

УДК 656.11+656.13

С. Г. Артёмова, П. Д. Меринцов, А. В. Сальников

Волгоградский государственный технический университет

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТРАНСПОРТНЫХ И ПЕШЕХОДНЫХ ПОТОКОВ

Работа включает результаты анализа предварительно собранных данных, описание и обоснование существующих проблем в рамках взаимодействия транспортных и пешеходных потоков. Анализ текущих условий этого взаимодействия в совокупности с пониманием направлений развития дорожной инфраструктуры города и региона позволяет обосновать цели исследования, обеспечить постановку задач и поиск решений. Особое внимание уделяется характеристике выбранного района проведения исследования, поскольку для обоснованного внедрения предлагаемых решений необходимо установить четкую взаимосвязь между поставленными задачами и реальной ситуацией и прогнозированием эффективности разработанных решений.

К л ю ч е в ы е с л о в а: автомобильная дорога, пешеходный поток, транспортный поток, безопасность дорожного движения.

Существующая транспортная инфраструктура многих населенных пунктов часто не справляется с увеличением количества автомобильного транспорта и растущим пассажиропотоком. Развитие населенных пунктов влечет за собой формирование новых масштабных производственных территорий и спальных районов, досуговых зон, нагружая уже сформированную транспортную сеть. Сложность управления такой системой заключается в необходимости обеспечения своеобразного «равенства» в состоянии и развитии ее каждого отдельного элемента. В противном случае возникающая диспропорция образует «узкое» место в работе всей системы. В силу специфики отрасли эта диспропорция приводит к снижению показателей работы всего автомобильного транспорта. [1, 2].

Рост интенсивности транспортных и пешеходных потоков непосредственно сказывается на безопасности дорожного движения. Свыше 75 % всех дорожно-транспортных происшествий приходится на города и другие населенные пункты. При этом на перекрестках, занимающих незначительную часть территории города, концентрируется почти 30 % всех ДТП [3].

Таким образом, определяется *актуальность темы* исследования и ее значимость для современного общества. Основные пути развития в обеспечении безопасности дорожного движения могут быть представлены как две ключевые ветви:

- совершенствование уже существующих принципов и систем взаимодействия транспортных и пешеходных потоков, последовательное их укрепление;
- обеспечение разделения транспортных и пешеходных потоков для исключения их пересечения и возникновения конфликтных точек¹ [4, 5].

¹ ОДМ 218.6.015—2015. Рекомендации по учету и анализу дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации // М. : Росавтодор, 2015.

Целями работы являются разработка оптимальных и актуальных методов и принципов разрешения конфликтных ситуаций, возникающих в процессе взаимодействия транспортных и пешеходных потоков, определение способов их предотвращения и повышение безопасности участников дорожного движения.

Следующим шагом является формулировка *задач*, направленных на достижение поставленных целей:

- рассмотреть процесс совершенствования взаимодействия транспортных и пешеходных потоков как приоритетное направление в фундаментальной основе организации дорожного движения в системе города;
- провести анализ транспортных потоков, выявить основные характеристики и принципы формирования;
- рассмотреть пешеходные потоки, определить основные параметры формирования пассажиропотока и развития пешеходных пространств на территории городских округов;
- определить способы и характер взаимодействия пешеходных и транспортных потоков;
- определить участки улично-дорожной сети (УДС), попадающих в границы проведения исследования;
- предложить техническое решение, обосновать целесообразность применения;
- определить возможные технические характеристики остановок общественного транспорта, выделить основные преимущества, наглядно показать стоимостные характеристики² [6, 7].

Изначально сложилось так, что Волгоград развивался вокруг крупных градообразующих предприятий: «Химпром», «Каустик», «Красный Октябрь», «Тракторный Завод», «Баррикады». Основной задачей транспортных разделов ранних генпланов являлась разработка УДС, расчет и обоснование сети пассажирских и грузовых перевозок с целью обеспечения наименее затратной по времени и ресурсам доставки работников и грузов к этим предприятиям. Сеть городского пассажирского транспорта осуществляла первоочередные мероприятия, обеспечивающие при минимальных затратах перевозку населения к местам приложения труда, массового отдыха и объектам культурно-бытового тяготения с достаточной комфортабельностью при затратах транспортного времени, укладываемых в градостроительные нормы.

Сейчас Волгоград — крупный транспортный узел России стратегического назначения, через который проходят важнейшие железные дороги, автомобильные дороги федерального значения, транснациональный воздушный коридор, водные системы для речных и морских перевозок с использованием Волго-Донского судоходного канала. Городские пассажирские и грузовые перевозки обеспечиваются электропоездами, автобусами, троллейбусами, трамваями, речными судами.

Территория города вытянута вдоль берега Волги и разделена естественными и искусственными преградами на ряд обособленных районов, что

ОДМ 218.2.020—2012. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. М. : Росавтодор, 2012.

² ГОСТ Р 50597—2017. Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля. М. : Стандартинформ, 2017.

создает определенные трудности в транспортных перевозках. Основные пассажиропотоки концентрируются по продольным магистралям и по этому же направлению дублируются все виды транспорта: скоростной трамвай, троллейбус, автобус, железная дорога. Интервалы движения по 1-й Продольной колеблются от 2 до 6 мин [8, 9].

Для города характерно поселковое расселение: жители расселяются в поселках вблизи предприятий. Это облегчает работу транспорта, снижает нагрузку на транспорт в часы пик и обеспечивает сравнительно стабильную нагрузку в течение суток. Пиковые пассажиропотоки в районе крупнейших промышленных предприятий не превышают 15,0 %. В центре по пр. Ленина пиковые пассажиропотоки составляют 5,7...7,8 % от суточных.

Полученные при обследовании пиковые пассажиропотоки по трассе скоростного трамвая значительно меньше, чем расчетные в технико-экономическом обосновании скоростного трамвая. Максимальный поток — 5,6 тыс. пасс. в час пик в максимальном направлении — достигается на участке от пл. Возрождения до ул. 39-й Гвардейской. Однако годовой объем перевозок — 45,6 млн пасс. и нагрузка на сеть — 6,3 млн пасс./км достаточно высоки. Это говорит о постоянной, равномерной загрузке трамвая в течение суток. Высокий коэффициент использования вместимости на скоростном маршруте (0,53) свидетельствует о переполнении подвижного состава и о некотором дискомфорте поездки.

На долю городского пассажирского электротранспорта приходится 53,3 % общего объема пассажироперевозок, в т. ч. 9,3 % на скоростной трамвай. Однако трамвайные и троллейбусные линии развиты недостаточно и неравномерно по территории города. Полностью отсутствуют линии электротранспорта в Кировском районе, слабо развиты в Советском и Красноармейском районах [8, 10].

Кроме того, линии и маршруты городского электротранспорта на большем своем протяжении дублируются автобусными, а также дублируют друг друга. Разрыв трамвайной сети в центре города создает неудобства для пассажиров. Все это снижает эффективность работы электротранспортной системы.

Пассажирские перевозки обслуживаются всеми видами городского пассажирского транспорта (ГПТ) кроме метрополитена — скоростным трамваем, трамваем, троллейбусом, автобусом, железнодорожным транспортом и легковыми автомобилями. Роль этих видов ГПТ в реализации объема перевозок характеризуется показателями за 2022 г. (табл. 1) и динамикой их изменения в ретроспективе (табл. 2).

Лидирующее положение в освоении объема пассажирских перевозок занимает городской муниципальный транспорт — 74,6 %. Значительная часть пассажиров, ранее пользовавшихся муниципальным транспортом, перебазировалась на конкурирующие маршрутные такси — микроавтобусы и легковые автомобили. В расчете на одного жителя транспортная подвижность осталась стабильной, на уровне около 600 поездок в год.

На территории Волгограда действует линия скоростного трамвая, имеющая тоннельный участок («Ул. Землянского — Пионерская»). Длина наземной части маршрута «ВГТЗ — Пл. Чекистов» — 13,6 км. На нем работает более 50 составов, с эксплуатационной скоростью 22,7 км/ч и интервалом движения в часы пик 3...4 мин.

Т а б л и ц а 1

Распределение объема пассажирских перевозок по различным видам транспорта

Вид транспорта	Объем перевозок за 2022 г.		
	Абс., млн пасс.	% по муниципальному транспорту	% по всем видам транспорта
Скоростной трамвай	42,5	9,4	7,0
Трамвай	154,6	29,9	22,3
Итого трамвай	197,1	39,3	29,3
Троллейбус	191,5	42,5	31,7
Итого ГЭТ	388,6	81,8	61,0
Автобус	82,2	18,2	13,6
Итого муницип. ГПТ	470,8	100,0	74,6
Микроавтобус (маршр. такси)	69,8*	—	11,6
Итого маршрутный ГПТ	540,6	—	86,2
Железная дорога (пригородно-городские перевозки)	9,5	—	1,6
Водный транспорт (внутри-городские перевозки)	7,3	—	1,2
Итого массовый ГПТ	557,4	—	89,0
Легковой транспорт	66,2*	—	11,0
Всего	623,6	—	100,0

Т а б л и ц а 2

Динамика освоения объема пассажирских перевозок

Вид транспорта	Объем перевозок по годам, млн пасс.							
	2019		2020		2021		2022	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Трамвай (+ скоростн.)	214,0	36,6	207,9	32,5	185,4	30,4	154,6	29,3
Троллейбус	198,6	34,0	246,0	38,4	211,2	34,7	197,1	31,7
Итого ГЭТ	412,6	70,6	453,9	70,9	396,6	65,1	191,5	61,0
Автобус	101,7	17,4	101,5	15,9	87,0	14,3	388,6	13,6
Итого муницип. ГПТ	514,3	88,0	555,4	86,8	483,6	79,4	82,2	74,6
Микроавтобус (такси)	1,6	0,3	12,3	1,9	46,2	7,6	470,8	11,6
Итого маршр. ГПТ	515,9	88,3	567,7	88,7	529,8	87,0	69,8*	86,2
Железная дорога	12,0	2,0	8,0	1,3	9,0	1,5	540,6	1,6
Водный транспорт	6,9	1,2	9,2	1,4	10,1	1,7	9,5	1,2
Итого массовый ГПТ	534,8	91,5	584,9	91,4	548,9	90,2	7,3	89,0
Легковой транспорт	50,0	8,5	55,0	8,6	60,0	9,8	557,4	11,0
Всего	584,8	100,0	639,9	100,0	608,9	100,0	66,2*	100,0

Трамвайная пассажирская сеть города не представляет собой единой системы, а разделена на 4 разобщенные самостоятельные образования, и в этом ее отличительная особенность.

Сеть троллейбуса — более цельная система, охватывающая обширную территорию Тракторозаводского, Краснооктябрьского, Дзержинского, Ворошиловского и Советского районов. Но и она расчленена, т. к. в пределах Кировского и Красноармейского районов действуют свои самостоятельные линии [8, 10, 11].

В соответствии с намеченным развитием города и исчисленными пассажиропотоками принята установка на развитие действующих видов городского пассажирского транспорта, особенно электрического, при оптимизации соотношения количества муниципального и коммерческого подвижного состава. Особый упор делается на развитие скоростных видов электротранспорта, к которым относятся существующий скоростной трамвай и железная дорога [12]. Кроме того, значительная часть пассажирских перевозок будет осуществляться легковыми автомобилями.

Рассмотрение схем пассажиропотоков показывает, что и в перспективе наибольшие пассажиропотоки по-прежнему будут формироваться в продольном и, только отчасти, в поперечных направлениях в сторону центральной части города. Предпринятые проектом меры по сглаживанию дефицита мест расселения в городском центре не смогут существенно изменить сложившуюся картину, разве что частично перевести пассажиропотоки с продольных на поперечные связи. Перспективные пассажиропотоки в направлении, совпадающем, в основном, с 1-й и 2-й Продольными магистралями, останутся настолько мощными, что потребуют дальнейшего развития скоростного рельсового транспорта³ [13].

Какими бы ни были подходы к моделированию транспортных потоков, необходимо учитывать, что они обладают рядом особенностей, усложняющих их формализацию.

Во-первых, это стохастичность транспортных потоков — их характеристики допускают прогноз только с определенной вероятностью. Транспортный поток движется по транспортной сети, которая также обладает определенными характеристиками, допускающими более или менее строгое описание, и которые являются нестационарными.

Во-вторых, это нестационарность транспортных потоков, причем колебания их характеристик происходят как минимум в трех циклах: суточном, недельном и сезонном (рис. 1).

В-третьих, это неполная управляемость, т. е. даже при наличии полной информации о потоках и возможности информирования водителей о необходимых действиях, эти требования носят рекомендательный характер.

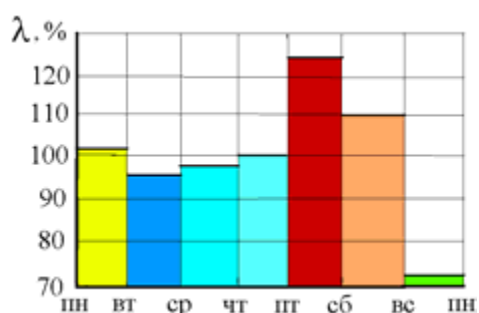


Рис. 1. Гистограмма изменения интенсивности движения в течение недели

Решения о выборе маршрута или режима движения производится водителем с присущими только ему субъективными факторами.

В-четвертых, особенностью дорожного движения как объекта управления является сложность и даже невозможность замера основных характеристик, определяющих качество управления.

³ ГОСТ Р 50597—2017. Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля. М. : Стандартинформ, 2017.

Так, оценка величины интенсивности движения требует либо наличия датчиков транспортных потоков на всех направлениях их движения, либо использования данных аэрофотосъемки, либо проведения трудоемкого ручного обследования.

В-пятых, принципиальная невозможность проведения масштабных натурных экспериментов в сфере управления дорожным движением. Эта невозможность предопределена необходимостью обеспечения безопасности движения, материальными и трудовыми затратами на проведение эксперимента (изменение разметки и дислокации дорожных знаков) и тем, что серьезные изменения в комплексной схеме организации движения затрагивают интересы большого количества людей — участников движения⁴ [14, 15].

Транспортный поток и комплекс условий, в которых он движется, представляют собой типичный пример сложной системы, содержащей большое количество взаимно связанных и взаимодействующих между собой элементов. Движение транспортного потока является результатом непрерывного взаимодействия между отдельными элементами системы «водитель — автомобиль — дорога — окружающая среда» (ВАДС) как в пространстве, так и во времени. Особенностью этой системы является функционирование в условиях действия большого количества случайных факторов [16].

Основной задачей пешеходной организации городского центра является физическое, психологическое и визуальное отделение пешехода от транспортных средств. Эта цель обусловлена необходимостью обеспечить безопасность пешехода и надлежащее гигиеническое состояние окружающей среды, что особенно важно для центральных частей городов, отличающихся чрезмерной концентрацией транспортных средств и пешеходов.

Социальные контакты, происходящие на дороге, условно делятся на три вида: необходимая, социальная и необязательная деятельность. Каждый вид отличается собственным требованием к зонированию дороги.

В процессе взаимодействия транспортных потоков, транспортных и пешеходных потоков неизменно возникают конфликтные и аварийные ситуации, требующие оперативного вмешательства⁵ [17].

Обеспечить выполнение поставленной задачи предлагается с помощью проведения определенного перечня натурных обследований. Каждое из наблюдений предполагает сбор информации узкого направления. Следующим шагом является обработка и суммирование полученной информации.

О допустимости конфликта между потоками, пропускаемыми в одной фазе базисной схемы, судят по величине их интенсивности в зависимости от количества полос проезжей части. Основной конфликт между транспортными потоками возникает при совершении левого поворота встречного направления в одной фазе.

⁴ ОДМ 218.6.015—2015. Рекомендации по учету и анализу дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах Российской Федерации // М. : Росавтодор, 2015.

ОДМ 218.2.020—2012. Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог. М. : Росавтодор, 2012.

⁵ Методические рекомендации по назначению мероприятий для повышения безопасности движения на участках концентрации дорожно-транспортных происшествий. Утверждены распоряжением Росавтодора от 30.03.2000 г. № 65-р Москва 2000г., 79 с.

Следующий конфликт возникает при слиянии двух потоков, причем, конфликт существует лишь в том случае, если сливающиеся транспортные потоки совместно используют одну или несколько полос проезжей части на выходе с перекрестка [18, 19].

Необходимо учитывать конфликты, возникающие при пересечении пешеходных потоков право- и левоповоротными транспортными потоками, выходящими с перекрестка. Конфликтные точки этих типов оцениваются в целях решения вопроса о необходимости установки на пешеходном переходе пешеходных светофоров.

Для разрешения подобных конфликтных ситуаций часто применяется термин «разделение движения», которое является главным условием и предпосылкой для реализации пешеходных пространств, но это не означает, что пешеходы и транспортные средства должны двигаться строго изолированно на всей территории городского центра. Сам факт, что для создания пешеходного пространства необходимо разделить пешеходов и транспорт, показывает, что подобное действие связано с решением ряда проблем, касающихся необходимости обеспечения взаимных связей между участниками движения.

Все разработки различных методов организации движения имеют тесную взаимосвязь, и даже взаимопроникновение. Поэтому весьма сложно создать четкую и неоспоримую классификацию этих методов [20].

Можно условно выделить семь наиболее значимых методических направлений и по каждому из них привести типичные способы реализации:

- разделение движения в пространстве: маршрутизация перевозок, канализирование движения на перекрестках и перегонах, развязка движения в разных уровнях, введение одностороннего движения;
- разделение перевозок во времени: разделение перевозок во времени, установление приоритета на перекрестках, светофорное регулирование на пересечениях, регулирование движения на железнодорожных переездах;
- формирование однородного транспортного потока: выделение улиц пассажирского движения, создание улиц грузового движения, выделение транзитного движения, специализация полос на проезжей части;
- оптимизация скорости движения на улицах и дорогах: ограничение и контроль скоростного режима, меры по повышению скоростного режима, мероприятия по «успокоению» движения, зональные ограничения скорости;
- ОДД пешеходов: устройство пешеходных путей вдоль дорог, оборудование пешеходных переходов, создание пешеходных и жилых зон, организация движения на постоянных пешеходных маршрутах;
- решение проблем временных стоянок: организация околотраутарных парковок и контроль стояночного режима.
- внедрение АСУД: математическая формализация УДС, разработка алгоритмов управления ОДД, комплекса управляющих воздействий, аппаратное обеспечение АСУД⁶ [21, 22].

⁶ Методические рекомендации по назначению мероприятий для повышения безопасности движения на участках концентрации дорожно-транспортных происшествий. Утверждены распоряжением Росавтодора от 30.03.2000 г. № 65-р. М., 2000. 79 с.

ГОСТ Р 50597—2017. Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля. М. : Стандартинформ, 2017.

Если говорить о движении людей по территории проезжей части, то движение по пешеходному переходу, а также движение велосипедистов являются ключевыми и постоянными факторами, влияющими на успешность их взаимодействия.

И если перемещение жителей через пешеходный переход является строго направленным движением, то велосипедное движение осуществляется как по проезжей части, так и по пешеходным дорожкам и тротуарам.

И тут важным аспектом является эффективность работы системы велосипедного движения. На территории Волгограда подобная система существует, но в большинстве своем разрознена и не представляет собой единую сеть. Главной проблемой введения сети велосипедных дорожек в Волгограде является отсутствие места в центре города. Если в большинстве районов его достаточно, то в центральной части эта проблема встает довольно остро.

Наибольшую протяженность имеет выделенная велополоса на проезжей части пр. Ленина (рис. 2, 3) для движения в одном направлении протяженностью 2,26 км и шириной 1,5...2,0 м. Указанная полоса соответствует требованиям п. 1.7 СП 42.13330.2016⁷, т. к. выделена на проезжей части магистрали общегородского значения 2-го класса [8, 10].

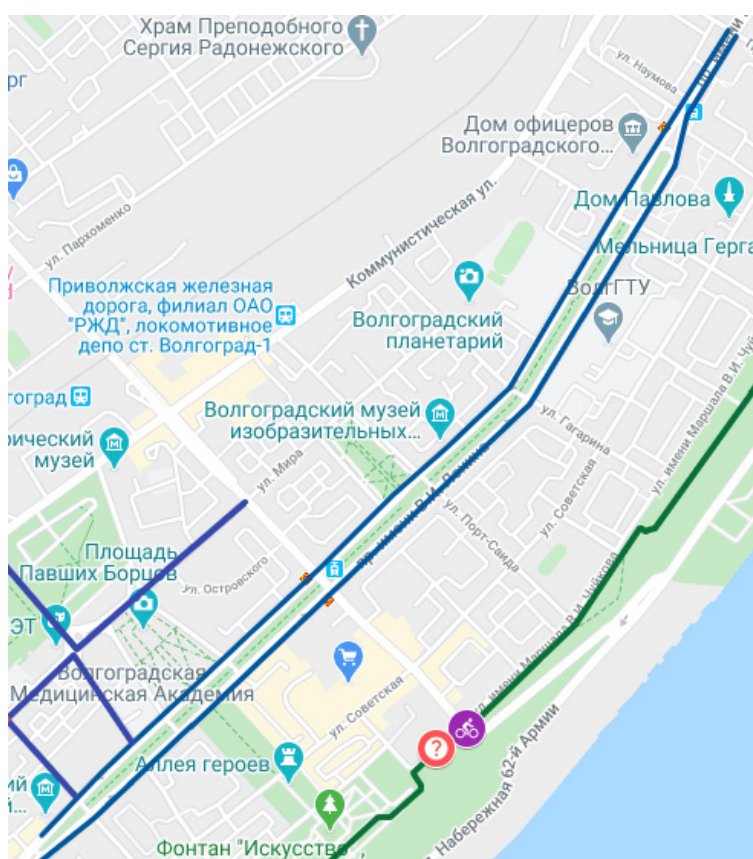


Рис. 2. Схема велосипедной полосы пр. им. В. И. Ленина

⁷ СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456054209>.



Рис. 3. Велосипедная полоса пр. Ленина (ВолГТУ)

Можно отметить в центре города еще одну велодорожку по ул. Невской — одностороннюю, длиной 400 м и шириной 2,5 м (рис. 4, 5).

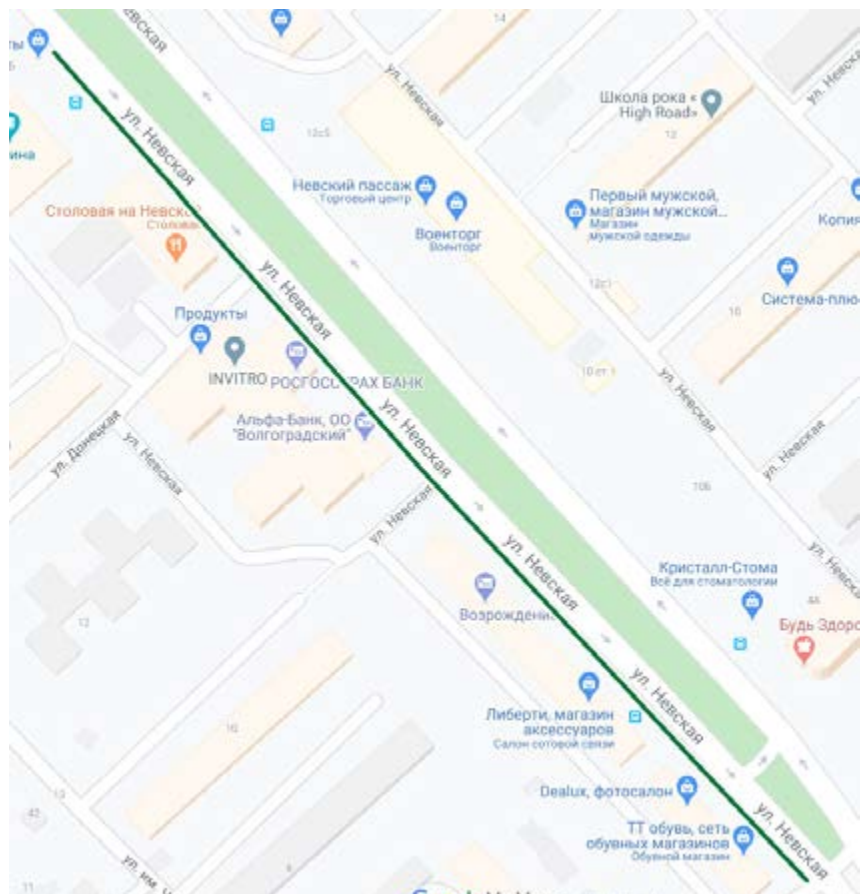


Рис. 4. Схема велодорожки по ул. Невской



Рис. 5. Велодорожка по ул. Невской

Выводы

Определены элементы *научной новизны* предлагаемых решений:

- разработано техническое решение, которое позиционируется как связующий элемент в рамках взаимодействия транспортных и пешеходных потоков;
- разработанные мероприятия являются универсальными, их предлагается использовать для включения в состав действующей нормативно-технической документации РФ.

Практическая значимость работы заключается в положениях:

- повышение безопасности участников дорожного движения;
- обеспечение комфорта, информационной доступности пассажиров и пешеходов;
- увеличение скорости сообщения;
- повышение привлекательности ГПТ среди населения, что обеспечивает рост экономических показателей муниципальных транспортных предприятий, снижает нагрузку на дорожно-транспортную сеть, уменьшает выброс загрязняющих элементов.

Необходимо отметить, что при реализации действий, направленных на повышение пропускной способности или устранение заторовых ситуаций, необходимо бороться не с самой ситуацией, а совершенствовать, видоизменять системные факторы. То есть, речь идет о компоненте, который присутствует в любое время и условиях — пересечение пешеходных и транспортных потоков.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Андронов Р., Елькин Б. Расчет потерь от заторов на регулируемых пересечениях // Автомобильные дороги. 2006. № 8. С. 68.
2. Горев А. Э., Олещенко Е. М. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М. : ИЦ Академия, 2009. 256 с.

3. Самойлов Д. С., Юдин В. А., Рушевский П. В. Организация и безопасность городского движения. Учебник для вузов. М. : Высш. школа, 2000. 256 с.
4. Gartner N., Messer C. J., Rath A. K. Traffic Flow Theory: A State-of-the-Art Report. Transportation Research Board, 2001.
5. Findley D. J., Schroeder B. J., Cunningham C. M., Brown, T. H. Highway Engineering: Planning, Design, and Operations. 2015.
6. Сильянов В. В., Домке Э. Р. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник для студентов высших учебных заведений. М. : ИЦ Академия, 2008. 352 с.
7. Danescu R., Nedevschi S. Detection and classification of painted road objects for intersection assistance applications // Proceedings of IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems. 2010. Pp. 433—438.
8. Артемова С. Г., Рожнов Е. Е., Старцева А. Н. Велотранспортная структура города Волгограда // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2023. Вып. 3-4(92). С. 73—85.
9. Levinson D. M. Urban Transportation Planning. McGraw-Hill, 1995.
10. Артёмов С. Н. Планировка, организация и безопасность движения на перекрестке: методические указания к практическим занятиям и дипломному проектированию. Волгоград: изд-во ВолгГАСУ, 2005. 22 с.
11. Менделеев Г. А. Транспорт в планировке городов: учебное пособие. М. : МАДИ (ГТУ), 2005. 135 с.
12. Ботин С. О., Артёмов С. Г. Влияние транспортных и пешеходных потоков в местах стихийных остановок маршрутного транспорта // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2021. Вып. 2(83). С. 22—35.
13. Hensher D. A., Button K. J., Stopher P. R. Transportation Research: Methodological Perspectives. Routledge, 2008.
14. Хегай Ю. А. Проблемы автомобильного транспорта в России // Теория и практика общественного развития. 2014. № 8. С. 122—125.
15. Mannering F. L., Washburn S. S., Papacostas W. P. Introduction to Transportation Engineering. WCB/McGraw-Hill, 1998.
16. Сильянов В. В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения. М. : Транспорт, 1977. 303 с.
17. Лазарев Ю. Г., Медрес Е. Е. Предложения по выявлению и сокращению опасных участков концентрации дорожно-транспортных происшествий // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2016. № 3(37) С. 56—60.
18. Жданов В. Л., Григорьева Е. А. Организация и безопасность дорожного движения. Кемерово : КузГТУ, 2012. 309 с.
19. Rodrigue J.-P., Comtois C., Slack B. The Geography of Urban Transportation. New York : The Guilford Press, 2004.
20. Simpson B. J. Implementing planning policy statement // P.I.C.E.M. Eng. 2006. No. 3. Pp. 129—139.
21. Лазарев Ю. Г., Симонов Д. Л., Новик А. Н. Формирование потребительских и эксплуатационных свойств автомобильных дорог // Техничко-технологические проблемы сервиса. 2016. № 1(35) С. 43—47.
22. Ceder A. Public Transit Planning and Operation: Theory, Modeling and Practice. 2010.

© Артёмов С. Г., Меринцов П. Д., Сальников А. В., 2025

Поступила в редакцию
в декабре 2024 г.

Ссылка для цитирования:

Артемова С. Г., Меринцов П. Д., Сальников А. В. Повышение эффективности взаимодействия транспортных и пешеходных потоков // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2025. Вып. 1(98). С. 92—103. DOI: 10.35211/18154360_2025_1_92.

Об авторах:

Артёмова Светлана Георгиевна — канд. техн. наук, доц., Волгоградский государственный технический университет (ВолГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1; snartemov@mail.ru

Меринцов Павел Дмитриевич — студент, Волгоградский государственный технический университет (ВолГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1

Сальников Алексей Викторович — студент, Волгоградский государственный технический университет (ВолГТУ). Российская Федерация, 400074, г. Волгоград, ул. Академическая, 1

Svetlana G. Artemova, Pavel D. Merintsov, Alexey V. Salnikov

Volgograd State Technical University

IMPROVING THE EFFICIENCY OF INTERACTION BETWEEN TRAFFIC AND PEDESTRIAN FLOWS

The work includes the results of an analysis of the previously collected data, a description and justification of existing problems in the framework of the interaction of traffic and pedestrian flows. An analysis of the current conditions of this interaction, combined with an understanding of the directions of development of the road infrastructure of the city and the region, allows us to substantiate the goals of the study, ensure the formulation of tasks and the search for solutions. Special attention is paid to the characteristics of the chosen research area, since for the sound implementation of the proposed solutions, it is necessary to establish a clear relationship between the tasks set and the actual situation and to predict the effectiveness of the solutions developed.

Key words: highway, pedestrian flow, traffic flow, road safety.

For citation:

Artemova S. G., Merintsov P. D., Salnikov A. V. [Improving the efficiency of interaction between traffic and pedestrian flows]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura* [Bulletin of Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Series: Civil Engineering and Architecture], 2025, iss. 1, pp. 92—103. DOI: 10.35211/18154360_2025_1_92.

About authors:

Svetlana G. Artemova — Candidate of Engineering Sciences, Docent, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation; snartemov@mail.ru

Pavel D. Merintsov — Student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation

Alexey V. Salnikov — Student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russian Federation