

**СОЗДАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ И БЕЗОПАСНОЙ СИСТЕМЫ  
ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ ЦИФРОВИЗАЦИИ  
И ВОЗМОЖНОСТЬ ЕЁ РЕАЛИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ Г. ВОРОНЕЖА**

*А. В. Исанова, Г. Э. Гаджиев, М. А. Захаров, М. В. Семенов*

**Исанова Анна Владимировна**, кандидат технических наук, доцент кафедры жилищно-коммунального хозяйства, Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Российская Федерация, тел.: + 7 (473) 271-53-21; e-mail: a.isanova@bk.ru;

**Захаров Максим Алексеевич**, кандидат экономических наук, заместитель руководителя управления – начальник отдела организации транспортного обслуживания населения управления транспорта администрации г. Воронеж, Российская Федерация, тел.: + 7 (473) 228-30-68; e-mail: maximus\_2213@mail.ru;

**Гаджиев Гусейн Эйваз оглы**, магистрант, Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Российская Федерация, тел.: + 7 (951) 563-78-48; e-mail: gadzhiev\_gusejn@inbox.ru;

**Семенов Михаил Викторович**, аспирант, Воронежский филиал Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова, г. Воронеж, Российская Федерация, тел.: + 7 (920) 430-50-50; e-mail: semenovmv-work@mail.ru

Создание эффективной системы городского транспорта является первоочередной задачей для современного города. В статье проведён анализ существующей транспортной инфраструктуры городского округа г. Воронеж. На сегодняшний день общественный транспорт не обеспечивает комфортные городские перевозки пассажиров с учетом реального пассажиропотока. Был рассмотрен перечень проблем, сдерживающих создание эффективной транспортной системы. На основании сложившейся ситуации предложен ряд мер, способных сделать воронежский транспорт «умнее», таких как организационные методы и технические средства. Рассмотрено создание сети метробуса и предложено размещение его веток на карте города, развитие сети перехватывающих парковок, увязанных с основными транспортными потоками, создание единого диспетчерского центра, введение проездных карт и различные технические мероприятия концепции «Умный город».

**Ключевые слова:** общественный транспорт, пассажиропоток, концессия, перевозчик, метробус.

**CREATING A MODERN AND SECURE SYSTEM  
PASSENGER TRANSPORTATION USING DIGITALIZATION SYSTEMS  
AND THE POSSIBILITY OF ITS IMPLEMENTATION ON THE EXAMPLE OF VORONEZH**

*A. V. Isanova, G. E. Gadzhiev, M. A. Zakharov, M. V. Semenov*

**Isanova Anna Vladimirovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Housing and Communal Services, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russian Federation, phone: + 7 (906) 677-97-73; e-mail: a.isanova@bk.ru;

**Zakharov Maksim Alekseyevich**, Candidate of Economy Sciences, Deputy Head of the Department – Head of the Department of Organization of Transport Services for the Population of the Department of Transportation of the Voronezh City Administration, Voronezh, Russian Federation, phone: + 7 (473) 228-30-68; e-mail: maximus\_2213@mail.ru;

**Gadzhiev Guseyn Eyvaz ogly**, graduate student, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russian Federation, phone: + 7 (951) 563-78-48; e-mail: gadzhiev\_gusejn@inbox.ru;

**Semenov Mikhail Viktorovich**, post-graduate student, Voronezh Branch of the Plekhanov Russian University of Economics, Voronezh, Russian Federation, phone: + 7 (920) 430-50-50; e-mail: semenovmv-work@mail.ru

The creation of an efficient urban transport system is a priority task for a modern city. The article analyzes the existing transport infrastructure of the Voronezh city district. To date, public transport does not provide comfortable urban transportation of passengers, taking into account the real passenger traffic. The list of problems hindering the creation of an effective transport system was considered. Based on the current situation, a number of measures have been proposed that can make Voronezh transport "smarter", such as organizational methods and technical means. The creation of a metrobus network is considered and the placement of its branches on the city map is proposed, the development of a network of intercepting parking lots linked to the main traffic flows, the creation of a single dispatcher center, the introduction of travel cards and various technical measures of the "Smart City" concept.

**Keywords:** public transport, passenger traffic, concession, carrier, metrobus.

**Введение**

Жизнь современного, комфортного, безопасного и «умного» города немыслима без качественного общественного транспорта [1]. Проблема его

эффективной работы является одной из актуальных во многих крупных населённых пунктах России, остро она ощущается и в городском округе г. Воронеж. Актуальность исследования является вы-

сокой, так как существующая система общественного транспорта (ОТ) города не справляется с фактическим пассажиропотоком. Качество предоставляемой услуги можно расценивать как не отвечающее современным нормам и требованиям.

Эффективно функционирующая система общественного транспорта призвана упрощать перемещение жителей по территории города, делать его более комфортным. Повышение качества работы общественного ОТ и оптимизация его маршрутов может помочь уменьшить количество личных автомобилей на улицах города, сократив транспортные заторы [2,12]. Для этого необходимо создать для жителей города условия, в которых они отдавали бы предпочтение передвижению на общественном транспорте. Личный автомобиль должен использоваться только при острой необходимости, когда перемещение на общественном транспорте не представляется возможным.

Недостаточное качество услуг, предоставляемых общественным транспортом г. Воронежа, обусловлено целым рядом факторов. Рассмотрим основные из них.

#### **Постановка задачи**

Цель исследования является формирование оптимальных путей повышения качества и безопасности общественного транспорта городского округа г. Воронеж.

Задачами работы являются создание эффективной системы городских перевозок с использованием систем цифровизации, а также разработка организационных мероприятий, таких как сеть метробуса, единый диспетчерский центр, сеть перехватывающих парковок, введение проездных карт.

Научная новизна работы заключается в разработке линий метробуса во взаимосвязи с размещением перехватывающих парковок с использованием средств и технологий цифровизации для городского округа г. Воронеж.

Наиболее значительные пассажиропотоки наблюдаются в утренние часы из районов массовой жилой застройки в направлении центральной части города. Сложившейся городской каркас, состоящий из сети мостов как над водохранилищем, так и над железным полотном значительно осложняет решение задачи по созданию эффективной системы общественного транспорта. В вечерние часы «пик» направление перемещения меняется на обратное, в сторону спальных районов. Оказывается, проблематичным воспользоваться общественным транспортом, так как на некоторых маршрутах интервал его движения достигает более получаса. В утренние и вечерние часы «пик» жители вынуждены перемещаться по городу в перегруженных автобусах. В зависимости от времени суток в одних и тех же местах образуются «пробки». В г. Воронеж можно выделить несколько постоянно возникающих транспортных заторов:

- центральные и примыкающие к ним улицы: Кольцовская, Плехановская, улица 9 Января, улица Ленина, а также Московский проспект;

- все три моста и ведущие к ним улицы: Северный мост, Чернавский мост, Вогрэсовский мост и улицы Грамши, 20-летия Октября, Степана Разина, Брусилова;

- Остужевское кольцо;

- Юго-западный район, в частности, улица Героев Сибиряков, Проспект Патриотов и улица Матросова;

- улица Антонова-Овсеенко.

На рисунке 1 представлена схема загруженности улиц города в утренние и вечерние часы максимального спроса на услугу, когда общественный транспорт должен функционировать наиболее эффективно. Соблюдение графика движения общественного транспорта в эти часы на названных участках города становится невозможным, что усложняет его эффективную работу.

#### **Методы исследования и результаты**

Придём анализ и обобщение описанных выше данных, рассмотрим основные причины возникновения описанной ситуации. В настоящее время в городе Воронеже услуги пассажирского транспорта предоставляются в основном автотранспортом. Практически полностью отсутствуют альтернативные в отношении автобусных общественных пассажирских перевозок виды транспорта. Воронеж является чуть ли не единственным не только в России, но и во всей Европе городом-миллионником, где единственным видом электротранспорта, является троллейбусная сеть. Она требует серьезного обновления. Как сами троллейбусы, так и линии электропередачи находятся в неудовлетворительном состоянии. Главным преимуществом электротранспорта перед автомобильным является высокий уровень экологичности, бесшумность и возможность экономии на топливе [7]. Поэтому остро стоит необходимость восстановления троллейбусной сети и её активное внедрение в систему общественного транспорта города.

В отличие от троллейбусной инфраструктуры трамвайная сеть не сохранилась. Трамвай отличается повышенным уровнем провозной способности по сравнению с остальными видами транспорта, при этом наиболее рентабельным и не производящим выбросов в окружающую среду при работе [4]. В городе Воронеже трамвайная инфраструктура полностью была уничтожена в 2009 году [5]. На данный момент ее восстановление требует больших капитальных вложений и ставит много трудно решаемых задач, связанных с организацией транспортного потока во время строительства трамвайных сетей [6]. Воронежская городская Дума утвердила Генплан города и основанную на нём «Программу комплексного развития транспортной инфраструктуры городского

округа - город Воронеж на период до 2041 года». Одним из мероприятий этой программы является разработка и реализация проекта обустройства транспортного полотна ряда улиц для движения легкого рельсового транспорта. Данная рекон-

струкция требует значительных капитальных затрат, и не может быть реализована на перегруженных участках улиц без устройства для них дублёров на время строительства.

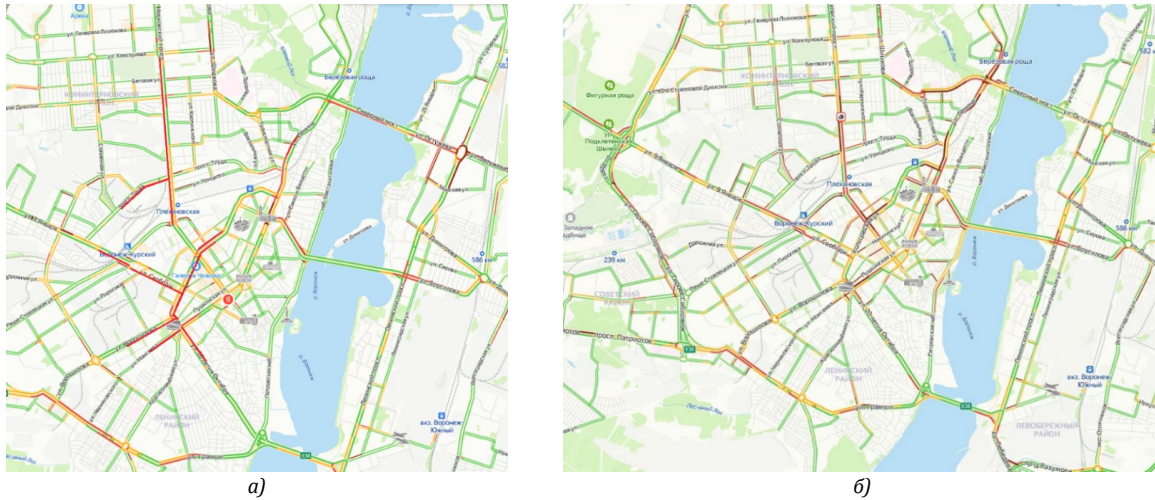


Рис. 1. Загруженность улиц города Воронежа: а) в утренний «час пик»; б) в вечерний «час пик»

Следует отметить, что улучшение качества подвижного состава возможно обеспечить только привлечением дополнительных финансовых средств. Одним из способов является заключение концессионных соглашений, другим - государственные дотации. Важно отказаться от мысли, что общественный транспорт должен приносить прибыль в государственную казну, это еще одна часть социальных расходов, направленных на достижение комфортной городской среды [8, 11, 14].

Анализируя ситуацию, можно прийти к выводу, что городу Воронежу требуется комплексное развитие системы общественного транспорта для обеспечения комфорта и мобильности городских жителей. Все развитые города мира стремятся перейти с ежедневной эксплуатации личных автомобилей на общественный транспорт. Значительно повысить качество последнего могло бы внедрение как организационных методов, так и технических средств «умного города».

Есть целый ряд организационных методов, позволяющих сделать инфраструктуру общественного транспорта «умной», а значит удобной и отвечающей существующему запросу жителей г. Воронежа. Рассмотрим их.

Во-первых, создание сети метробуса. Необоснованность наземных единиц техники общественного потока от остального транспортного потока лишает его главного достоинства - способности преодолевать автомобильные заторы в часы «пик» [3]. Необходимо отделить все виды общественного транспорта от общего потока путем увеличения выделенных полос и создания метробусного типа общественного транспорта.

Данный способ организации движения общественного транспорта при использовании автобусов имеет несравнимо меньшие капитальные затраты на устройство по сравнению с возведением трамвайных линий или строительством метрополитена [5, 6]. Поэтому он является наиболее вероятным сценарием развития системы городских перевозок. Метробус представляет собой скоростной, обособленный от остального транспорта, движущийся по осевой линии дорожного полотна, с повышенной провозной способностью автобус или троллейбус.

Провозная способность такой системы является намного выше существующей, расположенной на правой полосе дорожного полотна, так как даже при движении автобусов по выделенным полосам возникает много препятствий, затрудняющих движение на перекрестках и съездах.

На рисунках 2-3 представлены способы организации метробусного вида общественного транспорта на городских улицах. Посередине проезжей части будут организованы две полосы движения для автобусов или троллейбусов, на остановках будет запроектирована платформа шириной 3,8 м с расположенным на ней крытым павильоном.

Внедрять метробус рекомендуется поэтапно, начиная с самых необходимых маршрутов (рис. 4). Первым этапом будет проложена ветка от ВГУ до Памятника Славы. Второй этап включит в себя ветку, соединяющую автостанцию Юго-Западная с улицей Кольцовская через улицы Матросова и Ворошилова. Третьим этапом предлагается продлить ветку от Памятника Славы до аэропорта и проложить метробусную ветку на Ленинском проспекте, которая соединит Остужевское кольцо и Вогрэсовский мост.

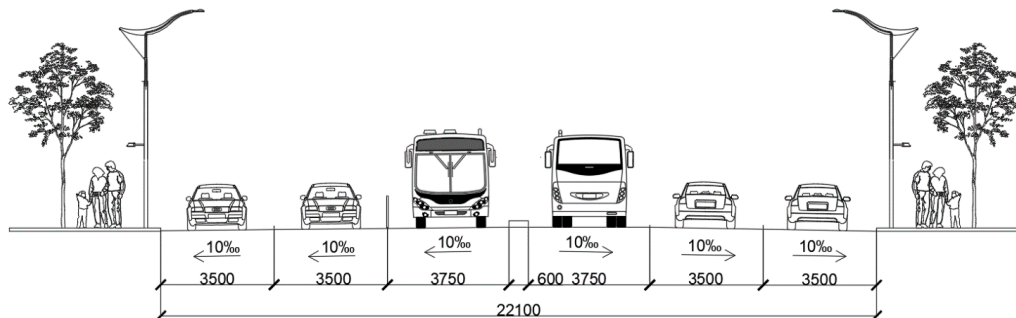


Рис. 2. Поперечный профиль проезжей части с метробусным движением без остановочной платформы

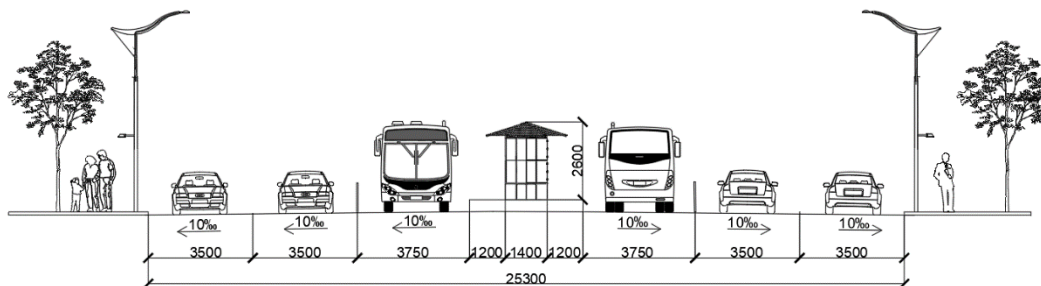


Рис. 3. Поперечный профиль проезжей части с метробусным движением с остановочной платформой

Безусловно, создание метробусных линий уменьшит пропускную способность на оставшихся полосах движения, но в современных реалиях необходимо ориентироваться на другой показатель – провозную способность улиц, число пассажиров, которые смогут проехать по этой улице, а не количество легковых автомобилей. Создание дублёров улиц, где проложены линии метробуса, позволит «разгрузить» их от личного транспорта и снизить вероятность заторов. На данный момент запланированы работы по прокладке дублера Московского проспекта и улиц Димитрова, Остужева.

На рисунке 4 представлена общая схема, включающая в себя линии метробуса, планируемые выделенные полосы, а также перехватывающие парковки. На рисунке 5. Предложена схема навигации расположения остановок на ветке по улице Кольцовская до автостанция Юго-Западная представлена.

Во-вторых, создание единого диспетчерского центра для всех видов общественного транспорта. Перераспределение объемов единиц транспорта в зависимости от загруженности маршрута зачастую оказывается невозможным еще и потому, что эти маршруты могут обслуживаться разными частными перевозчиками, между которыми отсутствует взаимодействие. Наделение единого оператора функциями полного контроля не только за муниципальными, но и за частными перевозчиками, создание единого диспетчерского центра для всех видов транспорта позволит значительно повысить качество оказываемых ими услуг. Также единый оператор необходим для унификации обслуживающего персонала. К водителям должны предъявляться четкие требования: будь то соблюдение ПДД или правила этикета и

общения с пассажирами. Следовательно, необходимо сократить количество частных перевозчиков и сконцентрировать большую часть общественного транспорта на едином перевозчике.

В-третьих, развитие сети перехватывающих парковок. Способом уменьшения потока личного транспорта, при условии качественной работы общественного транспорта, является организация сети перехватывающих парковок, которых в Воронеже явно недостаточно. Одной немаловажной особенностью их эффективной работы является наличие расположенных в ближайшей доступности остановок общественного транспорта [9, 13, 15]. Отсутствие легкой пересадки жителей с личного на общественный транспорт делает сложным введение и организацию таких единиц транспортной инфраструктуры города. Примерное расположение перехватывающих парковок на территории города предложено на рисунке 4.

То обстоятельство, что город Воронеж превращается в агломерацию, требует создания единой системы транспортного обслуживания, развитой в направлении ближайших населенных пунктов. Организация перехватывающих парковок у транспортных магистралей, идущих от с. Отрадное и с. Семилуки, а также разработка линий качественного общественного транспорта помогли бы в будущем значительно уменьшить поток личного транспорта в загруженный общественно-деловой центр города. Также размещение перехватывающей парковки в районе нефтебазы ближе к ТЦ «Твой дом» с организацией пересадки на автобус помогло бы решить ту же проблему для жителей микрорайонов Репное и Боровое. Данное предложение будет иметь положительный эффект, если обеспечить бесплатный проезд жителям города по части платной дороги, начинающейся на улице

Изыскателей, и организовать выделенные полосы по ул. Димитрова для общественного транспорта до Ленинского проспекта. Введение данной схемы в действие снизит транспортный поток на выезде из города по улице Остужева, следовательно уменьшится трафик на Северном мосту.

В-четвертых, введение проездных карт. На данный момент в г. Воронеже используется регулируемый тариф, обоснованный Департамен-

том тарифного регулирования города. Контроль за оплатой проезда пассажирами возложен на самих водителей, контролёры в общественном транспортном отсутствуют.

В настоящее время обоснование величины тарифа осуществляется в соответствии с большим перечнем нормативных документов разного уровня. Это и федеральный закон, и подзаконные акты, перечисленные в таблице 1.

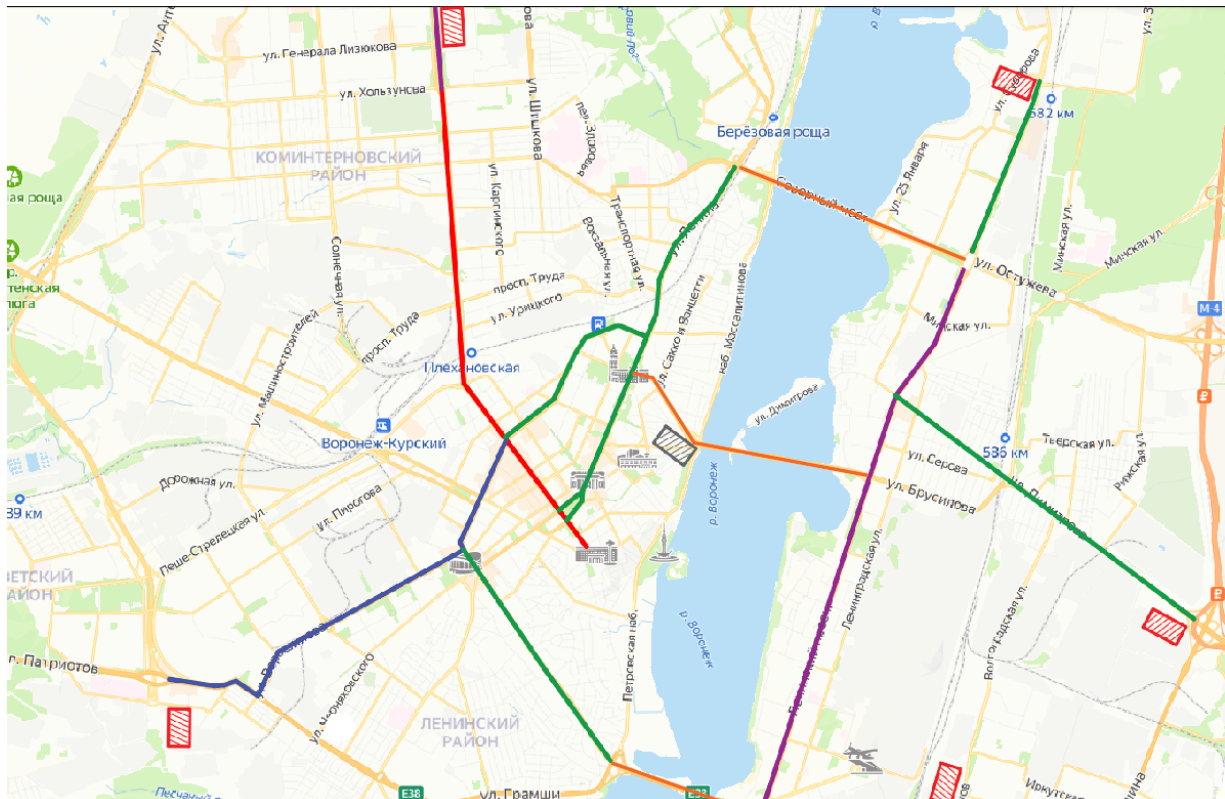
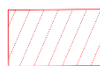



Рис. 4. Схема расположения линий метробуса, выделенных полос для общественного транспорта и перехватывающих парковок: красные линии – ветка метробуса первого этапа, синие линии – ветка метробуса второго этапа, фиолетовые линии – ветки метробуса третьего этапа, зеленые линии – планируемые выделенные полосы для общественного транспорта по правой части проезжей части, оранжевые – существующие выделенные полосы для общественного транспорта по правой части проезжей части,

 – планируемая перехватывающая парковка;  – существующая перехватывающая парковка

Примечание: перехватывающие парковки нанесены на схему в масштабе 10:1; фиолетовая ветка от Памятника Славы проложена до аэропорта



Рис. 5. Схема навигации расположения остановок на ветке по улице Кольцовская до автостанция Юго-Западная

Тем не менее из-за отсутствия оперативных данных о реальном пассажиропотоке граждан, перемещающихся на общественном транспорте на каждом маршруте, нельзя утверждать, что при обосновании величины тарифов учтены все возможные условия пассажироперевозок. Вве-

дение проездных карт помогло бы точно оценить количество пассажиров и не только сделать расчет тарифа прозрачным, но и точно обозначить потребность в единицах ОТ. А введение дифференциации оплаты при пересадке или безлимитного проездного сделало бы тариф более привлекательным для жителей города.

Таблица 1

**Перечень нормативных документов, используемых для организации работы общественного транспорта и расчёт тарифа за проезд**

Наименование нормативно-правовой акт или методических рекомендации	Уровень применения	Сфера регулирования
Федеральный закон "Об организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 13.07.2015 № 220-ФЗ	Федеральный уровень	Отношения в сфере организации регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом
Федеральный закон "Устав автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта" от 08.11.2007 № 259-ФЗ	Федеральный уровень	Отношения, возникающие при оказании услуг автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом
Постановление Правительства РФ от 1 октября 2020 г. № 1586 "Об утверждении Правил перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом"	Подзаконный акт (городские и междугородные перевозки)	Порядок организации различных видов перевозок пассажиров и багажа
Распоряжение Министерства транспорта РФ от 31 января 2017 г. № НА-19-р "Об утверждении социального стандарта транспортного обслуживания населения при осуществлении перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом"	Подзаконный акт (муниципальные, межмуниципальные, смежные, межрегиональные и международные маршрутам регулярных перевозок)	Устанавливает уровень и показатели качества транспортного обслуживания населения при осуществлении перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом
Приказ Минтранса России от 20.10.2021 № 351 "Об утверждении Порядка определения начальной (максимальной) цены контракта, а также цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), при осуществлении закупок в сфере регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом"	Подзаконный акт	Определяет порядок определения начальной (максимальной) цены контракта при осуществлении закупок в сфере регулярных перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом
Приказ Министерства транспорта РФ от 30 декабря 2021 г. № 482 "Об утверждении методических рекомендаций по оптимизации систем транспортного обслуживания городских агломераций, а также внедрению цифровых технологий оплаты проезда и мониторинга транспортного обслуживания населения"	Подзаконный акт (транспортное обслуживание городских агломераций)	Оказание содействия в оптимизации систем транспортного обслуживания городских агломераций по параметрам территориальной и ценовой доступности, пересадочности, комфорта поездок, повышение устойчивости пассажирских перевозок
Постановление Правительства РФ от 26 ноября 2019 г. № 1512 "Об утверждении методики оценки социально-экономических эффектов от проектов строительства (реконструкции) и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры, планируемых к реализации с привлечением средств федерального бюджета, а также с предоставлением государственных гарантий Российской Федерации и налоговых льгот"	Подзаконный акт	Оценка социально-экономических эффектов от реализации инфраструктурного проекта с государственной поддержкой (прирост валового внутреннего продукта Российской Федерации и бюджетный эффект)
Методические рекомендации по разработке Документа планирования регулярных перевозок пассажиров и багажа по муниципальным и межмуниципальным маршрутам автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом	Прикладной уровень (высший исполнительный орган гос. власти субъекта РФ или исполнительно-распорядительный орган муниципального образования)	Повышение качества, привлекательности общественного транспорта, создание эффективного мультимедийного пространства, снижение совокупных издержек общества на общественные перевозки

В-пятых, организация эффективного транспортного сообщения малонаселённых окраин. Общественный транспорт, курсирующий от малонаселённых окраин до центра города, имеет неодинаковую посадку пассажиров в течение всего дня. Курсирование по такому маршруту является убыточным, транспортные предприятия не стремятся обслуживать такие районы. В связи с этим следует рассмотреть вариант введения коммерческого такси на маловместимом транспорте, тарифы которого значительно выгоднее по сравнению с известными сервисами агрегатора такси. Оно бы осуществляло перевозку в определенные временные промежутки из отдаленных пунктов до центра города за совместную плату жителей, договаривающихся на платформе мобильного приложения о совместной поездке. Таким образом, можно избежать нерационального использования транспортных единиц в городской перевозке.

В-шестых, применение градостроительных приёмов при строительстве новых и комплексной реконструкции промышленных районов города. Одним из градостроительных приёмов борьбы с маятниковой миграцией, сильно увеличивающей загрузку транспортных магистралей в утренние и вечерние часы, может стать «дробление» общественно-делового центра города, когда предусматривается размещение коммерческой недвижимости с офисными помещениями в плотнозаселённых районах города. Это позволило бы уменьшить поток автомобилей в часы «пик» из отдалённых

риствующих на платформе мобильного приложения о совместной поездке. Таким образом, можно избежать нерационального использования транспортных единиц в городской перевозке.

районов в центр города [10, 14]. Данное предложение можно рассмотреть в новых развивающихся городских районах, в условиях сложившейся застройки изменить зонирование сложно. Исключением может стать лишь комплексная реконструкция территорий промышленных предприятий, вынесенных на окраину города или за его пределы.

Рассмотрим технические средства концепции «Умный город», используемых для снижения интенсивности автомобильного потока как личного, так и общественного транспорта. Некоторые из них уже используются на территории городского округа г. Воронеж.

Во-первых, элементы «умной» транспортной системы. Датчики и устройства, установленные как внутри самих автомобилей, так и на выступающих элементах инфраструктуры, передающие информацию о местонахождении и скоплении транспортных средств в единый мониторинговый центр, позволяют перераспределять дорожное движение в реальном времени.

С помощью тех же самых датчиков или камер можно создать платформу, отслеживающую свободные места парковок, и с помощью навигатора направлять водителя к ним, так как отсутствие необходимого количества парковочных мест и их нерациональное использование является большим вызовом для городской инфраструктуры и загруженности дорог.

Во-вторых, использование петлевого транспортного детектора. Применение данных устройств положительно сказывается на пропускной способности регулируемых перекрестков и дает возможность собирать подробную информацию о загруженности проезжей части. Детекторы представляют собой уложенные под слой асфальта проезжей части индуктивные петли. С их помощью можно обеспечить рациональную смену фаз работы светофора в зависимости от плотности потока. Детекторы считывают движение по полотну и дают зеленый свет светофора. Беспрепятственному движению автомобилей также способствует установка кнопок для пешеходов. При нажатии этих кнопок в течение небольшого времени загорается разрешающий сигнал. Это позволяет не останавливаться на перекрестках автомобилям без надобности в вечернее и ночное время. По расчетам использование таких детекторов позволит увеличить пропускную способность перекрестков на 30 %.

В-третьих, использование системы «умные светофоры». Опыт использования «умных светофоров» в Воронеже уже имеется. Система датчиков японской компании Kyosan Electric, с 2018 года пытавшейся бороться с заторами на городских улицах, на данный момент закрыта и не работает. Датчики не могли точно рассчитать потоковую нагрузку, так как воронежские автомобилисты не всегда двигаются по полосе движения, а создают

дополнительный ряд движения между соседними полосами, хаотично перестраиваются между рядами и выезжают за стоп-линии. С увеличением количества видеокамер, фиксирующих подобные нарушения, работа «умных светофоров» может быть налажена.

В-четвертых, инструменты повышения безопасности перевозок: антикарманы, контроль скорости и соблюдения правил ПДД по камерам.

Одним из способов повешения безопасности на остановках общественного транспорта является обустройство остановочного выступа (антикармана, обратного кармана). Он достижим не за счет сужения тротуара, а наоборот за счет его расширения в месте остановки.

Крайняя правая полоса проезжей части достаточно широкая и организация на ее части остановочного выступа и парковки не снизит пропускную способность дороги. Так же устройство антикарманов даст возможность увеличить число парковочных мест, так как пространство для заезда/выезда единиц общественного транспорта не требуется.

Антикарманы повышают удобство пользования ОТ и его скорость, за счёт того, что транспорт останавливается на минимальном расстоянии от бордюра и требуется меньше времени на посадку и высадку пассажиров.

Так же остановочный выступ является одним из способов успокоения трафика движения на улицах города, тем самым являясь ещё одним способом создания комфортной и безопасной общественной среды для жителей города» может быть.

#### **Заключение**

Создание эффективной системы городских перевозок, основанной на концепции «Умный город» повысит качество городской среды. Сокращение использования личного транспорта в пользу общественного благоприятно скажется как на уровне жизни граждан, так и на экологических показателях.

Для создания и эффективного функционирования современной и безопасной системы пассажирских перевозок требуется комплексное решение проблемы и использование ряда организационных и технических мероприятий, таких как:

- 1) создание сети метробуса с использованием автобусов, который в дальнейшем может быть заменен на электротранспорт;
- 2) развитие сети перехватывающих парковок с учётом наличия расположенных в ближайшей доступности остановок общественного транспорта;
- 3) создание единого диспетчерского центра для всех видов общественного транспорта, а также уменьшение доли частного перевозчика.
- 4) введение проездных карт с дифференциацией оплаты при пересадке или безлимитного проездного;
- 5) организация эффективного транспортного сообщения малонаселённых окраин;

6) применение градостроительных приёмов при строительстве новых и комплексной реконструкции промышленных районов города;

7) с помощью датчиков и устройств, которые являются частью интеллектуальной транспортной системы, оптимизация транспортных потоков на городских улицах. Повышения безопасности перевозо при использовании антикарманов, контроля скорости и соблюдения правил ПДД по камерам.

Организация исправно функционирующей «умной» системы общественного транспорта ос-

нована на комплексном внедрении как организационных методов, так и технических средств. Реализация сети метробуса, единого диспетчерского центра, развитие сети перехватывающих парковок, введение проездных карт, применение технических средств «Умного города» и т.д., снижающих величину транспортного потока, позволит модернизировать системы общественного транспорта городского округа г. Воронеж, предоставить жителям услугу, отвечающую современному запросу и показателям качества.

#### Список литературы

1. Фишельсон, М.С. Городские пути сообщения / М.С. Фишельсон // Высш. Школа. – 1980. – 2 е изд., перераб. и доп. – С. 296.
2. Овечников, Е.В. Городской транспорт / Е.В. Овечников // Высш. Школа. – 1976. – С. 352.
3. Томилин, А.И. Организация движения трамвая и троллейбуса / А.И. Томилин / Москва : Стройиздат. – 1969. – 1 отд. л. табл. : ил.; 21 см. – С.240.
4. Вучик, В.Р. Транспорт в городах, удобных для жизни. / В.Р. Вучик // пер. с англ. Александра Калинина под науч. ред. Михаила Блинка. - Москва: Территория будущего. - 2011. - С. 574.
5. Семенов, М. В. Риски при реализации проектов беспилотного метрополитена / М. В. Семенов, О. А. Дяченко // Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России. – 2018. – № 8. – С. 113-115.
6. Семенов, В. Н. Оценка эффективности проектов городского пассажирского транспорта (на примере городского округа Воронеж) / В. Н. Семенов, М. В. Семенов // Недвижимость: экономика, управление. – 2017. – № 4. – С. 52-55.
7. Максимов А.Н. Городской электротранспорт/А.Н. Максимов // Москва : Academia, (ГУП Саратов. полигр. комб.). – ТРОЛЛЕЙБУС. – 2004. С. 249.
8. Ефимова, Е. Г. Концессии в транспортной инфраструктуре: зарубежный опыт и российская практика / Е.Г. Ефимова // Вестник СПбГУ. Сер. 5. Вып. 2. – 2007. – С. 10.
9. Данилина, Н.В. Научно-методические основы формирования системы "перехватывающих" стоянок в крупнейших городах: на примере города Москвы // Н.В. Данилина // дисс. ВАК РФ. – 2022. – С.10.
10. Овечников Е.В. Городской транспорт / Е.В. Овечников // Москва : Высш. школа. – 1976. – С. 351.
11. Калиновский, С.А. Роль мостов в повышении качества городской среды и создании архитектурного ансамбля города / С.А. Калиновский, А.В. Макаров, Д.А. Гурова, И.В. Шестопалов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. - 2022. - № 1 (39). - С. 90-94.
12. Долотказина, Н.С. Особенности реновации городских территорий с учетом существующих ограничений / Н.С. Долотказина, Ю.Г. Кожевникова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2020.- № 2 (32). – С. 36-40.
13. Морозов, В.Д. Применение технологий умного города в транспортной сфере в городах (на примере Москвы) / В.Д. Морозов // Самоуправление. - 2021. - № 3 (125). -С. 447-449.
14. Исаев, А.А. Концепция "умный город": технологические решения и ресурсные возможности на примере города Перми / А.А. Исаев // Современный город: власть, управление, экономика. - 2020. - Т. 1. - С. 31-38.
15. Кутырин, Д.О. Технологии умного города в сфере создания комфортной городской среды и жкх: практики городов федерального значения / Д.О. Кутырин // Вестник РАЕН. - 2021. - Т. 21. № 3. - С. 83-85.

© А. В. Исанова, Г. Э. Гаджиев, М. А. Захаров, М. В. Семенов

#### Ссылка для цитирования:

Исанова А. В., Гаджиев Г. Э., Захаров М. А., Семенов М. В. Создание современной и безопасной системы пассажирских перевозок с использованием систем цифровизации и возможность её реализации на примере г. Воронежа // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2023. №3 (45). С. 73–80.

УДК 624.04; 69.07

DOI 10.52684/2312-3702-2023-45-3-80-84

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ НАДЁЖНОСТИ СООРУЖЕНИЙ РАЗНЫХ ТИПОВ ПРИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ. ЧАСТЬ ВТОРАЯ

*С. С. Рекунов, А. А. Чураков*

**Рекунов Сергей Сергеевич**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Строительная механика», Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, Российская Федерация, тел.: + 7 (8442) 96-98-17; e-mail: rekunoff@mail.ru;

**Чураков Алексей Александрович**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительные конструкции, надёжность и основания сооружений», Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, Российская Федерация, тел.: + 7 (8442) 96-99-90; e-mail: alexei.churakov@yandex.ru