/25
	2. Автобусы № 55, 2 или м. т. № 29 до ТРЦ «Аварель»	21	40	25/30
	3. М. т. № 41а или автобус № 85 до ТЦ «Парк Хаус»	17,7 40,6	90 145	25/30 80/90/85/75
	Итого	1,3	13	30/25
	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Марийская» или м. т. № 83	33,1	54	40
	2. Электропоезд (станция «Заканальная» до вокзала «Волгоград-1»	8	40	25/30
	3. М. т. № 50, 41а или автобус № 98 (ост. «Комсомольская») до ТЦ «Парк Хаус»	42,4	106	95/90
	Итого	1,3	13	30/25
	2. Электропоезд (станция «Заканальная» до вокзала «Волгоград-1»	33,1	54	40
	3. Автобусы № 112, 119 (ж/д вокзал) или м. т. № 110, 98 (ост. «Комсомольская») до METRO	12,5 46,9	45 112	30/25 100/95/90
5. ДК «Царицын» — ВолГТУ (главный корпус)	Итого	1,9	15	30/25
	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «ТЦ „Юбилейный“» или м. т. № 83	32,5	95	30
	2. Автобусы № 2, 55 до ж/д вокзала	12,5	45	30/25
	3. Автобусы № 112, 119 (ж/д вокзал) или м. т. № 110, 98 (ост. «Комсомольская») до METRO	46,9	155	90/80/85
	Итого	1,3	13	30/25
	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Марийская»	33,1	54	40
	2. Электропоезд (станция «Заканальная» до ст. «Волгоград-1»			

Начальные и конечные пункты	Варианты используемого транспорта	Длина маршрута, км	Время маршрута, мин	Стоимость проезда, руб.
6. ДК «Царицын» — ТК «Леруа Мерлен» (Волжский)	3. М. т. № 160, 123, 260, 3с, 4, 41а, 98, 138, 174, 246 (ост. «Комсомольская») или автобусы № 2, 35, 95, 146, 152 до корпуса ВолГТУ	1,5 35,9	13 80	25/30 95/100/90
	Итого			
	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ТЦ «Юбилейный» или м. т. № 83	1,9	15	30/25
	2. Автобусы № 2 (до корпуса ВолГТУ), 77, 55 или м. т. № 29с, 70а, 15а до ТРЦ «Аквапель»	21	40	30/25
	3. М. т. № 260, 3с, 174 до корпуса ВолГТУ	13,8	45	25
	Итого	36,7	100	85/80/75
	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Марийская»	1,3	13	30/25
	2. Электропоезд (ст. «Заканальная») до «Волгоград-1»	33,1	54	40
	3. М. т. № 123, 260 (ост. «Комсомольская») до ТК «Леруа Мерлен»	23,3	83	64
	Итого	57,7	150	134/129
	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Марийская» или м. т. № 83	1,3	13	30/25
	2. Электропоезд (станция «Заканальная») до ст. «Тракторная Пасс.»	46	85	40
	3. М. т. № 260, 123, 159 до ТЦ «Леруа Мерлен»	11,3	49	64
	Итого	58,6	120	134/129
	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Марийская»	1,3	13	30/25
2. Электропоезд (станция Заканальная) до ст. «Волжский»	60	120	40	
Итого	61,3	133	70/65	
1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ТЦ «Юбилейный» или м. т. № 83	1,9	15	30/25	

Начальные и конечные пункты	Варианты используемого транспорта	Длина маршрута, км	Время маршрута, мин	Стоимость проезда, руб.
7. ДК «Царицын» — Центральный автовокзал	2. Автобусы № 2, 77, 55 или м. т. № 29с, 70а, 15а до ТРЦ «Анварель»	21	40	30/25
	3. М. т. № 260 до ТЦ «Леруа Мерлен» или № 3с, 41а до ост. «Комсомольская»	13,4	45	64/25
	4. М. т. № 123 до ТЦ «Леруа Мерлен»	31,9	78	64
	Итого	68,2	178	104/140
Итого	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Марийская»	1,3	13	30/25
	2. Электропоезд (ст. «Заканальная») до ст. «Волгоград-1»	33,1	54	40
	Итого	34,4	67	70/65
	Итого	1,9	15	30/25
8. ДК «Царицын» — РУСАЛ	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ТЦ «Юбилейный» или м. т. № 83	33	95	30
	2. Автобус № 2 (до ж/д вокзала), 77 (до ЦКД «Родина»), 55 (до ул. Краснознаменской)	34,9	110	60/55
	Итого	1,3	13	30/25
	Итого	33,1/46	47/92	40
Итого	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Марийская»	14,4	43	30
	2. Электропоезд (станция «Заканальная») до ст. «Волгоград-1» или до «Тракторная Пасс.»	4,5	28	25/30
	3. М. т. № 123, 160, автобус № 25 до ТРК «Диамант» (Тракторный р-н)	53,3/51,8	131/133	125/130/120/85
	4. М. т. № 198г, 13 или автобусы № 68, 105 до ВГАЗ	1,3	13	30/25
Итого	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Марийская»	49	94	40
	2. Электропоезд (станция «Заканальная») до ст. «Спартак»	6	55	25/30
	3. М. т. № 13 или автобусы № 68, 105, 43 до ВГАЗ	53,3	162	125/130/120
	Итого			

Начальные и конечные пункты	Варианты используемого транспорта	Длина маршрута, км	Время маршрута, мин	Стоимость проезда, руб.
9. ДК «Царицын» — Спартановка	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ТЦ «Юбилейный» или м. т. № 83	1,9	15	30/25
	2. Автобусы № 2, 77, 55 или м. т. № 29с, 70а, 15а до ТРЦ «Акварель»	21	40	30/25
	3. М. т. № 3с, 260 до корпуса ВолгГТУ (Тракторный р-н)	32	75	30/25
	4. М. т. № 13, 198г и автобус № 68 до ВГАЗ	4,5	28	30/25
	Итого	59,4	158	120/100/110
	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Марийская»	1,3	13	30/25
	2. Электропоезд (станция «Заканальная») до ст. «Волгоград-1» или «Тракторная Пасс.»	33,1/46	47/92	40
	3. М. т. № 123, 160, 260, 3с (ост. «Комсомольская») или автобус № 95 (от ТРК «Диамант») до ост. «Новая Спартановка»	16,9/3	40/10	30/25
	Итого	51,3/94,6	100/115	100/95/90
	1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ост. «Марийская»	1,3	13	30/25
2. Электропоезд (ст. «Заканальная») до ст. «Спартановка»	49	94	40	
Итого	50,3	107	70/65	
1. Трамвай № 11 (ДК «Царицын») до ТЦ «Юбилейный» или м. т. № 83	1,9	15	30/25	
2. Автобусы № 2, 77, 55 или маршрутное такси № 29с, 70а, 15а до ТРЦ «Акварель»	21	40	30/25	
3. М. т. № 3с, 260 и автобус № 25 до ост. «Новая Спартановка»	28	118	30/25	
Итого	50,9	173	90/75/80	

Примечание: м. т. — маршрутное такси, ст. — станция, ост. — остановка.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

*Вальковская А. А.* Исследование транспортных систем общественного пассажирского транспорта в городах-миллионниках Российской Федерации // XXVI Региональная конф. молодых ученых и исследователей Волгоградской области (г. Волгоград, 16—28 ноября 2021 г.): сб. материалов конф. Волгоград, 2022. С. 68—70.

*Вальковская А. А.* Совершенствование организации работы общественного пассажирского транспорта Красноармейского района города Волгограда // Конкурс научно-исследовательских работ студентов Волгоградского государственного технического университета (г. Волгоград, 26—30 апреля 2021 г.): тез. докл. Волгоград, 2021. С. 139—140.

*Карагодина А. Н.* Влияние смены формы собственности перевозчика на развитие маршрутной сети пассажирского транспорта малых городов // Смотр-конкурс научных, конструкторских и технологических работ студентов Волгоградского государственного технического университета (г. Волгоград, 10—13 мая 2016 г.): тез. докл. Волгоград, 2016. С. 141—142.

*Карчагин Е. В.* Социология города и современные городские исследования // Социология города. 2021. № 4. С. 6—14.

*Куликов А. А., Фирсова А. А.* Совершенствование организации перевозок школьников старших классов на учебу в лицей № 5 и в гимназию № 1 города Волгограда // Конкурс НИРС. ВолГТУ. Волгоград, 2021. С. 141—142.

*Куликов А. В., Карагодина А. Н.* Результаты влияния смены формы собственности перевозчика на муниципальную маршрутную сеть пассажирского транспорта малых городов // Энерго- и ресурсосбережение: промышленность и транспорт. 2016. № 5(17). С. 26—31.

*Куликов А. В., Каишманова А. Н.* Характеристики современного состояния транспортных сетей общественного пассажирского транспорта г. Дубовки и г. Ахтубинска // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2017. Т. 5. № 6(32). С. 31—34.

*Куликов А. В., Советбеков Б., Сайидкамоллов И. Р.* Совершенствование организации перевозок пассажиров на городских маршрутах общественного транспорта за счет эффективного формирования маршрутной сети // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. 2021. Т. 21. № 8. С. 51—57. DOI: 10.36979/1694-500X-2021-21-8-51-57.

*Латидус Б. М., Латидус Л. В.* Гладкая бесшовная транспортная система — инновационная модель будущего: природа, сущность, детерминанты качества // Вестник Московского университета. Отраслевая и региональная экономика. 2017. № 2. С. 45—64.

*Сайидкамоллов И. Р., Куликов А. А.* Совершенствование организации перевозок пассажиров на городских маршрутах, обслуживаемых МУП ВПАТП №7, за счет повышения эффективности формирования маршрутной сети // XXV Региональная конф. Волгоград, 2021. С. 76—78.

*Сайидкамоллов И. Р., Куликов А. А.* Формирование трансформированной городской маршрутной сети общественного пассажирского транспорта г. Волгограда с учетом новых школьных маршрутов пятого лицея и первой гимназии // XXVI Региональная конф. молодых ученых и исследователей Волгоградской области (г. Волгоград, 16—28 ноября 2021 г.): сб. материалов конф. Волгоград, 2022. С. 54—56.

*Ткаченко Я. О.* Актуальные проблемы организации пассажирских перевозок в малых городах и перспективы их решений // XXVI Региональная конф. молодых ученых и исследователей Волгоградской области (г. Волгоград, 16—28 ноября 2021 г.): сб. материалов конф. Волгоград, 2022. С. 60—62.

**Aleksei V. Kulikov**✉

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Road Transportation, Volgograd State Technical University. 28, Lenin Ave., Volgograd, 400005, Russia; e-mail: [skorn73@mail.ru](mailto:skorn73@mail.ru)

**Leonid B. Mirotin**

Doctor of Engineering Sciences, Professor, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI). 64, Leningradsky Ave., Moscow, 125319, Russia

**Anna A. Val'kovskaya**

Autotechnical center expert, Volgograd State Technical University (VSTU). 28, Lenin Ave., Volgograd, 400005, Russia

**PROSPECTS FOR “SEAMLESS” PASSENGER TRANSPORTATION  
IN THE TRANSPORT SYSTEMS OF RUSSIAN MILLION-PLUS CITIES  
(ON THE EXAMPLE OF VOLGOGRAD)**

**Abstract.** The paper examines the urban transport systems of cities with millions of inhabitants (Moscow, St. Petersburg, Novosibirsk, Yekaterinburg, Kazan, Nizhny Novgorod, Chelyabinsk, Samara, Rostov-on-Don, Ufa, Krasnoyarsk, Voronezh, Perm, Omsk, Volgograd) of the Russian Federation, examines the transport equipment of cities, as well as the transport mobility of the population. The transport system of Volgograd is considered, the route network of the city is investigated, and the existing route network of public passenger transport of the Krasnoarmeysky district of Volgograd is analyzed in detail. Measures are proposed to improve the transport service of passengers of urban public transport using ground electric transport, namely the introduction of a single passenger ticket, with the help of which it is possible to operate a “seamless” system of transfers in Volgograd.

**Keywords:** urban public transport, transport systems, passenger transportation volumes, passenger turnover, single passenger ticket, “seamless transportation”, transport mobility, route taxis.

**For citation:** Kulikov A. V., Mirotin L. B., Val'kovskaya A. A. (2022) Prospects for “seamless” passenger transportation in the transport systems of Russian million-plus cities (on the example of Volgograd). *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], no. 1-2, pp. 93—116 (in Russian).  
DOI: 10.35211/19943520\_2022\_1-2\_93

**REFERENCES**

Val'kovskaya A. A. Study of transport systems of public passenger transport in million-plus cities of the Russian Federation.. *XXVI Regional'naya konf. molodykh uchenykh i issledovatelei Volgogradskoi oblasti (g. Volgograd, 16—28 noyabrya 2021 g.): sb. materialov konf.* [XXVI Regional Conf. young scientists and researchers of the Volgograd region (Volgograd, November 16—28, 2021)]. Volgograd, 2022. Pp. 68—70 (in Russian).

Val'kovskaya A. A. Improving the organization of the work of public passenger transport in the Krasnoarmeysky district of the city of Volgograd. *Konkurs nauchno-issledovatel'skikh rabot*

*studentov Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (g. Volgograd, 26—30 aprelya 2021 g.): tez. dokl.* [Competition of research works of students of the Volgograd State Technical University (Volgograd, April 26—30, 2021): abstract. report]. Volgograd, 2021. Pp. 139—140 (in Russian).

Karagodina A. N. Influence of change of the form of ownership of the carrier on the development of the route network of passenger transport of small towns. *Smotr-konkurs nauchnykh, konstruktorskiykh i tekhnologicheskikh rabot studentov Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (g. Volgograd, 10—13 maya 2016 g.): tez. dokl.* [Review competition of scientific, design and technological works of students of the Volgograd State Technical University (Volgograd, May 10—13, 2016): abstract. report]. Volgograd, 2016. Pp. 141—142 (in Russian).

Karchagin E. V. Urban sociology and contemporary urban studies. *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], 2021, no. 4, pp. 6—14 (in Russian).

Kulikov A. A., Firsova A. A. Improving the organization of transportation of high school students to study at lyceum No. 5 and gymnasium No. 1 of the city of Volgograd. *Konkurs NIRS. VolgGTU* [NIRS competition. VSTU]. Volgograd, 2021. Pp. 141—142 (in Russian).

Kulikov A. V., Karagodina A. N. The results of the influence of the change in the form of ownership of the carrier on the municipal route network of passenger transport of small towns *Energo- i resursosberezhenie: promyshlennost' i transport* [Energy and resource saving: industry and transport], 2016, no. 5, pp. 26—31 (in Russian).

Kulikov A. V., Kashmanova A. N. Characteristics of the current state of transport networks of public passenger transport in Dubovka and Akhtubinsk. *Aktual'nye napravleniya nauchnykh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika* [Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice], 2017, vol. 5, no. 6, pp. 31—34 (in Russian).

Kulikov A. V., Sovetbekov B., Saiidkamolov I. R. Improving the organization of passenger transportation on urban public transport routes through the effective formation of the route network. *Vestnik Kyrgyzsko-Rossiiskogo Slavyanskogo universiteta* [Vestnik Kyrgyzsko-Rossiiskogo Slavyanskogo universiteta], 2021, vol. 21, no. 8, pp. 51—57 (in Russian). DOI: 10.36979/1694-500X-2021-21-8-51-57.

Lapidus B. M., Lapidus L. V. Smooth seamless transport system is an innovative model of the future: nature, essence, quality determinants. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Otrastlevaya i regional'naya ekonomika* [Bulletin of Moscow University. Sectoral and Regional Economics], 2017, no. 2, pp. 45—64 (in Russian).

Saiidkamolov I. R., Kulikov A. A. Improving the organization of passenger transportation on urban routes served by MUP VPATP No. 7 by increasing the efficiency of the formation of the route network. *XXV Regional'naya konferentsiya* [XXV Regional Conf.]. Volgograd, 2021. Pp. 76—78 (in Russian).

Saiidkamolov I. R., Kulikov A. A. Formation of a transformed urban route network of public passenger transport in Volgograd, taking into account the new school routes of the fifth lyceum and the first gymnasium. *XXVI Regional'naya konf. molodykh uchennykh i issledovatelei Volgogradskoi oblasti (g. Volgograd, 16—28 noyabrya 2021 g.): sb. materialov konf.* [XXVI Regional Conf. young scientists and researchers of the Volgograd region (Volgograd, November 16—28, 2021): Sat. materials conf.]. Volgograd, 2022. Pp. 54—56 (in Russian).

Tkachenko Ya. O. Actual problems of organizing passenger transportation in small towns and prospects for their solutions. *XXVI Regional'naya konf. molodykh uchennykh i issledovatelei Volgogradskoi oblasti (g. Volgograd, 16—28 noyabrya 2021 g.): sb. materialov konf.* [XXVI Regional Conf. young scientists and researchers of the Volgograd region (Volgograd, November 16—28, 2021): Sat. materials conf.]. Volgograd, 2022. Pp. 60—62 (in Russian).

Поступила в редакцию 22.02.2022

Принята в печать 24.05.2022

Received: 22.02.2022

Accepted for publication: 24.05.2022