

DOI: 10.12731/2227-930X-2024-14-1-247
УДК 656.13



Научная статья | Эксплуатация автомобильного транспорта

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ МАРШРУТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ЗОНЕ ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ

И.В. Бородулин, О.С. Гасилова, А.А. Мальцева

Проанализированы условия движения маршрутных транспортных средств в зоне остановочных пунктов. Рассмотрена аварийность, связанная с автомобильным транспортом общего пользования в Свердловской области и Екатеринбурге за три года. Исследованы остановочные пункты в центральной части города, большая часть из которых не оборудована заездным «карманом». Определена ширина проезжей части напротив исследуемых остановочных пунктов. Зафиксировано, что большая часть остановочных пунктов установлены напротив проезжей части, шириной от 11 до 20 м. 65 % из рассматриваемых остановочных пунктов не имеет заездного «кармана», что приводит к остановке общественного транспорта на полосе движения. Установлено, что при наличии заездного «кармана» автобусы создают большое число конфликтных ситуаций с транспортными средствами, движущимися в попутном направлении, что увеличивает вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий. Высокая аварийность с участием транспорта общего пользования приводит к необходимости анализа движения маршрутных транспортных средств в зоне остановочных пунктов.

Цель – определение условий, влияющих на безопасность движения маршрутных транспортных средств в зоне остановочных пунктов.

Метод или методология проведения работы: в работе использовались статистические методы обработки натурного эксперимента.

Результаты: определены диапазоны изменения ширины проезжей части напротив остановочных пунктов, влияние наличия заездного «кармана» на безопасность дорожного движения.

Область применения результатов: полученные результаты целесообразно применять при разработке мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения в зоне остановочных пунктов.

Ключевые слова: остановочный пункт; ширина проезжей части; маршрутное транспортное средство; безопасность дорожного движения; дорожно-транспортное происшествие

Для цитирования. Бородулин И.В., Гасилова О.С., Мальцева А.А. Оценка условий движения маршрутных транспортных средств в зоне остановочных пунктов // *International Journal of Advanced Studies*. 2024. Т. 14, № 1. С. 38-50. DOI: 10.12731/2227-930X-2024-14-1-247

Original article | Operation of Road Transport

ASSESSMENT OF THE TRAFFIC CONDITIONS OF FIXED-ROUTE VEHICLES IN THE AREA OF BUS STOPS

I.V. Borodulin, O.S. Gasilova, A.A. Mal'tseva

The conditions of movement of fixed-route vehicles in the area of bus stops are analyzed. The accident rate associated with public road transport in the Sverdlovsk region and Yekaterinburg for three years is considered. Bus stops in the central part of the city have been investigated, most of which are not equipped with a check-in “pocket”. The width of the roadway opposite the investigated stopping points is de-

terminated. It was recorded that most of the stopping points are installed opposite the roadway, with a width of 11 to 20 m. 65% of the considered stopping points do not have an entrance “pocket”, which leads to a stop of public transport in the lane. It has been established that in the presence of a check-in “pocket” buses create a large number of conflict situations with vehicles moving in the same direction, which increases the likelihood of road accidents. The high accident rate involving public transport leads to the need to analyze the movement of fixed-route vehicles in the area of stopping points.

Purpose – *determination of conditions affecting the safety of route vehicles in the area of stopping points.*

Methodology *statistical methods of processing a full-scale experiment were used in the work.*

Results: *the ranges of changes in the width of the carriageway opposite the stopping points, the impact of the presence of a check-in “pocket” on road safety have been determined.*

Practical implications: *It is advisable to apply the results obtained in the development of measures to ensure road safety in the area of bus stops.*

Keywords: *bus stop; width of the roadway; route vehicle; road safety; traffic accident*

For citation. *Borodulin I.V., Gasilova O.S., Mal'tseva A.A. Assessment of the Traffic Conditions of Fixed-Route Vehicles in the Area of Bus Stops. International Journal of Advanced Studies, 2024, vol. 14, no. 1, pp. 38-50. DOI: 10.12731/2227-930X-2024-14-1-247*

Остановочные пункты являются местом концентрации дорожно-транспортных происшествий, так как при отъезде маршрутных транспортных средств от остановочного пункта возникают дополнительные конфликтные точки на проезжей части. Конфликты в зоне остановочных пунктов негативно отражаются на безопасности транспортного процесса, приводят к существенным потерям времени перевозчиков и пассажиров, увеличивают

расходы транспортных компаний на оказание транспортных услуг населению [1-5].

Исследования условий движений маршрутных транспортных средств проводились в Екатеринбурге на 162 остановочных пунктах, которые расположены в центральной части города.

Анализ аварийности, связанный с автомобильным транспортом общего пользования в Свердловской области и Екатеринбурге за три года показывает, что число дорожно-транспортных происшествий остается на достаточно высоком уровне (рисунок 1-3).

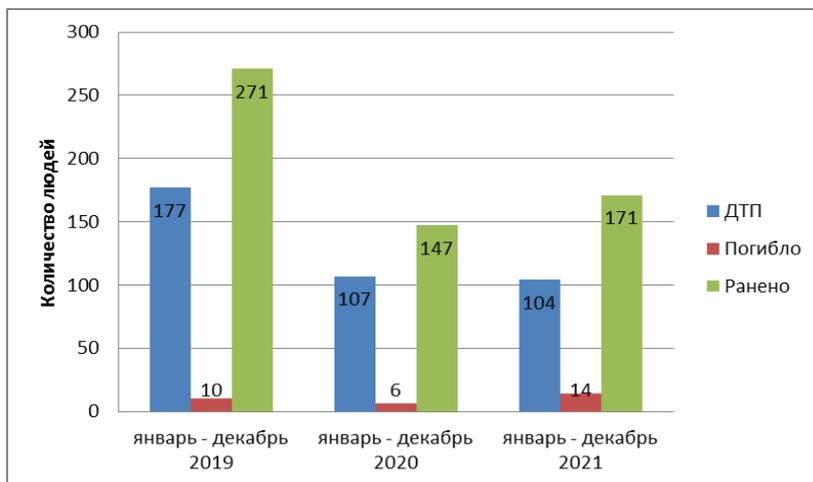


Рис. 1. ДТП с участием автомобильного транспорта общего пользования, осуществляющего автобусные перевозки

На рисунке 1 видно, что за три рассматриваемых года самым аварийным был 2019 год. В 2020 году количество ДТП с участием автомобильного транспорта общего пользования, осуществляющего автобусные перевозки, и количество погибших в ДТП снизилось примерно на 40%, количество раненых уменьшилось примерно на 46%. Количество совершенных ДТП в 2021 году незначительно снизилось по сравнению с 2020 годом, снижение

произошло на 3%. Но количество погибших и раненых в этих ДТП увеличилось на 133 и 16% соответственно.

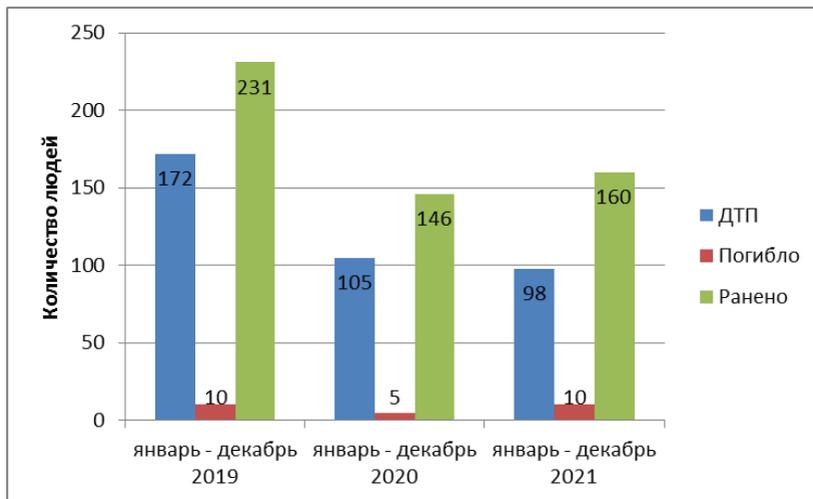


Рис. 2. ДТП с участием автомобильного транспорта общего пользования, осуществляющего регулярные перевозки с высадкой пассажиров на исследуемых остановочных пунктах

На рисунке 2 видно, что 2019 год был самым аварийным с максимальным количеством ДТП, в которых было ранено максимальное количество людей. Анализируя количество совершенных ДТП с участием автомобильного транспорта общего пользования, осуществляющего регулярные перевозки с высадкой пассажиров на исследуемых остановочных пунктах за 2021 год можно сделать вывод, что хоть 2021 года и был менее аварийным по сравнению с 2019 и 2020 годами, но количество раненных в этих ДТП превышает количество ДТП на 63 %, что говорит о степени опасности этих ДТП.

На рисунке 3 видно, что 2021 год был наименее аварийным за 3 исследуемых года. Количество ДТП с участием автомобильного транспорта общего пользования, осуществляющего регулярные перевозки в городском сообщении с высадкой пассажиров в лю-

бом не запрещенном ПДД месте в 2021 году снизилось на 46 % по сравнению с 2019 годом. В 2021 году количество раненых в ДТП превышает количество ДТП на 56 %, что также говорит о степени опасности этих ДТП.

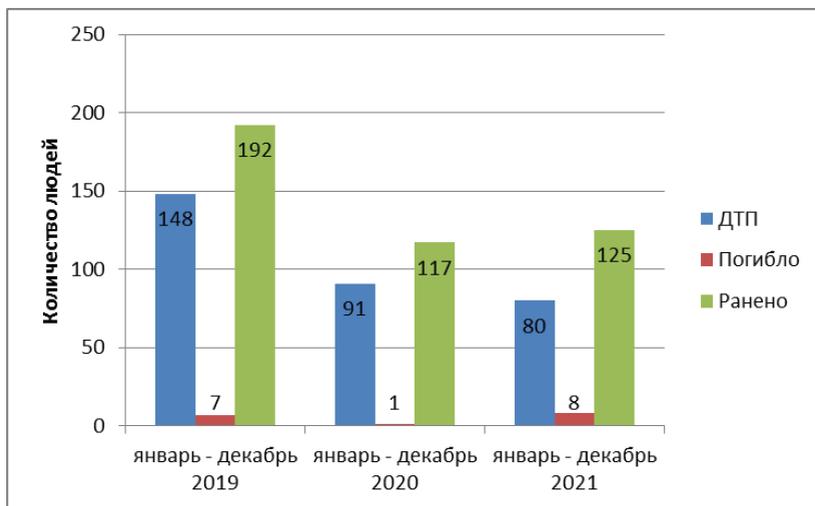
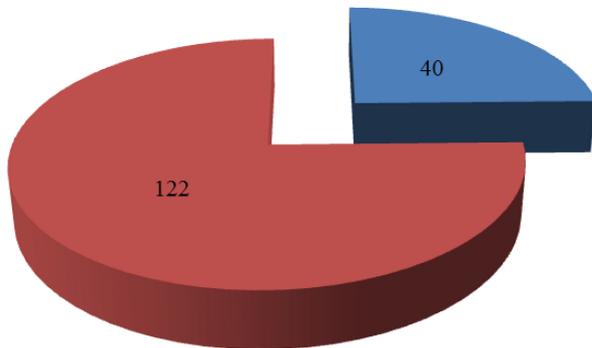


Рис. 3. ДТП с участием автомобильного транспорта общего пользования, осуществляющего регулярные перевозки в городском сообщении с высадкой пассажиров в любом не запрещенном ПДД месте

Исследования остановочных пунктов в центральной части Екатеринбурга показали, что 25% из них оборудованы заездным «карманом» (рисунок 4). Наличие заездного «кармана» обеспечивает безопасность пассажиров, но в тоже время может отрицательно сказаться на безопасности дорожного движения, так как при выезде из заездного «кармана» образуются конфликтные ситуации, которые могут привести к дорожно-транспортным происшествиям [6-8].

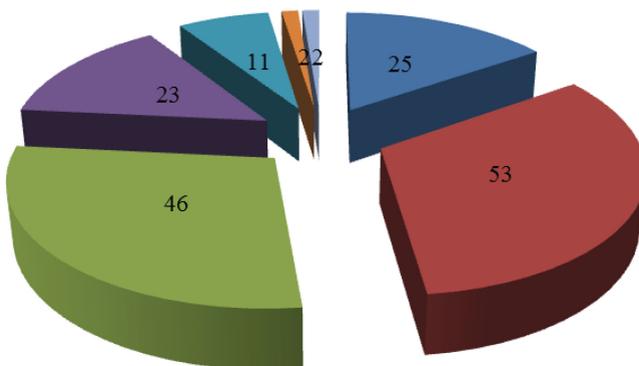
При обработке данных камер видеонаблюдения были определены геометрические параметры проезжей части напротив исследуемых остановочных пунктов, а именно ширина проезжей части (рисунок 5). 33% рассматриваемых остановочных пунктов имеют

ширину проезжей части в диапазоне от 11 до 15 м, 28 % – в диапазоне от 16 до 20 м. Проезжая часть 99 исследуемых остановочных пунктов имеет от 4 до 5 полос движения.



■ Наличие заездного "кармана" ■ Отсутствие заездного "кармана"

Рис. 4. Количество остановочных пунктов в зависимости от наличия заездного «кармана»



■ 6-10 м ■ 11-15 м ■ 16-20 м ■ 21-25 м ■ 26-30 м ■ 36 м ■ 40 м

Рис. 5. Количество остановочных пунктов в зависимости от ширины проезжей части

Анализ ширины проезжей части напротив остановочных пунктов с заездным «карманом» показал, что 50% рассматриваемых

остановочных пунктов имеют ширину проезжей части в диапазоне от 16 до 20 м, 38% – в диапазоне от 11 до 15 м (рисунок 6).

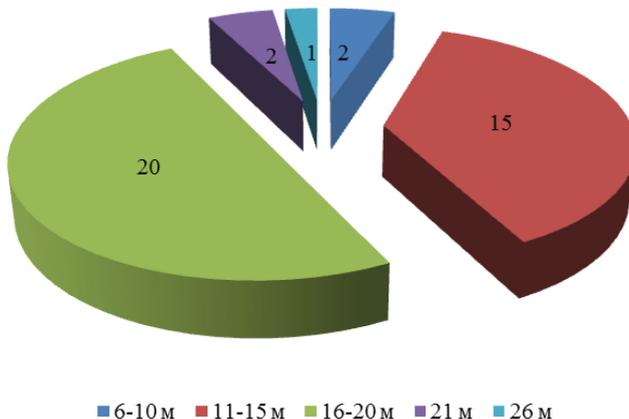


Рис. 6. Количество остановочных пунктов с заездным «карманом» в зависимости от ширины проезжей части

Исследования показали, что проезжая часть шириной от 11 до 20 м наблюдается у 65 % остановочных пунктов, не оборудованных заездным «карманом». При отсутствии заездных «карманов» маршрутные транспортные средства вынуждены останавливаться на полосе движения, что приводит к уменьшению количества полос движения на время остановки и к совершению маневра перестроения других транспортных средств [9-12].

При выезде с остановочного пункта с заездным «карманом» автобусы могут создавать большое число конфликтных ситуаций с транспортными средствами, движущимися в попутном направлении, что увеличивает вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий.

Высокая аварийность с участием автомобильного транспорта общего пользования приводит к необходимости анализа движения маршрутных транспортных средств в зоне остановочных пунктов.

Мероприятия по обеспечению безопасности дорожного движения в зоне остановочных пунктов должны учитывать ус-

ловия движения маршрутных транспортных средств в их зоне [13-15].

Список литературы

1. Филатова Н.А. Оценка влияния общественного транспорта на условия дорожного движения вблизи остановочных пунктов / Н. А. Филатова, Р. С. Чекотин, О. В. Алексеева // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. С. 12.
2. Кажаяв А. А. Снижение конфликтных ситуаций на остановочных пунктах маршрутных сетей городского пассажирского транспорта : автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.22.01 / Кажаяв Андрей Александрович. М., 2012. 19 с.
3. Зырянов В.В. Организация дорожного движения: учебное пособие / В.В. Зырянов, Н.А. Синеокая. Ростов-на-Дону: Ростовский гос. строит. ун-т, 2014. 92 с.
4. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения: учеб. для вузов / Г.И. Клинковштейн, М.Б. Афанасьев. 5-е изд., перераб. и доп. М. : Транспорт, 2001. 247 с.
5. Метсон Т.М. Организация движения / Т.М. Метсон, У.С. Смит, Ф.В. Хард; пер. с англ. Р.Л. Гончаровой и др.; под ред. А.П. Алексеева. М.: Научно-техн. изд-во Мин-ва авт. тр-та и шоссейных дорог РСФСР, 1960. 463 с.
6. Организация дорожного движения: учеб. пособие для учреждений высш. проф. образования / И.Н. Пугачев, А.Э. Горев, А.И. Солодкий, А.В. Белов; под ред. А. Э. Горева. М.: Издательский центр «Академия», 2013. 240 с.
7. Маркуц В.М. Транспортные потоки автомобильных дорог : учебное пособие. М. : Инфра-Инженерия, 2018. 148 с.
8. Горев А.Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения : учебное пособие / А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. 3-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 256 с.
9. Кобаев Е.В. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса: учебное пособие. Тверь: Тверская ГСХА, 2019. 171 с.

10. Пеньшин Н.В. Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Технология транспортных процессов». Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. 476 с.
11. Black, Alan. Urban mass transportation planning. McGraw-Hill, 1995. 411 p.
12. Edwards Jr., John D. (editor), Transportation Planning Handbook. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ, 1992.
13. Morozov V., Iarkov S. The application of lane occupancy parameter for solving tasks of traffic management // Transportation Research Procedia. 2018. Vol. 36. P. 520-526. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.141>
14. Fernandez R. Effect of Passenger-Bus-Traffic Interactions on Bus Stop Operations / R. Fernandez, N. Tyler // Transportation Planning and Technology. 2005. Vol. 28 (4). P. 273-2920. <https://doi.org/10.1080/03081060500247747>
15. Furth P., Rahbee A. Optimal bus stop spacing through dynamic programming and geographic modeling // Transportation Research Record. 2000. Vol. 1731. P. 5-22. <https://doi.org/10.3141/1731-03>

References

1. Filatova N. A., Chekotin R. S., Alekseeva O. V. Ocenka vlijanija obshhestvennogo transporta na uslovija dorozhnogo dvizhenija vblizi ostanovochnyh punktov [Assessment of the impact of public transport on traffic conditions near bus stops]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija* [Modern problems of science and education], 2014, no. 6, p. 12.
2. Kazhaev A. A. *Snizhenie konfliktnyh situacij na ostanovochnyh punktah marshrutnyh setej gorodskogo passazhirskogo transporta* [Reduction of conflict situations at stopping points of route networks of urban passenger transport]. Moscow, 2012, 19 p.
3. Zyrjanov V.V., Sineokaja N.A. *Organizacija dorozhnogo dvizhenija* [Organization of traffic]. Rostov-on-Don: Rostovskij gos. stroit. un-t, 2014, 92 p.

4. Klinkovshitejn G.I., Afanas'ev M.B. *Organizacija dorozhnogo dvizhenija* [Organization of traffic]. Moscow: Transport, 2001, 247 p.
5. Metson T.M., Smit U.S., Hard F.V. *Organizacija dvizhenija* [Organization of the movement]. Moscow: Nauchno-tehn. izd-vo Min-va avt. tr-ta i shossejnyh dorog RSFSR, 1960, 63 p.
6. Pugachev I.N., Gorev A.Je., Solodkij A.I., Belov A.V. *Organizacija dorozhnogo dvizhenija* [Traffic management]. Moscow: Izdatel'skij centr «Akademija», 2013, 240 p.
7. Markuc V.M. *Transportnye potoki avtomobil'nyh dorog* [Traffic flows of highways]. Moscow: Infra-Inzhenerija, 2018. 148 p.
8. Gorev A. Je., Oleshhenko E. M. *Organizacija avtomobil'nyh perevozok i bezopasnost' dvizhenija* [Organization of automobile transportation and traffic safety]. Moscow: Izdatel'skij centr «Akademija», 2009, 256 p.
9. Kopaev E.V. *Organizacija perevozochnyh uslug i bezopasnost' transportnogo processa* [Organization of transportation services and safety of the transport process]. Tver: Tverskaja GSHA, 2019, 171 p.
10. Pen'shin N. V. *Organizacija transportnyh uslug i bezopasnost' transportnogo processa* [Organization of transport services and safety of the transport process]. Tambov: Izd-vo FGBOU VPO «TGTU», 2014, 476 p.
11. Black, Alan. *Urban mass transportation planning*. McGraw-Hill, 1995, 411 p.
12. Edwards Jr., John D. (editor), *Transportation Planning Handbook*. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, NJ, 1992.
13. Morozov V., Iarkov S. The application of lane occupancy parameter for solving tasks of traffic management. *Transportation Research Procedia*, 2018, vol. 36, pp. 520-526. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.141>
14. Fernandez R., Tyler N. Effect of Passenger-Bus-Traffic Interactions on Bus Stop Operations. *Transportation Planning and Technology*, 2005, vol. 28 (4), pp. 273-2920. <https://doi.org/10.1080/03081060500247747>

15. Furth P., Rahbee A. Optimal bus stop spacing through dynamic programming and geographic modeling. *Transportation Research Record*, 2000, vol. 1731, pp. 5-22. <https://doi.org/10.3141/1731-03>

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Бородулин Игорь Викторович, аспирант кафедры «Транспортные системы»
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
ул. Сибирский тракт, 37, г. Екатеринбург, Свердловская область, 620100, Российская Федерация
igor.borodulin2012@yandex.ru

Гасилова Ольга Сергеевна, и. о. заведующего кафедрой «Транспортные системы», кандидат технических наук
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
ул. Сибирский тракт, 37, г. Екатеринбург, Свердловская область, 620100, Российская Федерация
gasilovaolga1983@gmail.com

Мальцева Анастасия Алексеевна, студентка 2 курса магистратуры кафедры «Транспортные системы»
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
ул. Сибирский тракт, 37, г. Екатеринбург, Свердловская область, 620100, Российская Федерация
maltsevaana@m.usfeu.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Igor V. Borodulin, postgraduate student of the Department of Transport Systems
Ural State Forestry Engineering University

*37, Siberian tract Str., Ekaterinburg, Sverdlovsk Region, 620100,
Russian Federation
igor.borodulin2012@yandex.ru*

Olga S. Gasilova, Acting Head of the Department of Transport Systems, Candidate of Technical Sciences
*Ural State Forestry Engineering University
37, Siberian tract Str., Ekaterinburg, Sverdlovsk Region,
620100, Russian Federation
gasilovaolga1983@gmail.com
SPIN-code: 8272-9958
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6767-2544>
Scopus Author ID: 57223044589*

Anastasia A. Maltseva, 2nd year graduate student of the Department of Transport Systems
*Ural State Forestry Engineering University
37, Siberian tract Str., Ekaterinburg, Sverdlovsk Region,
620100, Russian Federation
maltsevaaa@m.usfeu.ru
SPIN-code: 5573-3669*

Поступила 10.02.2024
После рецензирования 01.03.2024
Принята 05.03.2024

Received 10.02.2024
Revised 01.03.2024
Accepted 05.03.2024