

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИОРИТЕТНОГО ДВИЖЕНИЯ МАРШРУТНОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ЗА СЧЕТ УСТРОЙСТВА ВЫДЕЛЕННЫХ ПОЛОС**ЛЮ ЮЙВЭЙ, канд. техн. наук С.С. СЕМЧЕНКОВ***(Белорусский национальный технический университет, Минск)***д-р техн. наук, проф. Д.В. КАПСКИЙ***(Высшая аттестационная комиссия Республики Беларусь, Минск)*

Выполнена классификация видов приоритетного движения в транспортной системе города. Приведен анализ вариантов размещения выделенных полос, выявлены преимущества и недостатки по их устройству, а также эксплуатационная специфика. Определены перспективные направления развития выделения полос для движения маршрутного пассажирского транспорта в городах.

Ключевые слова: город, транспортная система, приоритет, маршрутный пассажирский транспорт, выделение полос для движения.

Введение. В городах, где транспортные проблемы становятся все более актуальными, выделенные полосы для движения маршрутных транспортных средств играют важную роль в обеспечении эффективности маршрутного пассажирского транспорта¹. Выделенные полосы для движения маршрутных транспортных средств являются ключевым элементом в стратегии управления городским транспортом² [1]. Они способствуют созданию более устойчивой и эффективной транспортной системы, снижая зависимость от личного автомобильного транспорта и улучшая доступность и качество маршрутного пассажирского транспорта³ [2]. Эти полосы, которые обычно отделены от основной части дороги, предназначены исключительно для автобусов, троллейбусов, электробусов и другого безрельсового маршрутного транспорта, что позволяет им избегать заторов и сокращает время в пути для пассажиров. Выделенные полосы для движения маршрутных транспортных средств могут значительно улучшить эффективность городского транспорта и качество жизни горожан, но их внедрение должно быть частью комплексного подхода к управлению городским транспортом^{4,5}.

Основная часть. Для разработки мероприятий по обеспечению приоритетного движения безрельсового маршрутного пассажирского транспорта следует учитывать несколько ключевых аспектов^{6,7,8} [3; 4]:

1. Исследование потребностей и оценка возможностей – необходимо провести анализ текущего состояния транспортной системы, включая загруженность дорог, скорость движения транспорта, частоту и график движения маршрутного пассажирского транспорта, состояние выделенных полос для обеспечения приоритетного движения маршрутного пассажирского транспорта, выявить проблемы и узкие места, а также потенциал для управления интеллектуальными процессами. Кроме того, необходимо также определить потребности и ожидания пассажиров, чтобы убедиться в целесообразности внедрения новых технологий.

2. Определение маршрутов с приоритетным движением – необходимо определить маршруты, которые наиболее важны для обеспечения эффективного движения пассажирского транспорта. Это могут быть маршруты с высоким пассажиропотоком или маршруты, которые обслуживают значимые объекты (например, больницы, школы и др.).

¹ Manual “Planning Dense and Human Scale Cities” // SUTP. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), GmbH. – February, 2014. URL: <https://sutp.org/principles/planning-dense-and-human-scale-cities/>

² 10 Principles for Sustainable Urban Transport // SUTP. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. – April, 2023. URL: <https://sutp.org/publications/10-principles-for-sustainable-urban-transport/>

³ Global Street Design Guide // Global Designing Cities Initiative. – 2020. URL: <https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide/>

⁴ How to Evaluate Street Transformations: A Focus on Pop-up and Interim Road Safety Projects // Global Designing Cities Initiative. – 2022. URL: https://bicycleinfrastructuremanuals.com/manuals8/How-to-Evaluate-Street-Transformations-2022_GDCI.pdf

⁵ Partnership on Sustainable, Low Carbon Transport, Transport and Climate Change Global Status Report (Brussels, 2021). – 2nd ed. = (Партнерство за рациональный, низкоуглеродный транспорт: доклад о мировом положении дел в сфере транспорта в ракурсе борьбы с изменением климата второе издание (Брюссель, 2021 год). – 2-е изд. URL: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/202202251552---SLOCAT%20Transport%20and%20Climate%20Change%20Global%20Status%20Report_2nd%20Edition.pdf

⁶ Транспортные объединения: технический документ по устойчивому транспорту № 4 / GIZ. – Эшборн: Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e.V., 2010. URL: https://transformative-mobility.org/wp-content/uploads/2024/01/GIZ_SUTP_TD4_Transport-Alliances_RU.pdf

⁷ Mercedes-Benz: The standart for buses. URL: https://www.mercedes-benz-bus.com/ru_AM/buy/bus-rapid-transit.html

⁸ PIARC: priority for public transport and other high occupancy vehicles (HOV) on urban roads. Reference: 10.07.B Routes / Roads special iss. II-1995. – P. 1–51.

3. Выбор платформы – необходимо выбрать платформу, которая наилучшим образом соответствует потребностям и возможностям. Это может быть как готовая система и уже имеющиеся выделенные полосы, так и разработка собственной платформы и внедрения новых выделенных полос движения.

4. Разработка инфраструктурных улучшений – необходимо разработать планы по улучшению инфраструктуры, которые могут включать в себя создание выделенных полос для автобусов, троллейбусов и электробусов, установку специальных светофоров с приоритетом для маршрутного пассажирского транспорта и улучшение остановочных пунктов.

5. Внедрение технологий – необходимо изучить возможность внедрения современных технологий, таких как системы для обеспечения приоритетного движения маршрутно-пассажирского транспорта на светофорах, системы GPS-мониторинга для отслеживания движения транспорта и информационные системы для пассажиров.

6. Обучение персонала – внедрение новой системы требует обучения персонала, который будет работать с ней и поддерживать новую систему. Это могут быть водители маршрутного пассажирского транспорта, диспетчеры и технический персонал. Персонал должен быть знаком с основными функциями и возможностями системы.

7. Мониторинг и оценка – после внедрения плана необходимо регулярно проводить мониторинг и оценку его эффективности. Сюда можно отнести сбор и анализ данных о скорости и пунктуальности движения автобусов, а также обратную связь от пассажиров и водителей.

8. Маркетинг и продвижение – важно обеспечить открытую и прозрачную коммуникацию с общественностью о планах и прогрессе в обеспечении приоритетного движения маршрутного пассажирского транспорта. Это могут быть информационные кампании, публичные слушания и регулярные обновления на веб-сайте или через социальные медиа.

9. Поддержка и обслуживание – после внедрения новой системы необходимо обеспечить ее поддержку и обслуживание для быстрого реагирования на возникающие проблемы и сбои.

В Минске, как и во многих других городах, выделенные полосы используются для улучшения эффективности общественного транспорта. Они обеспечивают более быстрое и надежное движение маршрутных транспортных средств, избегая заторов на общих полосах движения. Выделенные полосы для движения маршрутных транспортных средств предлагают ряд преимуществ:

- эффективность движения: маршрутные транспортные средства, движущиеся по выделенным полосам, избегают заторов, что обеспечивает более быстрое и пунктуальное движение;

- надежность: пассажиры могут рассчитывать на более точное соблюдение расписания, поскольку транспортные средства не подвержены задержкам из-за трафика;

- безопасность: выделенные полосы уменьшают вероятность аварий, поскольку маршрутные транспортные средства изолированы от общего потока транспорта;

- стимулирование использования маршрутного пассажирского транспорта: быстрое и надежное движение делает общественный транспорт более привлекательным для пассажиров, что может привести к уменьшению числа личных автомобилей на улицах и, как следствие, к снижению загрязнения воздуха;

- улучшение качества жизни: сокращение времени в пути и смягчение стресса от пробок способствуют улучшению качества жизни горожан.

Маршрутно-пассажирский транспорт в г. Минск имеет высокий спрос. Курсирует более 313 городских маршрутов, в т.ч. ежедневно пассажиров перевозят 930 автобусов, 695 троллейбусов, 70 трамваев. Пиковыми моментами поездки становится утреннее и вечернее время, т.к. большинство горожан направляется на работу.

На конец 2023 г. в Минске обустроено и выделено около 40 км полос для маршрутного пассажирского транспорта. Протяженность выделенных полос движения по проспекту Победителей в прямом и обратном направлении составляет 11 км 627 м. Протяженность в прямом направлении – 5,767 км, в обратном – 5,86 км.

В прямом направлении выделенная полоса движения для маршрутного пассажирского транспорта пролегал от остановки «Минск-Арена к остановке «Университет физкультуры», затем до перекрестка к проезду Дрозды, пересекает перекресток по ул. Радужная к остановке «Радужная», затем к остановкам «Крупцы», «Футбольный манеж», проходит под путепроводом по ул. Орловской к остановке «Площадь Государственного флага», затем через перекресток по ул. Саперов и к остановке «Республиканский центр тенниса». Далее выделенная полоса подходит к перекрестку по ул. Игнатенко, продолжается в сторону остановки «Комсомольское озеро», проходит перекресток по ул. Гвардейская к остановке «Гвардейская». Разметка выделенной полосы прерывается на перекрестке по проспекту Машерова. После чего разметка возобновляется и проходит перекресток по ул. Мельникайте к остановке «Гостиница Юбилейная». Выделенная полоса заканчивается у остановки «Замчище».

В обратном направлении выделенная полоса движения для маршрутного пассажирского транспорта начинается с перекрестка напротив «Альфа-Банка», ориентир дом – № 5, пролегает в сторону остановки «Дворец Спорта», затем через перекресток по ул. Мельникайте к остановке «Гостиница Юбилейная». Разметка выделенной полосы прерывается на перекрестке по проспекту Машерова. Затем разметка возобновляется и ведет

к остановке «Музей истории Великой Отечественной войны». Далее остановки и перекрестки те же самые, что и в прямом направлении. Выделенная полоса заканчивается у остановки «Минск-Арена».

Проблемы, возникающие при эксплуатации выделенных полос движения. Выделение полос для движения маршрутного пассажирского транспорта в городе Минск является частью стратегии управления городским транспортом.

Однако внедрение выделенных полос в Минске столкнулось с рядом вызовов. Было необходимо, во-первых, перестроить существующую дорожную инфраструктуру для обеспечения достаточного пространства для выделенных полос; во-вторых, провести обучение водителей и пассажиров новым правилам движения.

Кроме того, существуют и некоторые недостатки использования выделенных полос для маршрутных транспортных средств:

- ограничение пропускной способности дорог: выделение полосы для маршрутного транспорта может уменьшить количество полос для общего транспорта, что может усугубить пробки в часы пик;
- несоблюдение правил: некоторые водители легковых автомобилей могут использовать выделенные полосы, что приводит к снижению эффективности таких полос и создает проблемы с безопасностью;
- сложности в управлении трафиком: выделенные полосы могут усложнить управление трафиком, особенно на перекрестках, где требуется координация между различными видами транспорта;
- инфраструктурные ограничения: в некоторых городах может быть недостаточно пространства для создания выделенных полос без значительной перестройки дорожной сети;
- стоимость реализации и поддержки: создание и поддержание выделенных полос может быть дорогостоящим, особенно если требуется установка новой сигнализации или изменение дорожной разметки;
- влияние на аварийность: если выделенные полосы неправильно спроектированы или неадекватно обозначены, это может привести к увеличению аварийности;
- проблемы с общественным мнением: некоторые люди могут воспринимать выделенные полосы как несправедливость в отношении водителей легковых автомобилей, что может вызвать общественное недовольство;
- проблемы с обслуживанием: выделенные полосы могут затруднить доступ к краю проезжей части для аварийных служб или служб по уходу за дорогами;
- стоимость внедрения: создание выделенных полос может потребовать значительных инвестиций в инфраструктуру, включая перестройку дорог и установку новых дорожных знаков;
- необходимость контроля: для эффективного использования выделенных полос необходим строгий контроль за соблюдением правил движения, что может потребовать дополнительных ресурсов на организацию службы контроля;
- возможное недовольство водителей личного транспорта: водители могут быть недовольны уменьшением пропускной способности дорог и ограничением их свободы передвижения;
- проблемы с парковкой: в некоторых случаях для создания выделенных полос может потребоваться уменьшение количества мест для парковки вдоль дорог, что, не исключено, приведет к неудобствам для местных жителей и бизнесов;
- проблемы с загрязнением окружающей среды: выделенные полосы могут улучшить эффективность общественного транспорта, но при этом привести к увеличению загрязнения окружающей среды, став причиной пробок на других полосах;
- проблемы с доступностью: выделенные полосы могут затруднить доступ к некоторым районам города для легковых автомобилей, что может вызвать проблемы для местных жителей и бизнесов.

Указанное негативное влияние можно исключить, если использовать в качестве выделенной правую полосу по ходу движения у края проезжей части. Этот способ устройства выделения полос является самым низкокапиталоемким, не требует дополнительных конструктивных мер обособления, упорядочивает размещение уличных стоянок и позволяет организовать движение велосипедистов в определенных случаях. Данный вариант наиболее перспективен, причем не только в Республике Беларусь.

Заключение. Таким образом, одним из эффективных и быстрореализуемых направлений для качественного улучшения ситуации на дорогах в городах может стать система выделенных полос для движения наземного общественного транспорта и транспортно-пересадочных узлов с перехватывающими парковками.

Как показала практика, выделенные полосы для движения общественного транспорта позволяют автобусам быстро и беспрепятственно двигаться по улицам даже в «часы пик», что обеспечивает своевременное передвижение по маршруту и повышает качество пассажирских перевозок. Приоритетный проезд для общественного транспорта содействует увеличению мобильности горожан, а большая вместимость автобусов способствуют снижению загруженности на дорогах города.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капский Д.В. Определение параметров функционирования системы городского маршрутного пассажирского транспорта // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2022. – № 2(75). – С. 4–13. DOI: 10.53078/20778481_2022_2_4

2. Трофименко Ю.В., Якимов М.Р. Транспортное планирование: формирование эффективных транспортных систем крупных городов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Пермь: РАДАР, 2022. – 536 с.
3. Gilbert A. Bus rapid transit: Is Transmilenio a miracle cure? // *Transport Reviews*. – 2008. – Vol. 28, No. 4. – P. 439–467. DOI: 10.1080/01441640701785733
4. Scnabel W., Lohse D. Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung. – Band 1: Straßenverkehrstechnik; Band 2: Auflage. – Berlin: Verlag für Beuwesen GmbH, 1997. – 595 p.

REFERENCES

1. Kapskii, D.V. (2022). Opredelenie parametrov funktsionirovaniya sistemy gorodskogo marshrutnogo passazhirskogo transporta [Determination of Functioning Parameters for the System of Urban Route Passenger Transport]. *Vestnik Belorussko-Rossiiskogo universiteta [The Belarusian-Russian university herald]*, 2(75), 4–13. DOI: 10.53078/20778481_2022_2_4. (In Russ., abstr. in Engl.).
2. Trofimenko, Yu.V. & Yakimov, M.R. (2022). *Transportnoe planirovanie: formirovanie effektivnykh transportnykh sistem krupnykh gorodov. 2-e izd., pererab. i dop.* Perm': RADAR. (In Russ.).
3. Gilbert, A. (2008). Bus rapid transit: Is Transmilenio a miracle cure? *Transport Reviews*, 28(4), 439–467. DOI: 10.1080/01441640701785733
4. Scnabel, W. & Lohse, D. (1997). *Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung. Band 1: Straßenverkehrstechnik; Band 2: Auflage.* Berlin: Verlag für Beuwesen GmbH.

Поступила 18.11.2024

PROSPECTS AND PROBLEMS OF ENSURING PRIORITY MOVEMENT OF ROUTE PASSENGER TRANSPORT BY MEANS OF ARRANGEMENT OF DEDICATED LANES USING METHODS OF TRAFFIC MANAGEMENT

LIU YUWEI, S. SEMCHENKOV
(Belarusian National Technical University, Minsk)

D. KAPSKI
(Higher Attestation Commission of the Republic of Belarus, Minsk)

Based on the conducted research, the article classifies the types of priority movement in the city transport system, provides an analysis of the options for placing dedicated lanes, identified advantages and disadvantages of their arrangement, as well as operational specifics, and defines promising areas for the development of lane allocation for the movement of route passenger transport in cities.

Keywords: city, transport system, priority, route passenger transport, lane allocation.