

УДК 656.13:656.015(470.45)
DOI: 10.36979/1694-500X-2024-24-12-82-93

**ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ
ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНЫХ УЗЛОВ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ
ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА
ГОРОДОВ-МИЛЛИОННИКОВ НА ПРИМЕРЕ Г. ВОЛГОГРАДА**

А.В. Куликов, Б. Советбеков, А.А. Вальковская, А.А. Куликов

Аннотация. Представлена характеристика разработанной мультимодальной транспортной сети города-миллионника. Предложенные транспортно-пересадочные узлы мультимодальной транспортной сети объединяют маршруты всех видов городского пассажирского транспорта и перехватывающие парковки личных легковых автомобилей г. Волгограда. Определено количество остановочных пунктов и перехватывающих парковок, входящих в предлагаемые мультимодальные транспортно-пересадочные узлы. По каждому транспортно-пересадочному узлу проведен анализ количества проходящих маршрутов пассажирского транспорта и их видов. Разработана модель мультимодальной транспортной сети ГПТ. Модель представляет собой плоский граф. Каждый ТПУ на плане города представляет собой круговой сектор с радиусом 600 м, в центре которого находится остановочный пункт скоростного вида транспорта и их количество по районам города неодинаково. Представлена схема, характеризующая мультимодальные транспортно-пересадочные узлы во взаимодействии транспортных систем пассажирского транспорта с перехватывающими парковками личного транспорта г. Волгограда.

Ключевые слова: транспортно-пересадочный узел; взаимодействие транспортных систем; модель мультимодальной транспортной сети; перехватывающие парковки.

**ВОЛГОГРАД ШААРЫНЫН МИСАЛЫНДА МИЛЛИОНДОН АШЫК КАЛКЫ
БАР ШААРЛАРДЫН ЖҮРГҮНЧҮЛӨР ТРАНСПОРТУНУН ТРАНСПОРТТУК
СИСТЕМАЛАРЫНЫН ӨЗ АРА АРАКЕТТЕНҮҮСҮНДӨ МУЛЬТИМОДАЛДЫК
ТРАНСПОРТТУК ТҮЙҮНДӨРДҮНҮН МҮНӨЗДӨМӨЛӨРҮН ИЗИЛДӨӨ**

А.В. Куликов, Б. Советбеков, А.А. Вальковская, А.А. Куликов

Аннотация. Миллиондон ашык калкы бар шаардын иштелип чыккан мультимодалдык транспорт тармагынын мүнөздөмөлөрү берилген. Мультимодалдык транспорт тармагынын сунушталып жаткан транспорттук түйүндөрү шаардык жүргүнчүлөрдү ташуучу транспорттун бардык түрлөрүнүн маршруттарын жана Волгограддагы жеке жүргүнчүлөрдү ташуучу унаалардын токтоп турууларын бириктирет. Сунушталган мультимодалдык транспорттук түйүндөргө кирген токтоочу пункттардын жана унаа токтотуучу жайлардын саны аныкталды. Ар бир транспорттук түйүн үчүн жүргүнчүлөрдү ташуучу транспорттук каттамдардын санына жана алардын түрлөрүнө талдоо жүргүзүлөт. ГПТ мультимодалдык транспорт тармагынын модели иштелип чыккан. Модель жалпак түйүн түрүндө. Шаардын планындагы ар бир транспорттук түйүн радиусу 600 м болгон тегерек сектор болуп саналат, анын борборунда жогорку ылдамдыктагы транспорттук аялдама бар жана алардын саны шаардын аймактарында бирдей эмес. Волгограддагы жүргүнчүлөрдү ташуучу транспорттук системалар менен жеке транспорттун токтотуучу жайларынын өз ара аракеттенүүсүндө мультимодалдык транспорттук түйүндөрдү мүнөздөгөн схема берилген.

Түйүндүү сөздөр: транспорттук түйүн; транспорттук системалардын өз ара аракеттенүүсү; мультимодалдык транспорт тармагынын модели; унаа токтотуучу жайларды кармоо.

**INVESTIGATION OF THE CHARACTERISTICS OF MULTIMODAL TRANSPORT HUBS
IN THE INTERACTION OF PASSENGER TRANSPORT SYSTEMS IN CITIES
WITH MILLIONS OF INHABITANTS, USING THE EXAMPLE OF VOLGOGRAD**

A.V. Kulikov, B. Sovetbekov, A.A. Valkovskaya, A.A. Kulikov

Abstract. The article presents the characteristics of the developed multimodal transport network of a million-plus city. The proposed transport hubs of the multimodal transport network combine routes of all types of urban passenger transport and intercept parking of private cars in Volgograd. The number of stopping points and intercepting parking lots included in the proposed multimodal transport hubs has been determined. An analysis of the number of passenger transport routes and their types has been carried out for each transport hub. A model of the GPT multimodal transport network has been developed. The model is a flat graph. Each TPU on the city plan is a circular sector with a radius of 600 m, in the center of which there is a high-speed transport stop and their number varies by city districts. A scheme is presented that characterizes multimodal transport hubs in the interaction of passenger transport systems with intercepting parking lots of private transport in the city of Volgograd.

Keywords: a transport interchange hub; interaction of transport systems; a model of a multimodal transport network; intercepting parking lots.

Введение. Совершенствование маршрутной системы городского пассажирского транспорта (ГПТ) городов-миллионников – сложный и трудоемкий процесс, он невозможен без применения экономико-математических методов, внедрения телематических систем и современной цифровой инфраструктуры [1–4]. Все транспортные нововведения должны органично вписываться в экосистему умного города [5–10]. В решении этих сложных вопросов очень важны правильно организованный сбор и анализ первичных данных, необходимых для качественного и количественного преобразования компонентов и их связей в сложных динамично развивающихся социально-технических системах [11–15]. При создании оптимальной мультимодальной модели маршрутной системы пассажирских перевозок необходимо иметь сведения о пассажирообороте транспортно-пересадочных узлов (ТПУ), объеме перевозок пассажиров по маршрутам и видам транспорта, о частоте и интенсивности заполнения перехватывающих парковок [16–20]. Разработанная модель мультимодальной транспортной сети ГПТ позволит решить множество вопросов, связанных со снижением транспортных и временных затрат, повысить уровень качества жизни населения городов [7, 21–29]. В работе рассмотрена характеристика предлагаемой мультимодальной транспортной сети на примере г. Волгограда, исследован перечень маршрутов ГПТ, проходящих через 29 мультимодальных ТПУ, построена схема, характеризующая мультимодальные ТПУ во взаимодействии транспортных систем пассажирского транспорта г. Волгограда [30].

Основная часть. Разработанная модель мультимодальной транспортной сети ГПТ г. Волгограда органически вписывается в комплексную транспортную схему (рисунок 1).

Модель состоит из 29 ТПУ и представляет собой плоский граф: вершины – предложенные мультимодальные ТПУ, а ребра – участки городской улично-дорожной сети. Каждый ТПУ на плане города представляет собой круговой сектор с радиусом 600 м, в центре которого находится остановочный пункт скоростного вида транспорта [19, 30, 31]. Количество ТПУ по районам города неодинаково, наибольшее количество в Центральном районе – 7 ед.; в Советском – 5 ед.; Тракторозаводском – 4 ед.; Дзержинском – 4 ед.; Красноармейском – 3 ед.; Краснооктябрьском – 2 ед.; Ворошиловском – 2 ед.; Кировском – 2 ед.

Каждый ТПУ представляет географически выделенный объект внутри городского пространства и включает в себя: определенное количество остановочных пунктов различного вида транспорта, перехватывающие парковки и участки улично-дорожной сети (магистралей и обычные улицы). В качестве примеров построения ТПУ в Центральном районе выбран Железнодорожный вокзал «Волгоград-1» (рисунок 2), в Красноармейском районе – Комплекс «Юбилейный» (рисунок 3) [32].



Рисунок 1 – Комплексная транспортная схема с предлагаемыми мультимодальными ТПУ г. Волгограда



Рисунок 2 – ТПУ «Железнодорожный вокзал «Волгоград-1»»

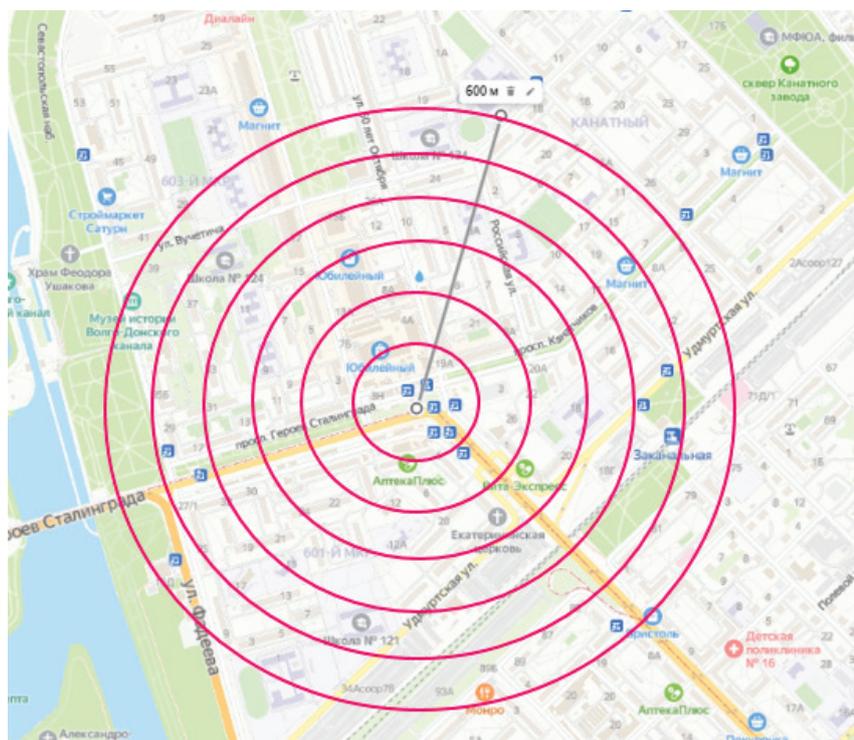


Рисунок 3 – ТПУ «Комплекс «Юбилейный»»

Графическое представление ТПУ показывает, что распределение элементов изучаемой системы в каждом рассматриваемом секторе происходит неравномерно. В качестве примеров в таблицах 1 и 2 представлено количество остановочных пунктов ГПТ и перехватывающих парковок по секторам в исследуемых ТПУ [33].

В таблице 3 представлена сводная характеристика по каждому ТПУ г. Волгограда, включающая количество ТПУ по каждому району города, наличие различных видов остановочных пунктов ГПТ и перехватывающих парковок.

В каждом мультимодальном ТПУ пассажир имеет возможность осуществить пересадку на любой вид ГПТ (скоростной или подвозящий к пункту назначения) и продолжить свою поездку. Личным транспортом возможно воспользоваться при наличии перехватывающей парковки, расположенной в границе ТПУ. Благодаря цифровой инфраструктуре умного города и телематическим системам на ГПТ пассажир получает своевременную информацию о прибытии и отправке транспорта, времени его ожидания, загруженности транспортного средства, о наличии свободных парковочных мест и др. [1–3, 8, 34, 35].

В таблице 4 приведены результаты исследования характеристик (номера и названия) городских, пригородных и междугородних маршрутов по видам транспорта, проходящих в мультимодальных ТПУ, а также наличие перехватывающих парковок [32, 33, 35, 36].

Результаты обработки данных таблицы 4 можно представить графически в виде схемы мультимодальной транспортной сети г. Волгограда (в виде силуэта «парящего лебедя»). Каждая вершина модели транспортной сети имеет свои характеристики, краткие характеристики мультимодальных ТПУ представлены в выносных таблицах (рисунок 4).

Таблица 1 – Остановочные пункты ГПТ и перехватывающие парковки в ТПУ «Железнодорожный вокзал «Волгоград-1»»

Вид транспорта	Радиус действия, м					
	0–100	100–200	200–300	300–400	400–500	500–600
Автобус	-	3	-	2	2	5
Маршрутное такси	1	4	2	4	1	4
Троллейбус	-	-	-	1	-	4
Трамвай	-	-	-	-	-	-
Метрограм	-	-	-	-	-	1
Электропоезд	1	-	-	-	-	-
Парковка	1	1	-	1	-	-

Таблица 2 – Остановочные пункты ГПТ и перехватывающие парковки в ТПУ «Комплекс «Юбилейный»»

Вид транспорта	Радиус действия, м					
	0–100	100–200	200–300	300–400	400–500	500–600
Автобус	8	1	-	-	3	-
Маршрутное такси	6	1	-	-	3	1
Троллейбус	-	-	-	-	-	-
Трамвай	1	1	-	-	2	2
Метрограм	-	-	-	-	-	-
Электропоезд	-	-	-	-	1	-
Парковка	-	-	1	-	-	-

Таблица 3 – Характеристика ТПУ г. Волгограда

Название района города	Основные ТПУ	Количество остановочных пунктов ГПТ и перехватывающих парковок							
		М _т	А	Т ₁	Т ₂	МТ	ЭП	ВТ	П
Тракторозаводской	1. Пересечение 1-й и 2-й Продольной магистрали	3	2	-	-	-	-	-	-
	2. Новая Спаргановка	7	8	6	-	-	-	-	-
	3. Рынок ТЗР	10	13	7	-	1	1	-	1
	4. ТРЦ «Семь звезд»	12	19	9	-	1	1	-	1
Краснооктябрьский	5. Завод «Баррикады»	4	2	3	-	2	1	-	1
	6. Завод «Красный Октябрь»	8	7	5	2	1	1	-	3
Дзержинский	7. Аэропорт «Гумрак»	3	3	-	-	-	1	-	4
	8. Ул. Землячки (Больница скорой помощи № 25)	9	8	6	-	-	-	-	1
	9. ТРК «Мармелад»	8	4	-	-	-	-	-	2
	10. Пересечение 3-й Продольной магистрали и просп. Маршала Жукова	9	10	5	4	-	-	-	-
Центральный	11. Центральный стадион «Волгоград-Арена»	4	4	4	-	2	1	-	3
	12. Волгоград-Сити (пересечение ул. Хиросимы и ул. Рокоссовского)	7	6	-	-	-	1	-	2
	13. Площадь им. В.И. Ленина	3	4	3	-	1	-	-	4
	14. Центральный автовокзал г. Волгограда	18	11	3	-	-	1	-	2
	15. Речпорт г. Волгограда	1	2	-	-	-	-	1	3
	16. ЖД вокзал «Волгоград-1»	16	12	5	-	1	1	-	3
	17. Ул. Комсомольская	12	8	6	-	1	-	-	3
Ворошиловский	18. ТЦ «Ворошиловский»	7	7	7	2	1	-	-	1
	19. ЖД станция «Волгоград-2»	8	2	2	6	1	1	-	1
Советский	20. Поселок «Горьковский»	2	2	-	-	-	1	-	-
	21. Университет «ВолГАУ»	8	4	-	-	-	-	-	-
	22. Мкр. «Тулака»	8	4	6	-	1	-	-	-
	23. Мкр. «Родниковая долина»	14	11	-	-	-	-	-	1
Кировский	24. ТРЦ «Акварель» и университет «ВолГУ»	13	9	-	-	-	1	-	4
	25. ЖК «Санаторный»	6	8	-	-	-	-	-	1
Красноармейский	26. Дом культуры «Авангард»	7	7	-	-	-	-	-	-
	27. Автовокзал «Южный»	15	6	-	-	-	-	-	-
	28. Комплекс «Юбилейный»	11	12	-	6	-	1	-	1
	29. Клуб «Строитель»	15	8	-	6	-	-	-	-

*Обозначения: М_т – маршрутное такси; А – автобус; Т₁ – троллейбус; Т₂ – трамвай; МТ – метроtram; ЭП – электропоезд; ВТ – водный транспорт; П – перехватывающая парковка.

Таблица 4 – Результаты исследования характеристик городских, пригородных и междугородних маршрутов по видам транспорта, проходящих в мультимодальных ТПУ, а также наличие перехватывающих парковок

Транспортно-пересадочный узел	Виды транспорта								
	Автобус	Маршрутное такси	Внутриобластные маршрутные такси и автобусы	Междугородние маршрутные такси и автобусы	Троллейбус	Трамвай	Метро-трам	Электротропоезд	Парковка
1. Пересеч. 1-й и 2-й Продольной магистралей	48э	46с	107 (Ерзовка), 122э (Пичуга), 103э (Каменный), 197 (Пичуга), 198г (Ерзовка), 106 (Ерзовка), 113э (Каменный)	615 (Камышин), 613 (Камышин), 833 (Котово), 744г (Жирновск), 844 (Рудня), 582 (Камышин-Волжский)	-	-	-	-	-
2. Новая Спартановка	25, 21, 68, 59, 109э, 48э, 99э, 123, 132	46с, 160, 260, 159, 123, 3с, 735	107 (Ерзовка), 122э (Пичуга), 103э (Каменный)	2204/2241 (Волгоград-Астрахань), 516/2271/3659 (Ахтубинск), 896 (Валуевка), 588 (Елань-Волжский), 579 (Даниловка-Волжский), 1973 (Воронеж), 582 (Камышин-Волжский), 595г (Новая Полтавка)	10а, 8а, 9	-	-	-	-
3. Рынок ТЗР	59, 68, 21, 25, 61, 61а, 105, 43, 106, 123, 132	3с, 57к, 46с, 10с, 149, 159, 124г, 13, 260, 160, 123	107э (Ерзовка), 107 (Ерзовка), 122э (Пичуга), 103э (Каменный), 197 (Пичуга), 198г (Ерзовка), 113э (Каменный)	582 (Камышин-Волжский), 595г (Новая Полтавка), 615 (Камышин), 613 (Камышин), 735 (Николаевск), 833 (Котово), 516/2271/3659 (Ахтубинск), 744г (Жирновск), 2204/2241 (Волгоград-Астрахань), Волгоград-Знаменск, 876 (Эльгон), 896 (Валуевка)	9, 8а, 10а	-	СТ2	1	1
...
27. Автовокзал «Южный»	-	83, 43б	571 (Привольный), 104д (Солянка), 103 (Ивановка), 114 (Чапурники), 118 (Пархоменко), 571 (Светлый Яр), 154 (Береславка)	2453 (Астрахань), 846 (Котельничково), 505 (Черный Яр), 700г (Октябрьский), 458 (Ростов-на-Дону), 533 (Волгодонск), 570 (Астрахань), 521 (Грозный), 578 (Владикавказ), Волгодонск-Волгоград	-	-	-	-	-

28. Комплекс «Юбилейный»	55, 32, 77, 2	79, 5с, 29с, 69, 94, 83, 15а, 70а, 43б	115 (Светлый Яр), 104д (Солынка), 103 (Ивановка), 114 (Чапурники), 118 (Пархоменко), 154 (Береславка), 116 (Райгород), 151 (Цаца), 116д (Райгород), 221 (Луговой), 144 (Райгород), 139э (Райгород), 125 (Дачи ВВП-2), 32 (Дачи нефтебазы), 130 (Дачи Химик), 125д (СНТ Мечта), 117 (Цаца), 127 (Дачи Химик-2), 122 (Луговой), 117к (Чапурники), 115д (АО Каустик)	2453 (Астрахань), 570 (Астрахань), 505 (Черный Яр)	-	11	-	1	1
29. Клуб «Строитель»	115д, 55	83, 94, 5с, 29с, 43б, 69, 70а, 79	115 (Светлый Яр), 116 (Райгород), 116д (дачи Райгород), 614 (Солодники), 144 (Райгород), 161 (Цаца), 221 (Приволжский), 103 (Ивановка), 118 (Пархоменко), 571 (Светлый Яр)	570 (Астрахань), 505 (Черный Яр), 2453 (Астрахань)	-	11	-	-	-

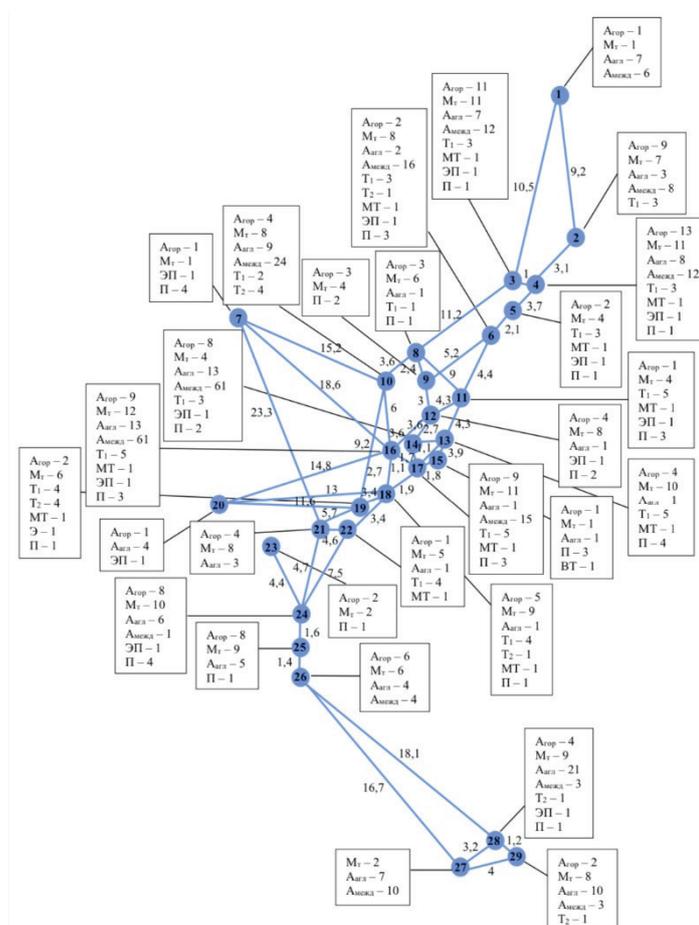


Рисунок 4 – Схема мультимодальной транспортной сети г. Волгограда

Полученная характеристика разработанной мультимодальной транспортной сети города-миллионника дает возможность организовать оптимальное взаимодействие различных видов транспорта в мультимодальных ТПУ с использованием инструментария онтологии [37]. Онтологическое представление модели с выделением компонентов и их связей позволяет лучше описать все имеющиеся сущности, что позволит перевести разработанную модель мультимодальной транспортной сети в цифровую на ЭВМ и получить цифрового двойника. Цифровой двойник позволит проводить эксперименты, трансформировать системы различных видов транспорта (без социальных последствий с меньшими затратами временных и финансовых ресурсов) существующей единой транспортной системы города-миллионника на примере г. Волгограда. Результаты дальнейших исследований будут представлены в следующих публикациях.

Выводы. Разработанная модель мультимодальной транспортной сети г. Волгограда состоит из 29 ТПУ и представляет собой плоский граф. ТПУ представляют собой круговые сектора радиусом 600 м. Количество мультимодальных ТПУ по административным районам города неодинаково, наибольшее в Центральном районе – 7 ед.; в Советском – 5 ед.; Тракторозаводском – 4 ед.; Дзержинском – 4 ед.; Красноармейском – 3 ед.; Краснооктябрьском – 2 ед.; Ворошиловском – 2 ед.; Кировском – 2 ед. Размещение ТПУ по административным районам города зависит от количества проживающего населения,

его транспортной подвижности и от значимости района (культурной, промышленной, социальной и др.). Предложенные ТПУ мультимодальной транспортной сети объединяют маршруты всех видов ГПТ и перехватывающие парковки личных легковых автомобилей г. Волгограда. Определено количество остановочных пунктов и перехватывающих парковок, входящих в предлагаемые мультимодальные ТПУ.

Проведен анализ количества проходящих маршрутов пассажирского транспорта и их видов по каждому ТПУ: 1. Пересечение 1-й и 2-й Продольной магистрали – 15 ед. (городской автобус ($A_{гор}$) – 1 ед.; маршрутное такси (M_T) – 1 ед.; автобус агломерации ($A_{агл}$) – 7 ед.; междугородний автобус ($A_{межд}$) – 6 ед.); 2. Новая Спартановка – 30 ед. ($A_{гор}$ – 9 ед.; M_T – 7 ед.; $A_{агл}$ – 3 ед.; $A_{межд}$ – 8 ед.; троллейбус (T_1) – 1 ед.); 3. Рынок ТЗР – 47 ед. ($A_{гор}$ – 11 ед.; M_T – 11 ед.; $A_{агл}$ – 7 ед.; $A_{межд}$ – 12 ед.; T_1 – 3 ед.; метрограм (МТ) – 1 ед.; электропоезд (ЭП) – 1 ед.; перехватывающая парковка (П) – 1 ед.); ... 27. Автовокзал «Южный» – 19 ед. (M_T – 2 ед.; $A_{агл}$ – 7 ед.; $A_{межд}$ – 10 ед.); 28. Комплекс «Юбилейный» – 40 ед. ($A_{гор}$ – 4 ед.; M_T – 9 ед.; $A_{агл}$ – 21 ед.; $A_{межд}$ – 3 ед.; трамвай (T_2) – 1 ед.; ЭП – 1 ед.; П – 1 ед.); Клуб «Строитель» – 24 ед. ($A_{гор}$ – 2 ед.; M_T – 8 ед.; $A_{агл}$ – 10 ед.; $A_{межд}$ – 3 ед.; T_2 – 1 ед.).

Представлена схема, характеризующая мультимодальные ТПУ во взаимодействии транспортных систем пассажирского транспорта с перехватывающими парковками личного транспорта г. Волгограда. Модель мультимодальной транспортной сети г. Волгограда представлена в виде силуэта «парящего лебедя». Онтологическое представление разработанной модели мультимодальной транспортной сети города-миллионника с выделением компонентов и их связей позволяет лучше описать все имеющиеся сущности, что позволит перевести разработанную модель мультимодальной транспортной сети в цифровую на ЭВМ и получить цифрового двойника. Цифровой двойник позволит проводить эксперименты, трансформировать системы различных видов транспорта существующей единой транспортной системы города-миллионника на примере г. Волгограда.

Поступила: 04.09.24; рецензирована: 18.10.24; принята: 20.09.24.

Литература

1. Власов В.М. Применение цифровой инфраструктуры и телематических систем на городском пассажирском транспорте: учебник / В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил. М.: ИНФРА-М, 2021. 352 с.
2. Богумил В.Н. Телематика на городском пассажирском транспорте: монография / В.Н. Богумил, М.Х. Дукке Саранго. М.: ИНФРА-М, 2022. 200 с.
3. Власов В.М. Цифровая инфраструктура как основа функционирования наземного городского пассажирского транспорта / В.М. Власов // Автотранспортное предприятие. 2016. № 12. С. 3–7.
4. Куликов А.В. Цифровая концепция интеллектуальной транспортной системы пассажирского транспорта мегаполиса и его агломерации / А.В. Куликов // Матер. XVI Всерос. мультikonф. по проблемам управления (МКПУ-2023): в 4 т. Волгоград, 11–15 сентября 2023 года. Т. 4. Волгоград: Волгогр. гос. тех. ун-т, 2023. С. 215–220.
5. Антюфеев А.В. Планирование транспортно-пересадочных узлов в линейных городах (на примере Волгограда) / А.В. Антюфеев // Вестник Волгогр. гос. арх.-строит. ун-та. Серия: Строительство и архитектура. 2024. № 1(94). С. 224–233.
6. Антюфеев А.В. Линейный город. Градостроительная система «Большой Волгоград» / А.В. Антюфеев, Г.А. Птичникова. Волгоград: Волгогр. гос. тех. ун-т, 2018. 197 с.
7. Дрючин Д.А. Оценка эффективности применения троллейбусных транспортных систем для обслуживания регулярных маршрутов городского пассажирского транспорта / Д.А. Дрючин, О.И. Кабанов, Н.Н. Якунин // Прогрессивные технологии в транспортных системах: матер. XVIII межд. науч.-практ. конф. Оренбург, 15–17 ноября 2023 года. Оренбург: Оренбургский гос. ун-т, 2023. С. 150–157.
8. Новиков А.Н. Интеллектуализация процессов в городских транспортных системах / А.Н. Новиков, И.А. Новиков, Н.А. Загородный, А.Г. Шевцова. Белгород: Белгор. гос. технолог. ун-т им. В.Г. Шухова; Орловский гос. ун-т им. И.С. Тургенева, 2020. 419 с.
9. Савин Г.В. Современная транспортно-логистическая система города: мобильность как услуга / Г.В. Савин, В.В. Савина. Екатеринбург: Уральский гос. ун-т путей сообщения, 2023. 210 с.

10. Матушкина Н.А. Развитие общественного транспорта мегаполиса как элемента комфортной городской среды / Н.А. Матушкина // Города нового времени: система GLASS: сб. научных статей. Екатеринбург: Ин-т экономики Уральского отд. РАН, 2023. С. 49–66.
11. Куликов А.В. Взаимодействие муниципального и частного видов транспорта в Волгограде / А.В. Куликов, Е.Е. Строгова, М.М. Бочкарева // Известия Волгогр. гос. тех. ун-та. Серия: Наземные транспортные системы. 2004. № 3. С. 131–132.
12. Лукин А.В. Обоснование оптимальной скорости движения транспортных потоков на УДС (на примере г. Волгограда) / А.В. Лукин, В.А. Лукин, А.В. Куликов // Вестник Волгогр. гос. архит.-строит. ун-та. Серия: Строительство и архитектура. 2011. № 21(40). С. 53–59.
13. Куликов А.В. Состояние пассажирских перевозок в Волгограде и мероприятия по их совершенствованию / А.В. Куликов, Р.Я. Кашманов, А.Н. Карагодина // Известия Волгогр. гос. тех. ун-та. Серия: Наземные транспортные системы. 2014. Т. 9. № 19(146). С. 58–61.
14. Куликов А.В. Совершенствование пассажирских перевозок в центральной части города Волгограда / А.В. Куликов, С.Ю. Фирсова, В.В. Горина // Известия Волгогр. гос. тех. ун-та. Серия: Наземные транспортные системы. 2015. Т. 10. № 4(162). С. 78–83.
15. Вельможин А.В. Адекватность использования математического моделирования при описании эксперимента в производственно-транспортных системах / А.В. Вельможин, А.В. Куликов, С.Ю. Фирсова // Известия Волгогр. гос. тех. ун-та. Серия: Наземные транспортные системы. 2010. Т. 3. № 10(70). С. 136–138.
16. Спирин И.В. Методология планирования автомобильных пассажирских перевозок / И.В. Спирин, В.М. Беляев, В.В. Антонова // Мир транспорта. 2019. Т. 17. № 1(80). С. 20–37.
17. Вальковская А.А. Исследование транспортных систем общественного пассажирского транспорта в городах-миллионниках Российской Федерации / А.А. Вальковская // Матер. XXVI регион. конф. молодых ученых и исследователей Волгоградской области. Волгоград, 16–28 ноября 2021 года. Волгоград: Волгогр. гос. тех. ун-т, 2022. С. 68–70.
18. Вальковская А.А. Совершенствование организации работы общественного пассажирского транспорта Красноармейского района города Волгограда / А.А. Вальковская // Конкурс научно-исследовательских работ студентов Волгоградского государственного технического университета: тез. докл. Волгоград, 26–30 апреля 2021 года. Волгоград: Волгогр. гос. тех. ун-т, 2021. С. 139–140.
19. Власов Д.Н. Транспортно-пересадочные узлы: монография / Д.Н. Власов. М.: Московский гос. строит. ун-т Ай Пи Эр Медиа ЭБС АСВ, 2017. 192 с.
20. Сайидкамолов И.Р. Транспортное обеспечение городских автобусных маршрутов г. Андижана Республики Узбекистан / И.Р. Сайидкамолов // Матер. межд. межвузовской науч.-практич. конф. молодых ученых «Интеграция систем управления и логистики на транспорте». М.: Общество с огр. отв. «Изд-во Прометей», 2024. С. 93–96.
21. Вельможин А.В. Эффективность городского пассажирского общественного транспорта / А.В. Вельможин, В.А. Гудков, А.В. Куликов, А.А. Сериков. Волгоград: Волгогр. гос. тех. ун-т, 2002. 256 с.
22. Сагинова О.В. Методологические аспекты управления качеством транспортного обслуживания / О.В. Сагинова, И.В. Спирин, Н.Б. Завьялова, Р.Р. Сидорчук // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2016. Т. 7. № 2(26). С. 28–37.
23. Куликов А.В. Перспективы «бесшовных» перевозок пассажиров в транспортных системах российских городов-миллионников (на примере Волгограда) / А.В. Куликов, Л.Б. Миротин, А.А. Вальковская // Социология города. 2022. № 1–2. С. 93–116.
24. Спирин И.В. Определение затрат времени пассажиров на поездки в городах / И.В. Спирин // Мир транспорта. 2020. Т. 18. № 3(88). С. 28–43.
25. Спирин И.В. Расчет цены контракта на перевозки пассажиров по регулируемым тарифам / И.В. Спирин, А.К. Аредова, О.Ю. Матанцева // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2019. № 3. С. 44–50.
26. Тишкова А.О. Система показателей качества для пассажирского автотранспортного комплекса города / А.О. Тишкова, Н.Н. Якунин, Н.В. Якунина // Сб. матер. Всерос. науч.-метод. конф. «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры». Оренбург, 26–27 января 2023 г. Оренбург: Оренб. гос. ун-т, 2023. С. 3130–3136.
27. Куликов А.В. Совершенствование организации перевозок пассажиров на городских маршрутах общественного транспорта за счет эффективного формирования маршрутной сети / А.В. Куликов, Б.И. Советбеков, Р.У. Сайидкамолов // Вестник КРСУ. 2021. Т. 21. № 8. С. 51–57.

28. Скобелев Ю.В. Исследование качества обслуживания пассажиров, перемещающихся в пригородном и междугородном направлениях города Волгоград / Ю.В. Скобелев, А.В. Куликов, И.А. Деев // Известия Волгогр. гос. тех. ун-та. Серия: Наземные транспортные системы. 2014. Т. 8. № 3(130). С. 96–98.
29. Фирсова С.Ю. Роль транспортной логистики в обеспечении экзистенциальной безопасности человека / С.Ю. Фирсова, А.В. Куликов, Б. Советбеков // Вестник КРСУ. 2019. Т. 19. № 8. С. 97–101.
30. Куликов А.В. Возможность применения телематических систем в узлах взаимодействия пассажирского транспорта города-миллионника на примере г. Волгограда / А.В. Куликов, А.А. Вальковская // Матер. XVIII Межд. научн.-практ. конф. «Прогрессивные технологии в транспортных системах» (г. Оренбург, 15–17 ноября 2023 г.). Оренбург, 2023. С. 224–231.
31. СП 395.1325800.2018. Транспортно-пересадочные узлы. Правила проектирования: издание официальное / Федер. агентство по тех. регулированию и метрологии. М.: Минстрой России, 2018. 26 с.
32. Яндекс. Карты – транспорт, навигация, поиск мест. Режим доступа: <https://yandex.ru/maps/>.
33. Автобусные остановки в Волгограде на карте. URL: <https://2gis.ru/volgograd/search/>.
34. Власов В.М. Транспортная телематика в дорожной области: учеб. пособие / В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил. М.: МАДИ, 2013. 80 с.
35. Маршруты и расписание. МетроЭлектроТранс: офиц. сайт. Режим доступа: <https://gortransvolga.ru/routes/>.
36. Справочник маршрутов Волгограда. URL: <https://wikiroutes.info/volgograd/catalog>.
37. Куликов А.В. Онтология в логистическом обеспечении туристических автобусных маршрутов / А.В. Куликов, Д.Е. Еркин, А.А. Куликов // Транспортные системы и дорожная инфраструктура Крайнего Севера: сб. матер. IV Всеросс. форума. Якутск, 28–29 марта 2024 г. Якутск: Изд. дом СВФУ, 2024.