



Совершенствование транспортного обслуживания в городе Брянске



Владимир СИВАКОВ



Виктор КАМЫНИН



Петр ТИХОМИРОВ

Владимир Викторович Сиваков¹, Виктор Викторович Камынин², Петр Викторович Тихомиров³

^{1, 2, 3} Брянский государственный инженерно-технологический университет, Брянск, Россия.

✉ ¹ sv@bgiu.ru.

АННОТАЦИЯ

Объектом исследования статьи является пассажирская транспортная сеть города Брянска. Совершенствование транспортного обслуживания населения решается в разрезе модернизации средств транспорта, транспортной инфраструктуры и углубленного внедрения цифровых технологий. На основе аналитического метода проведена оценка состояния транспортного комплекса города Брянска, включающая в себя несколько взаимосвязанных направлений, обеспечивающих высокое качество транспортного обслуживания. Данные получены путём исследования открытых интернет-ресурсов, в том числе интернет-сайта администрации г. Брянска, натурных наблюдений.

Работы по обновлению парка маршрутных транспортных средств производятся в рамках «Концепции развития транспорта общего пользования города Брянска на период 2015–2025 годы», что привело за последние четыре года к существенному обновлению автобусного парка средней и большой вместимости и снижению доли автобусов малой вместимости. Также существенно модернизирована дорожная сеть.

Проанализированы с точки зрения степени дублирования маршруты городского пассажирского транспорта. Предложены направления совершенствования маршрутов транспортной сети.

Ключевые слова: транспорт, городской пассажирский транспорт, транспортная сеть, дублирование маршрутов, пассажирские перевозки.

Для цитирования: Сиваков В. В., Камынин В. В., Тихомиров П. В. Совершенствование транспортного обслуживания в г. Брянске // Мир транспорта. 2022. Т. 20. № 4 (101). С. 105–110. DOI: <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2022-20-4-9>.

*Полный текст статьи на английском языке публикуется во второй части данного выпуска.
The full text of the article in English is published in the second part of the issue.*

ВВЕДЕНИЕ

Во многих крупных городах сложилась ситуация, когда ряд маршрутов дублируют друг друга. Это приводит к излишней загруженности улиц, дополнительным выбросам отработанных газов, снижению прибыльности маршрутов, нехватке транспорта для организации перевозок пассажиров в масштабе всего города [1; 2].

Особую актуальность данная проблема приобретает в случае большой протяжённости городских маршрутов и большого пассажиропотока. Это в полной мере относится и к г. Брянску, включающему четыре района, удалённых друг от друга. Районы связаны магистральными дорогами по 4–6 полос, основные маршруты проходят по ним, соединяя Бежицкий, Фокинский и Володарский районы в основном через центральный район города – Советский.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Предметом настоящего исследования является оценка дублирования (совмещённости) отдельных маршрутов транспортной сети городского пассажирского транспорта города Брянска, пассажирские перевозки в котором осуществляются как муниципальным транспортом, включающим автобусы большой вместимости, работающие по 47 маршрутам, и троллейбусы, работающие по 13 маршрутам, так и коммерческим транспортом, состоящим из маршрутных транспортных средств малой вместимости, работающих по 40 маршрутам [3; 4].

Основой совершенствования городского пассажирского транспорта является «Концепция развития транспорта общего пользования города Брянска на период 2015–2025 годы»¹, в рамках которой уже выполнен ряд мероприятий: практически на 100 % заменён автобусный парк муниципальных автопредприятий, запланированы и введены в эксплуатацию новые автодороги, построен ряд кольцевых развязок [3], проведены исследования отдельных пассажиропотоков [5] (но только части от запланированных); внедрён ряд мероприятий, позволивших осуществить цифровизацию пассажирских перевозок

¹ Постановление БГА от 23.03.2015 г. № 772-п «Об утверждении «Концепции развития транспорта общего пользования города Брянска на период 2015–2025 годы». [Электронный ресурс]: http://bga32.ru/uploads/2016/06/bga32-ru-Post-772_23-03-2015.pdf. Доступ 10.12.2021.

зок (установка GPS/ГЛОНАСС приёмников, отображающих положение транспортных средств на электронной карте, в мобильных приложениях; внедрение средств цифровой безналичной оплаты и др.)² [6]. В настоящее время прорабатывается вопрос о замене полностью изношенного парка троллейбусов (в том числе путём подачи заявки по федеральной программе) [7], планируется приобретение ста новых троллейбусов (первая партия уже закуплена и ожидается её поставка), корректируются маршруты общественного транспорта. При выборе троллейбусов рассматриваются варианты приобретения части троллейбусов с запасом автономного хода. Актуальность корректирования маршрутов общественного транспорта подтверждается работами как отечественных авторов [8–10], так и зарубежных [11–13].

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ

Совершенствование маршрутов городского пассажирского транспорта большинством автором [14–16; 18] предполагается, в первую очередь, за счёт нахождения наиболее дублируемых маршрутов и их исключения или корректировки.

Автором [17] предложен новый метод определения показателя дублирования маршрутов с использованием показателя смежности маршрутов, учитывающего направления и объёмы корреспонденций пассажиров, что позволяет, по его расчётам, более корректно решать задачи транспортного планирования. Однако данный метод требует проведения значительного объёма исследований, и, следовательно, временных и финансовых затрат. Для первичной оценки маршрутов целесообразно воспользоваться первым методом, в котором маршруты по степени маршрутной совмещённости (дублирования) выделяют в три группы, создаваемые по длине совпадения рассматриваемого маршрута:

- для первой группы характерна низкая степень совпадения (от 30 до 50 % от протяжённости маршрута) с возможностью синхронизации расписания совпадающих маршрутов или же их объединения в один, более длинный;
- для второй группы степень совпадения средняя (от 50 до 75 % протяжённости маршрута)

² Официальный сайт Общественный транспорт города Брянска. [Электронный ресурс]: <http://www.transport32.ru/>. Доступ 02.12.2021.

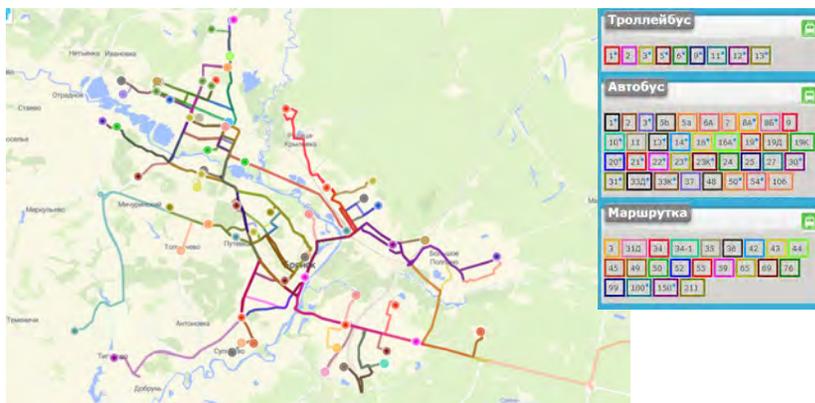


Рис. 1. Схема сети муниципального пассажирского транспорта города Брянска. ([Сайт «Маршруты общественного транспорта Брянска»]. [Электронный ресурс]: <https://www.eway24.ru/cities/bryansk>. Доступ 03.12.2021).

Таблица 1

Маршруты г. Брянска с высокой степенью совмещённости

| Вторая группа маршрутов (от 50 до 75 %) | | Третья группа маршрутов (более 75 %) | |
|---|--------------------|--------------------------------------|---------------------|
| M-10 – M-28 (50 %) | M-10 – M-36 (50 %) | M-3 – M-31 (90 %) | M-10 – M-35 (100 %) |
| M-10 – M-42 (50 %) | M-44 – M-42 (57 %) | M-28 – M-49 (84 %) | A-8 – M-99 (83 %) |
| M-10 – M-43 (50 %) | M-44 – M-49 (52 %) | M-44 – M-36 (75 %) | A-11 – M-99 (81 %) |
| M-28 – M-88 (60 %) | M-44 – M-52 (57 %) | M-47 – M-34 (78 %) | M-23 – M-99 (80 %) |
| M-28 – M-99 (60 %) | M-45 – M-43 (50 %) | M-47 – M-38 (77 %) | A-3 – A-54 (96 %) |
| M-34 – M-35 (50 %) | M-47 – M-35 (56 %) | M-49 – M-99 (78 %) | A-54 – A-3 (97 %) |
| M-34 – M-47 (70 %) | M-47 – M-43 (70 %) | M-49 – M-52 (82 %) | M-55 – A-9 (92 %) |
| M-34 – M-49 (50 %) | M-47 – M-99 (54 %) | M-50 – M-34 (75 %) | M-38 – A-11 (85 %) |
| M-35 – M-10 (52 %) | M-49 – M-28 (62 %) | A-37 – M-28 (77 %) | M-10 – A-25 (75 %) |
| M-35 – M-34 (70 %) | M-49 – M-38 (63 %) | A-3 – M-36 (91 %) | M-35 – A-10 (78 %) |
| M-35 – M-38 (50 %) | M-49 – M-88 (59 %) | A-54 – M-36 (80 %) | M-69 – A-27 (91 %) |
| M-35 – M-47 (70 %) | M-50 – M-47 (52 %) | A-11 – M-38 (85 %) | M-3 – A-31 (90 %) |
| M-35 – M-49 (50 %) | M-50 – M-52 (60 %) | A-48 – M-43 (75 %) | M-34 – A-31 (86 %) |
| M-35 – M-52 (60 %) | M-50 – M-59 (74 %) | A-1 – M-52 (99 %) | M-47 – A-31 (97 %) |
| M-35 – M-99 (70 %) | M-52 – M-38 (52 %) | A-11 – M-52 (95 %) | M-43 – A-48 (82 %) |
| M-36 – M-42 (67 %) | M-52 – M-99 (73 %) | A-9 – M-55 (91 %) | M-65 – M-59 (77 %) |
| M-36 – M-44 (64 %) | M-55 – M-59 (58 %) | A-8 – M-59 (86 %) | T-1 – T-6 (80 %) |
| M-38 – M-42 (74 %) | M-55 – M-65 (62 %) | A-10 – M-76 (93 %) | T-6 – A-11 (93 %) |
| M-38 – M-47 (73 %) | M-59 – M-65 (54 %) | T-2 – M-43 (96 %) | T-2 – M-45 (96 %) |
| M-38 – M-49 (74 %) | M-65 – M-55 (70 %) | T-9 – M-50 (81 %) | T-9 – T-11 (89 %) |
| M-42 – M-36 (65 %) | M-69 – M-34 (53 %) | | |
| M-42 – M-38 (69 %) | M-69 – M-45 (58 %) | | |
| M-43 – M-47 (74 %) | M-69 – M-47 (58 %) | | |
| M-99 – M-52 (70 %) | M-88 – M-49 (59 %) | | |
| | T-9 – A-50 (68 %) | | |

Примечание: М – маршрутное транспортное средство, А – автобус, Т – троллейбус.

рута), требуется отмена одного из маршрутов либо корректировка графика их движения;

- для третьей группы свойственна высокая степень совпадения (свыше 75 % протяжённости маршрута), что нецелесообразно, поэтому требуется подробный пространственный анализ таких маршрутов.

Первоочередной задачей пространственного анализа является изучение маршрутов с большим количеством дублирующих маршрутов, то есть второй и третьей группы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно данной методике и данным [18] осуществлено распределение маршру-

тов по степени дублирования. Их визуализация представлена на рис. 1. Маршруты с высокой степенью совмещённости (вторая и третья группы) представлены в табл. 1.

Рассматривая маршруты с высокой степенью совмещённости, необходимо отметить, что наиболее часто происходит дублирование маршрутных транспортных средств (48 из 49 во второй группе и 10 из 40 в третьей группе, муниципальный транспорт, представленный автобусами и троллейбусами, дублируется маршрутными транспортными средствами – 27 из 40 в третьей группе, при этом имеется шесть троллейбусных маршрутов, дублируе-



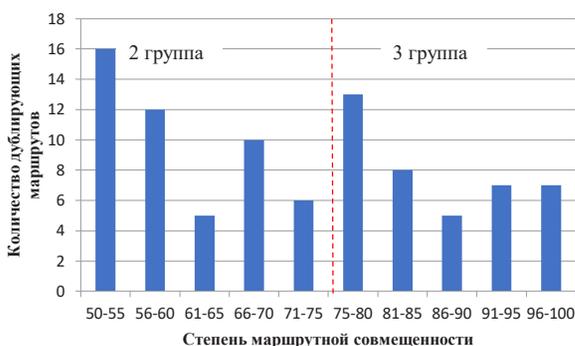


Рис. 2. Распределение числа маршрутов по степени совмещенности [Составлено авторами по данным сайта «Маршруты общественного транспорта Брянска». [Электронный ресурс]: <https://www.eway24.ru/cities/bryansk>. Доступ 03.12.2021.

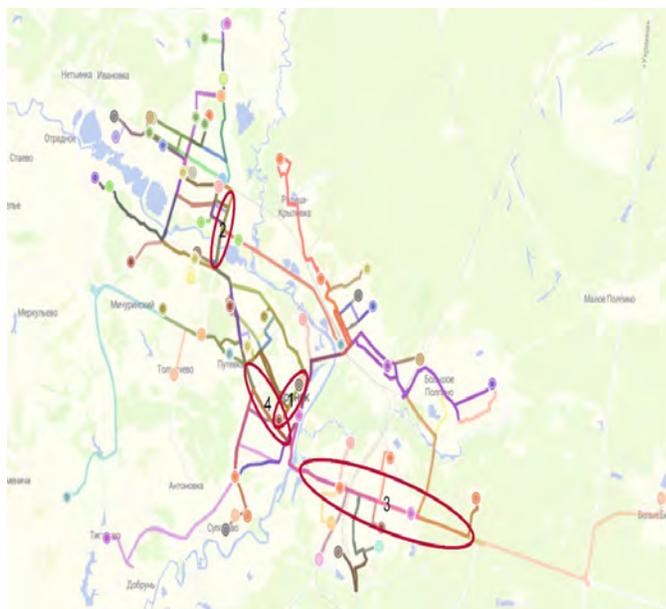


Рис. 3. Улицы с наибольшим количеством дублирующих маршрутов [Составлено авторами по данным сайта «Маршруты общественного транспорта Брянска». [Электронный ресурс]: <https://www.eway24.ru/cities/bryansk>. Доступ 03.12.2021.



Рис. 4. Построенная защитная дорога – дамба «Брянск 1–Брянск 2» [Составлено авторами по данным статьи «В Брянске началось строительство дороги от вокзала до «Метро»». [Электронный ресурс]: <https://news.nashbryansk.ru/2019/11/13/routine/nachalos-stroitelstvo-dorogi-bryansk-1—bryansk/>. Доступ 03.12.2021.



Рис. 5. Планируемая дорога [Выполнено авторами по данным статьи «Власти Брянска представили проект новой дороги от Телецентра к Чёрному мосту. С двумя новыми «кольцами»]. [Электронный ресурс]: <https://bryansk.news/2021/11/22/proekt-dorogi-telecentr>. Доступ 03.12.2021.

мых автобусами и два троллейбусных маршрута, дублируемых троллейбусами). Дублирование троллейбусных и автобусных маршрутов в настоящее время связано с нехваткой исправных троллейбусов, при решении проблемы с заменой троллейбусного парка необходимо будет проведение корректировки данных маршрутов.

Наибольшее количество дублирующих маршрутов проходит через основные транспортные артерии города (рис. 3): проспект Ленина – 18 маршрутов (1), улицу Ульянова – 19 маршрутов (2), Московский проспект – 27 маршрутов (3) и улицу Красноармейскую – 24 маршрута (4).

Решению проблемы с дублируемыми маршрутами могла бы помочь организация проезда в городе по единому проездному документу, например, как в г. Москве, где, по данным³ «с 1 сентября 2021 года в автобусах, трамваях и электробусах можно совершать пересадки бесплатно при условии оплаты проезда картой «Тройка» по тарифам «Кошелёк» или «Единый на 60 поездок» в течение 90 мин. и смены маршрута. При поездке по тарифу «Кошелёк» за первую поездку списывалось 42 руб., за последующие – 0 руб. При поездке по «Единому» списывается только одна поездка, сколько бы видов транспорта пассажир ни сменил». Применение такой системы в г. Брянске позволило бы сделать ряд маршрутов короче, до основных пересадочных пунктов (например, Автовокзал, пл. Ленина, Аэропарк и некоторые другие – их перечень установлен проведёнными ранее исследованиями [18]), убрав дублирующиеся маршруты и снизив транспортную загруженность основных дорог.

³ Оплата проезда в Москве. [Электронный ресурс]: https://www.tutu.ru/2read/articles/moscow_fares/. Доступ 03.12.2021.

Для разгрузки существующих маршрутов построен ряд новых дорог, например защитная дорога – дамба «Брянск 1–Брянск 2» (рис. 4), связавшая Фокинский и Бежицкий районы, минуя центр (Советский район), что позволило добираться на 30–40 % быстрее между районами. Для её использования горожане обратились к отделу по транспорту горадминистрации с просьбой пустить автобус по новой дороге между Володарским и Фокинским районами, организовав новый маршрут либо изменив существующие: «Мясокомбинат–ж.д. вокзал–Дружба (или Камвольный комбинат)», «Мясокомбинат–ж.д. вокзал–микрорайон Автозаводец» или «Бордовичи–станция Снежетьская» (объединение 19 и 16А маршрутов). Данное направление позволит разгрузить самые длинные рейсы на 31-м маршруте⁴.

Также планируется строительство новых дорог, например, четырёхполосной дороги от Телецентра к мосту в Фокинский район (рис. 5) – с началом в районе пересечения с 4-м Карачижским переулком, вниз к р. Десне и вдоль берега с выходом к улице Калинина в районе моста. С обеих сторон предусмотрены новые кольцевые развязки, а также два надземных пешеходных перехода⁵.

ВЫВОДЫ

1. Существующая маршрутная пассажирская транспортная сеть города несовершенна

⁴ В Брянске предложили разработать автобусный маршрут для новой дороги. [Электронный ресурс]: https://www.bragazeta.ru/news/2021/09/27/v-bryanske-aktivisty-predlozhili-pustit-avtobusnyj-marshrut-po-novoj-doroge/?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop. Доступ 03.12.2021.

⁵ Власти Брянска представили проект новой дороги от Телецентра к Чёрному мосту. С двумя новыми «кольцами». [Электронный ресурс]: <https://bryansk.news/2021/11/22/proekt-dorogi-telecentr/>. Доступ 03.12.2021.



и при своём развитии должна учитывать перспективы развития улично-дорожной сети, а также мнения инициативных групп жителей города.

2. При проведении анализа маршрутной совмещённости установлено наличие большого числа дублирующих маршрутов 2 и 3 групп.

3. Дублирование троллейбусных и автобусных маршрутов в настоящее время связано с нехваткой исправных троллейбусов, при их замене необходима корректировка данных маршрутов.

4. Для решения проблемы с дублированием маршрутных транспортных средств необходимо совершенствовать выявленные дублируемые маршруты, а также вводить вместо них новые автобусные и троллейбусные маршруты.

5. Целесообразна организация проезда в городе по единому проездному документу, позволяющему совершать пересадки бесплатно в течение ограниченного периода времени, что снизило бы нагрузку на транспортную сеть города.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Basso, L., Navarro, M., Silva, H. Public transport and urban structure. *Economics of Transportation*, 2021, Vol. 28, pp. 100232. DOI:10.1016/j.ecotra.2021.100232.
2. Owais, M., Moussa, G. Optimal circular bus routes planning for transit network design problem in urban areas. *Journal of engineering sciences*, 2013, Vol. 41, pp. 1447–1466. DOI: 10.21608/JESAUN.2013.114867.
3. Сиваков В. В., Камынин В. В., Тихомиров П. В. Совершенствование городских пассажирских перевозок (на примере г. Брянска) // *Транспорт. Транспортные сооружения. Экология*. – 2020. – № 4. – С. 61–69. DOI: 10.15593/24111678/2020.04.07.
4. Боровая К. С., Сиваков В. В. Исследование транспортной инфраструктуры города Брянска (улично-дорожной сети) // *Экономика и эффективность организации производства*. – 2018. – № 28. – С. 57–61. [Электронный ресурс]: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36476736>. Доступ 05.08.2022.
5. Сиваков В. В., Тихомиров П. В., Камынин В. В., Силицын С. С. Анализ результатов обследования пассажиропотоков на отдельных маршрутах коммерческого транспорта в г. Брянске // *Мир транспорта и технологических машин*. – 2020. – № 4 (71). – С. 46–53. DOI: 10.33979/2073-7432-2020-71-4-46-53.
6. Сиваков В. В., Боровая К. С. Внедрение информационных технологий при организации пассажирских

маршрутных перевозок в г. Брянске // *Транспортное дело России*. – 2019. – № 4. – С. 98–99. [Электронный ресурс]: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41151692>. Доступ 05.08.2022.

7. Дракунов И. И., Деревягин Р. Ю. Перспективы развития общественного транспорта в г. Брянске // *Экономика и эффективность организации производства*. – 2021. – № 34. – С. 19–23. [Электронный ресурс]: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47212611>. Доступ 05.08.2022.

8. Кузнецова Л. П., Семенихин Б. А., Алтухов А. Ю. Совершенствование организации пассажирских перевозок на маршрутах г. Курска // *Мир транспорта и технологических машин*. – 2016. – № 2 (53). – С. 98–104. [Электронный ресурс]: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25845700>. Доступ 05.08.2022.

9. Гулидова А. В., Крылатов А. Ю. Оптимизация маршрутных сетей общественного транспорта // *Процессы управления и устойчивость*. – 2019. – Т. 6. – № 1. – С. 414–418. [Электронный ресурс]: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38095797>. Доступ 05.08.2022.

10. Ерёмин С. В. Интегрированное транспортное планирование в условиях перспективного территориального развития города // *Мир транспорта и технологических машин*. – 2021. – № 3 (74). – С. 109–114. DOI: 10.33979/2073-7432-2021-74-3-109-114.

11. Teodorović, D., Janic, M. Public Transportation Systems. In book: *Transportation Engineering*, 2022, pp. 405–522. DOI: 10.1016/B978-0-323-90813-9.00007-2.

12. Kiaer, J. Public transportation. In book: *Study Abroad in Korea, 1st ed.* Routledge, 2020, 7 p. eBook ISBN 9780367824020. DOI: 10.4324/9780367824020-8.

13. Ušpalytė-Vitkūnienė R., Ranceva, J. Accessibility of Regional Public Transport. *Transbaltica XII: Transportation Science and Technology*, 2022, pp. 726–737. DOI: 10.1007/978-3-030-94774-3_70.

14. Özgün, K., Günay, M., Basaran, B. [et al]. Analysis of Public Transportation for Efficiency. In book: *Trends in Data Engineering Methods for Intelligent Systems, Proceedings of the International Conference on Artificial Intelligence and Applied Mathematics in Engineering (ICAIAME 2020)*, 2021, pp. 680–695. DOI: 10.1007/978-3-030-79357-9_63.

15. Shankaran, R. S., Rajendran, L. Intelligent Transport Systems and Traffic Management. In book: *Smart Cities: Concepts, Practices, and Applications, 1st ed.*, 2022, 48 p. eBook ISBN 9781003287186. DOI: 10.1201/9781003287186-6.

16. Ibraeva, A., de Sousa, J. F. Marketing of public transport and public transport information provision. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2014, Vol. 162, pp. 121–128. DOI: 10.1016/j.sbspro. 2014.12.192.

17. Енин Д. В. Подходы к определению уровня дублирования маршрутов регулярных перевозок // *Мир транспорта*. – 2021. – Т. 19. – № 1 (92). – С. 210–228. DOI: 10.30932/1992-3252-2021-19-1-210-228.

18. Сиваков В. В., Тихомиров П. В., Камынин В. В. Исследование маршрутной совмещённости пассажирской сети города Брянска // *Мир транспорта и технологических машин*. – 2021. – № 3 (74). – С. 43–49. DOI: 10.33979/2073-7432-2021-74-3-43-49. ●

Информация об авторах:

Сиваков Владимир Викторович – кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин и сервиса Брянского государственного инженерно-технологического университета, Брянск, Россия, sv@bgtu.ru.

Камынин Виктор Викторович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой общетехнических дисциплин и физики Брянского государственного инженерно-технологического университета, Брянск, Россия, kaf-mim@bgtu.ru.

Тихомиров Петр Викторович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой транспортно-технологических машин и сервиса, проректор по научно-исследовательской деятельности Брянского государственного инженерно-технологического университета, Брянск, Россия, vitchomirov@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 08.08.2022, одобрена после рецензирования 19.09.2022, принята к публикации 21.09.2022.