

ГОРОДСКОЙ ТРАНСПОРТ

УДК 625.098

Научная статья

Сергей Валерьевич Корниенко✉

д-р техн. наук, советник Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН), зав. каф. архитектуры зданий и сооружений, Волгоградский государственный технический университет (ВолГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: skorn73@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5156-7352

Полина Валерьевна Синькевич

старший преподаватель каф. архитектуры зданий и сооружений, Волгоградский государственный технический университет (ВолГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: polina_anikin@mail.ru

Марина Михайловна Петрянкина

аспирант каф. философии, социологии и психологии, Волгоградский государственный технический университет (ВолГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: asp-iaais@yandex.ru

Георг Георгиевич Синькевич

аспирант каф. архитектуры зданий и сооружений, Волгоградский государственный технический университет (ВолГТУ). Россия, 400074, Волгоград, ул. Академическая, 1;
e-mail: ragnar25071990@mail.ru

ЭЛЕКТРОБУС ГЛАЗАМИ ГОРОЖАН

Декарбонизация транспортного сектора может сыграть решающую роль в смягчении последствий изменения климата и его ущерба для экосистем. С 01.07.2024 по 01.12.2024 коллективом авторов проведен опрос жителей г. Волгограда, целью которого являлась оценка транспортной инфраструктуры города, уровня динамического воздействия общественного транспорта на здания и сооружения, его экологичности, комфорта, безопасности, выявление потребительских свойств нового вида общественного транспорта — электробуса. Опрошены 435 человек. Результаты опроса показали, что 56,2 % жителей отдают предпочтение поездкам по городу автобусам, при этом почти каждый пя-

тый житель предпочитает пользоваться электробусом. 52,2 % жителей считают наиболее эффективными мерами по снижению шума и динамического воздействия на здания озеленение придорожных территорий и замену дизельного общественного транспорта на электробусы. 85,6 % респондентов считают электробусы экологически безопасным видом транспорта. За поддержку замены дизельных автобусов на электробусы высказались 61,2 %. Большинство (95,0 %) опрошенных горожан к числу важных преимуществ относят комфортную акустическую среду, а 2/3 респондентов считают, что электробус — наиболее безопасный вид общественного транспорта. 85,1 % горожан хотели бы заменить автобусы электробусами. Полученные результаты наглядно показывают необходимость дальнейшего развития электробусов как энергоэффективного, экологически безопасного и экономичного вида общественного транспорта в мегаполисах.

Ключевые слова: город, общественный транспорт, электробус, уровень шума, комфорт, экологическая безопасность, экономичность, энергоэффективность, инфраструктура.

Для цитирования: Корниенко С. В., Синькевич П. В., Петрянкина М. М., Синькевич Г. Г. Электробус глазами горожан // Социология города. 2025. № 1. С. 71—82. DOI: 10.35211/19943520_2025_1_71

Введение

Транспортный сектор является одним из основных потребителей ископаемого топлива, на долю которого приходится 16,2 % выбросов парниковых газов (Ritchie, Roser, 2021). Транспортные средства (автобусы, автомобили, мотоциклы) производят около 45 % этих выбросов, поэтому декарбонизация транспортного сектора может сыграть решающую роль в смягчении последствий изменения климата и его ущерба для экосистем (Nanaki, Koroneos, 2016; Gorshkov, Vatin, Rymkevich, 2020).

Для решения этой проблемы в последние годы на смену традиционным транспортным средствам с двигателем внутреннего сгорания пришли альтернативные. Так, в мегаполисах появились автобусы, работающие на сжиженном природном газе, биодизеле и биоэтаноле (Rietmann, Hügler, Lieven, 2020). Использование биотоплива позволяет снизить выбросы CO₂ в атмосферу (Hill, Nelson, Tilman, Tiffany, 2006). Однако максимального эффекта декарбонизации городской среды можно достичь, используя электрические транспортные средства — электромобили и электробусы (Keller, Lyseng, Wade et al., 2019).

Внедрение электробусов в мегаполисах способствует улучшению качества воздуха, снижению шумового загрязнения и повышению энергоэффективности (Wolkinge, Naas, Bachner et al., 2018). Среднегодовое потребление электроэнергии электробусом составляет 1,3 кВт·ч/км, в том числе 1,0 кВт·ч/км при движении и 0,3 кВт·ч/км на обогрев салона (Borén, 2019). Это в 3 раза меньше по сравнению с дизельным автобусом. Уровень шума во время разгона электробуса на 5 дБА меньше по сравнению с автобусом на биогазе и на 7 дБА меньше, чем на дизельном топливе (Misanovic, Taranovic, Maljkovic, Milicic, 2022). Электробус с возможностью подзарядки на 4—18 %

дешевле автобусов с дизельным и газовым топливом (Manzolini, Trovao, Antunes, 2022; Stojanovski, 2019).

Известно, что более 80 % всех поездок пассажиры совершают общественным транспортом (Glottz-Richter, Koch, 2016). Один электробус длиной 18 м эквивалентен 100 электромобилям по уровню воздействия на окружающую среду, поэтому процесс электрификации автобусов становится глобальным. Ряд прогнозных оценок указывает на то, что электробусы вытеснят автобусы с двигателями внутреннего сгорания в ближайшей перспективе: уже к 2040-му г. доля продаж электробусов достигнет 80 % в Китае, Европе и США (Li, Castellanos, Maassen, 2018). Город Шэньчжэнь (Китай) в 2018 г. стал первым мегаполисом в мире, который полностью перевел свой общественный транспорт на электричество (Ayodele, Mustapa, 2020). Растущий спрос на электробусы во многих государствах стимулируется за счет субсидий на закупку, снижения налогов и контроля безопасности электробусов на всех этапах жизненного цикла.

Государственная программа обновления городского транспорта успешно реализуется и в России. Эта программа включает поставку более 250 электробусов, а также установку более 100 зарядных станций в 10 регионах России.

Сокращение автомобилей в городах способствует не только снижению уровня шума (Starčević, Bojović, 2016; Корниенко, Синькевич, Синькевич, 2024; Laib, Braun, Rid, 2019), но и создает позитивную акустическую среду (Korniyenko, Zenin, 2023; Корниенко, 2023). Внедрение экологически безопасных транспортных средств благоприятно для здоровья человека (Nieuwenhuijsen, Khreis, 2016).

Обзор литературы показывает актуальность задачи широкого внедрения электробусов в мегаполисах. Это подтверждается многочисленными техническими показателями, приведенными выше. Но что думают сами горожане об электробусах?

Материалы и методы

Волгоградский электробус — система электробусного движения в Волгограде. Это транспортное средство с нулевым выбросом (ZEV). Габаритные размеры (м): длина — 12,4, ширина — 2,54, высота — 3,26. Полная вместимость — 85 человек. Электробус оснащен двумя асинхронными электродвигателями. Максимальная скорость составляет 70 км/ч. Электробус имеет литий-титанатные аккумуляторы. Особенности аккумуляторов этого типа — большое количество циклов заряда-разряда (около 20 тыс. циклов), возможность работы при низких температурах (до -40°C) и возможность ультрабыстрой зарядки (до 6 мин). Емкость батареи составляет 80 кВт·ч, что обеспечивает пробег на одной зарядке до 70 км. На конечных станциях установлены зарядные станции, зарядка до 80 % занимает 20 мин.

Первый электробус в Волгограде появился в 2017 г., тогда состоялась презентация электробуса «Volgabus-5270.E0» в городе. В 2022 г. Камский автомобильный завод передал Волгограду электробус «КамАЗ-6282» для проведения тестовой эксплуатации на улицах города, а в 2023 г. город получил 21 электробус по федеральной программе «Развитие транспортной системы России» (рис. 1).

Методы социологии часто используются техническими специалистами для анализа работы общественного транспорта мегаполисов (Бочкарева, Гудков, Дулина, Овчар, 2007; Кузнецов, Тугушев, Шайтанова, 2014).

С 01.07.2024 по 01.12.2024 коллективом авторов проведен опрос жителей г. Волгограда, цель которого — оценка транспортной инфраструктуры города, уровня динамического воздействия общественного транспорта на здания и сооружения, его экологичности, комфорта, безопасности, выявление потребительских свойств нового вида общественного транспорта — электробуса. Опрошены 435 человек в режиме онлайн с помощью программы Google в формате анкетирования методом стихийной выборки. Размер выборки и состав участников опроса определялся активностью респондентов. Такой опрос не отражает мнение всей генеральной совокупности, но позволяет составить первоначальное представление пользователей об общественном городском транспорте.

Расшифровка результатов опроса выполнялась в автоматизированном режиме с построением диаграмм с помощью программных средств Google.



Рис. 1. Волгоградский электробус «КамАЗ-6282» (2025 г.)

Результаты и обсуждение

В анкетировании приняли участие жители города в возрасте от 18 до 60 лет, из которых 58,2 % женщин и 41,8 % мужчин. Средний возраст респондентов — 26,4 года. По социальному статусу опрошенные распределяются следующим образом: 60,1 % — учащиеся; 33,5 % — работающие; 6,4 % — иные категории лиц.

Большая часть опрошенных (91,0 %) пользуется общественным транспортом, и 56,2 % респондентов ответили, что предпочтение в поездках по городу отдают автобусам (рис. 2).

Из диаграммы видно, что второе место по предпочтению транспортного средства занимает электробус — 18,9 %, затем следует маршрутное такси — 13,4 %, трамвай — 7,0 % и на последнем месте — троллейбус (4,5 %).

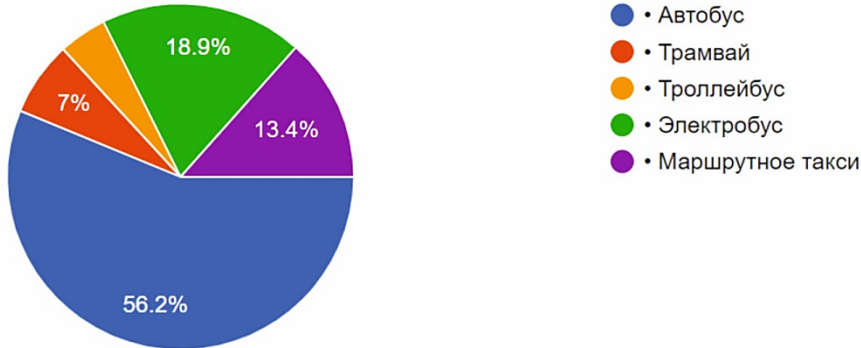


Рис. 2. Предпочтения вида транспортного средства

46,3 % опрошенных считают, что наиболее распространенным видом городского транспорта является автобус, 37,8 % указывают маршрутное такси, 9,5 % выделяют электробус, 6,4 % — иные виды транспортных средств (рис. 3).

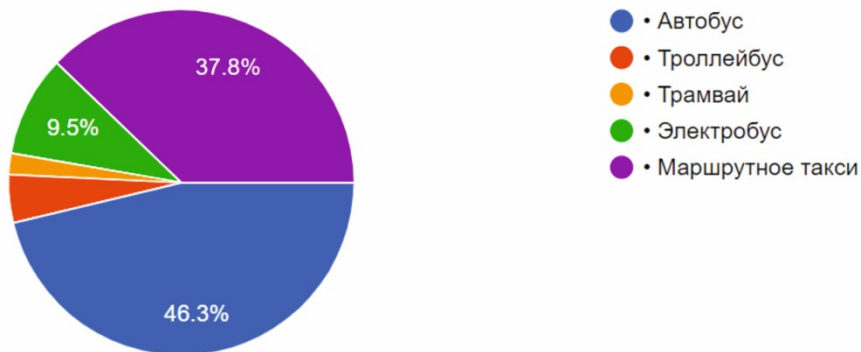


Рис. 3. Какой вид транспорта наиболее распространен в городе?

Подавляющее большинство горожан (89,6 %) знают об электробусах, однако, несмотря на предпочтения этого транспортного средства, количество электробусов по сравнению с автобусами небольшое.

В рамках опроса также было важно выяснить, считают ли горожане, что общественный транспорт оказывает динамическое воздействие на здания и сооружения. Мнения опрошенных разделились: 55,2 % считают, что нет, а 44,8 % считают, что да. Респондентам, ответившим на данный вопрос положительно, предлагалось дать развернутый ответ, какое именно, по их мнению, динамическое воздействие оказывает общественный транспорт на здания и сооружения. Большинство опрошенных ответили, что это шум и вибрация, которая в будущем может привести к появлению трещин.

Далее участникам опроса было предложено ответить, какие меры в большей степени могут способствовать снижению шума и динамического воздействия на городскую среду от транспортно-дорожного комплекса. Большинство респондентов (52,2 %) считают наиболее эффективными мерами по снижению шума и динамического воздействия на здания озеленение придорожных территорий и замену дизельного общественного транспорта на электробусы.

Создание энергоэффективной, экологически безопасной и экономичной транспортной системы остается важнейшей задачей при формировании стратегии устойчивого развития городов. Наш опрос показал, что для жителей имеет большое значение воздействие транспорта на городскую среду: 85,6 % респондентов считают электробусы экологически безопасным видом транспорта. За поддержку замены дизельных автобусов на электробусы высказались 61,2 % (рис. 4).



Рис. 4. Поддерживаете ли вы проект замены дизельных автобусов на электробусы?

К другим преимуществам электробуса по сравнению с дизельным автобусом респонденты отнесли низкий уровень шума, экономичность, комфорт, безопасность, повышенную автономность, высокую пассажироместимость (рис. 5).

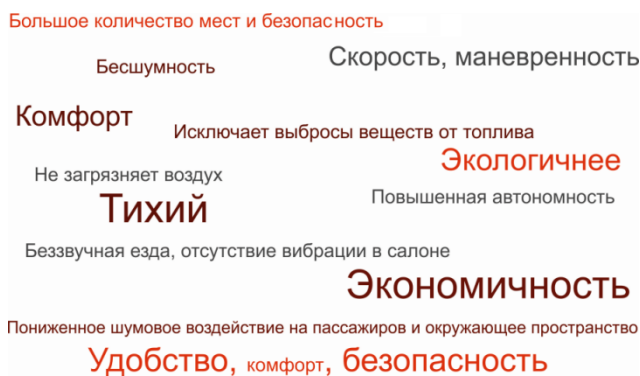


Рис. 5. Преимущества электробуса

Полученный результат по фактору шума согласуется с результатами исследований других авторов. Они показывают, что основным источником шу-

ма в городе является автотранспорт (62,5 % всех случаев выявленных превышений), на втором месте — стройплощадки (30,0 %), затем следуют промышленные площадки и непроизводственные объекты — вентиляционные установки в офисных центрах и предприятиях торговли и обслуживания, погрузочно-разгрузочные работы, проводимые предприятиями торговли и обслуживания, — 5,0 %, железнодорожный транспорт — 2,0 %, авиатранспорт — 0,5 % (Новохатская, 2010: 136).

Большинство респондентов считают электробус значительно комфортнее, экономичнее и динамичнее, чем дизельный автобус (соответственно 71,6, 77,1 и 71,1 %).

Относительно удобства а зарядки электробуса среди респондентов нет единого мнения: голоса распределились примерно в равных долях (рис. 6).

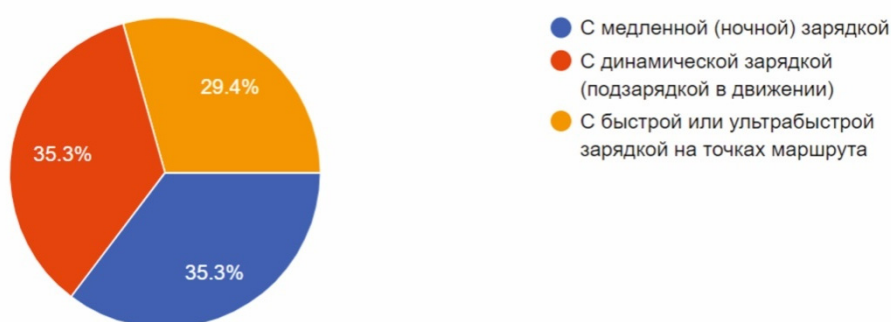


Рис. 6. Какой вид зарядки электробуса вы считаете наиболее удобным для города?

Почти все (95,0 %) опрошенные горожане к числу важных преимуществ относят комфортную акустическую среду, а 2/3 респондентов считают, что электробус является наиболее безопасным видом общественного транспорта.

По мнению горожан, замена дизельных автобусов на электробусы сможет снизить динамическое воздействие на окружающую среду (рис. 7).

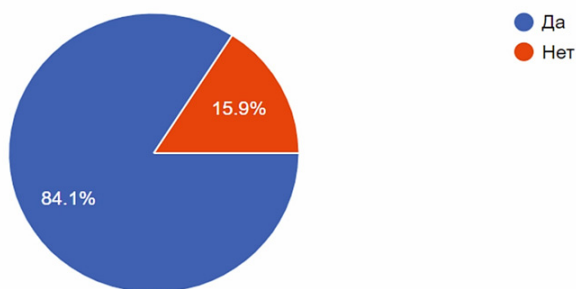


Рис. 7. Поможет ли замена дизельных автобусов на электробусы снизить динамическое воздействие на городскую среду?

Примерное такое же число респондентов (85,1 %) хотели бы заменить автобусы электробусами.

Выводы

По итогам проведенного исследования сформулированы следующие выводы:

- 1) 56,2 % жителей отдают предпочтение в поездках по городу автобусам, при этом почти каждый пятый житель предпочитает пользоваться электробусом;
- 2) 52,2 % жителей считают наиболее эффективными мерами по снижению шума и динамического воздействия на здания озеленение придорожных территорий и замену дизельного общественного транспорта на электробусы;
- 3) 85,6 % респондентов считают электробусы экологически безопасным видом транспорта. За поддержку замены дизельных автобусов на электробусы высказались 61,2 %;
- 4) большинство опрошенных горожан (95,0 %) к важным преимуществам относят комфортную акустическую среду, а 2/3 респондентов считают, что электробус является наиболее безопасным видом общественного транспорта;
- 5) 85,1 % горожан хотели бы заменить автобусы электробусами.

Заключение

Таким образом, горожане поддерживают появление нового вида транспорта в мегаполисах — электробусов. Полученные результаты наглядно раскрывают необходимость дальнейшего развития электробусов как энергоэффективного, экологически безопасного и экономичного общественного транспорта. Это позволит снизить углеродный след от общественного транспорта и смягчить последствия изменения климата для экосистем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Бочкарева М. М., Гудков В. А., Дулина Н. В., Овчар Н. А.* Методика оценки качества обслуживания пассажиров общественным транспортом // Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия: Наземные транспортные системы. 2007. Т. 2. № 8 (34). С. 91—94.
- Корниенко С. В.* Фонотоп как акустический показатель городской среды // Социология города. 2023. № 3. С. 85—97. DOI: 10.35211/19943520_2023_3_85
- Корниенко С. В., Синькевич П. В., Синькевич Г. Г.* Анализ факторов шумового загрязнения и защита от шума в мегаполисах // Инженерно-строительный Вестник Прикаспия. 2024. № 4 (50). С. 59—64.
- Кузнецов А. Г., Тугушев И. Р., Шайтанова Л. А.* Социология инженеров и общественный транспорт: маршрутные такси, автомобилизация, (не)безопасность // Logos et Praxis. 2014. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsiologiya-inzhenerov-i-obschestvennyy-transport-marshrutnye-taksi-avtomobilizatsiya-ne-bezopasnost> (дата доступа: 16.01.2025).
- Новохатская Э. А.* Шумовое загрязнение мегаполиса и его влияние на здоровье человека // Социальная политика и социология. 2010. № 9 (63). С. 135—144.
- Ayodele B. V., Mustapa S. I.* Life cycle cost assessment of electric vehicles: A review and bibliometric analysis // Sustainability. 2020. Vol. 12 (6). Pp. 2387. DOI: 10.3390/su12062387
- Borén S.* Electric buses' sustainability effects, noise, energy use, and costs // International Journal of Sustainable Transportation. 2019. Vol. 14. No. 12. Pp. 956—971. DOI: 10.1080/15568318.2019.1666324
- Glötz-Richter M., Koch H.* Electrification of public transport in cities (Horizon 2020 ELIPTIC Project) // Transportation Research Procedia. 2016. No. 14. Pp. 2614—2619. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.05.416
- Gorshkov A. S., Vatin N. I., Rymkevich P. P.* Climate change and the thermal island effect in the million-plus city // Construction of Unique Buildings and Structures. 2020. Vol. 89. No. 8902. DOI:10.18720/CUBS.89.2

Hill J., Nelson E., Tilman D., Tiffany D. Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels // PNAS. 2006. Vol. 103. No. 30. Pp. 11206—11210. DOI: 10.1073/pnas.0604600103

Keller V., Lyseng B., Wade C. et al. Electricity system and emission impact of direct and indirect electrification of heavy-duty transportation // Energy. 2019. Vol. 172. Pp. 740—751. DOI: 10.1016/j.energy.2019.01.160

Korniyenko S. V., Zenin A. M. Correlation between sound sources and acoustic quality in urbanized areas // Construction of Unique Buildings and Structures. 2023. No. 4 (109). Pp. 10902.

Laib F., Braun A., Rid W. Modeling noise reductions using electric buses in urban traffic. A case study from Stuttgart, Germany // Transportation Research Procedia. 2019. Vol. 37. Pp. 377—384.

Li X., Castellanos S., Maassen A. Emerging trends and innovations for electric bus adoption — a comparative case study of contracting and financing of 22 cities in the Americas, Asia-Pacific, and Europe // Research in Transportation Economics. 2018. Vol. 69. Pp. 470—481. DOI: 10.1016/j.retrec.2018.06.016

Manzoli J. A., Trovao J. P., Antunes C. H. A review of electric bus vehicles research topics — Methods and trends // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2022. Vol. 159. Pp. 112211. DOI: 10.1016/j.rser.2022.112211

Misanovic S., Taranovic D., Maljkovic M., Milicic B. Measurement noise level of E-bus HIGER KLQ6125GEV3 on the polygon // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2022. No. 1271. P. 012018.

Nanaki E. A., Koroneos C. J. Climate change mitigation and deployment of electric vehicles in urban areas // Renewable Energy. 2016. Vol. 99. Pp. 1153—1160. DOI: 10.1016/j.renene.2016.08.006

Nieuwenhuijsen M. J., Khreis H. Car free cities: Pathway to healthy urban living // Environment International. 2016. Vol. 94. Pp. 251—262. DOI: 10.1016/j.envint.2016.05.032

Rietmann N., Hügler B., Lieven T. Forecasting the trajectory of electric vehicle sales and the consequences for worldwide CO₂ emissions // Journal of Cleaner Production. 2020. Vol. 261. No. 10. Pp. 121038. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.121038

Ritchie H., Roser M. Breakdown of carbon dioxide, methane and nitrous oxide emissions by sector // Our World in Data. 2021. Available at: <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector> (accessed: 16.01.2025).

Starčević S. M., Bojović N. J. Noise as an external effect of traffic and transportation // Military Technical Courier. 2016. Vol. 64. No. 3. Pp. 866—891.

Stojanovski T. Urban form and mobility choices: Informing about sustainable travel alternatives, carbon emissions and energy use from transportation in Swedish Neighbourhoods // Sustainability. 2019. Vol. 11. No. 2. Pp. 548. DOI: 10.3390/su11020548

Wolkinger B., Haas W., Bachner G. et al. Evaluating health co-benefits of climate change mitigation in urban mobility // International Journal Environmental Research and Public Health. 2018. Vol. 15. No. 5. Pp. 880. DOI: 10.3390/ijerph15050880

Research Article

Sergey V. Korniyenko✉

Doctor of Engineering Sciences, Advisor to the Russian Academy of Architecture and Building Sciences (RAASN), Head of Architecture of Buildings and Structures Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia;
e-mail: skorn73@mail.ru; ORCID: 0000-0002-5156-7352

Polina V. Sinkevich

Senior Lecturer of Architecture of Buildings and Structures Department, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia; e-mail: polina_anikin@mail.ru

Marina M. Petryankina

Graduate Student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia; e-mail: asp-iais@yandex.ru

Georg G. Sinkevich

Graduate Student, Volgograd State Technical University (VSTU). 1, Akademicheskaya st., Volgograd, 400074, Russia; e-mail: ragnar25071990@mail.ru

ELECTRIC BUS THROUGH THE EYES OF CITIZENS

Abstract. Decarbonizing the transportation sector can play a critical role in mitigating climate change and its damage to ecosystems. From 01.07.2024 to 01.12.2024, a team of authors conducted a survey of residents of Volgograd, the purpose of which was to assess the city's transport infrastructure, the level of dynamic impact of public transport on buildings and structures, its environmental friendliness, comfort, safety, and identify the consumer properties of a new type of public transport — an electric bus. 435 people were interviewed. The results of a survey demonstrated that 56.2 % of residents prefer buses when traveling around the city, while almost every fifth resident prefers to use an electric bus. 52.2 % of residents consider the most effective measures to reduce noise and dynamic impact on buildings landscaping of roadside areas and replacing diesel public transport with electric buses. 85.6 % of respondents consider electric buses to be an environmentally friendly mode of transport. 61.2 % supported the replacement of diesel buses with electric buses. The majority of the surveyed citizens (95.0 %) consider a comfortable acoustic environment to be one of the important advantages, and 2/3 of the respondents believe that the electric bus is the safest form of public transport. 85.1 % of citizens would like to replace buses with electric buses. The results of survey clearly reveal the need for the further development of electric buses as an energy-efficient, environmentally friendly and economical form of public transport in megacities.

Key words: city, public transport, electric bus, noise level, comfort, environmental safety, efficiency, energy efficiency, infrastructure.

For citation: Korniyenko S. V., Sinkevich P. V., Petryankina M. M., Sinkevich G. G. (2025) Electric bus through the eyes of citizens. *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], no. 1, pp. 71—82. DOI: 10.35211/19943520_2025_1_71

REFERENCES

Ayodele B. V., Mustapa S. I. (2020) Life cycle cost assessment of electric vehicles: A review and bibliometric analysis. *Sustainability*, vol. 12, no. 6, pp. 2387. DOI: 10.3390/su12062387

Bochkareva M. M., Gudkov V. A., Dulina N. V., Ovchar N. A. (2007) Methodology for assessing the quality of passenger service by public transport. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Nazemnye transportnye sistemy* [News of the Volgograd State Technical University. Series: Ground Transport Systems], vol. 2, no. 8, pp. 91—94 (in Russian).

- Borén S. (2019) Electric buses' sustainability effects, noise, energy use, and costs. *International Journal of Sustainable Transportation*, vol. 14, no. 12, pp. 956—971. DOI: 10.1080/15568318.2019.1666324
- Glötz-Richter M., Koch H. (2016) Electrification of public transport in cities (Horizon 2020 ELIPTIC Project). *Transportation Research Procedia*, no. 14, pp. 2614—2619. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.05.416
- Gorshkov A. S., Vatin N. I., Rymkevich P. P. (2020) Climate change and the thermal island effect in the million-plus city. *Construction of Unique Buildings and Structures*, vol. 89, no. 8902. DOI:10.18720/CUBS.89.2
- Hill J., Nelson E., Tilman D., Tiffany D. (2006) Environmental, economic, and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels. *PNAS*, vol. 103, no. 30. Pp. 11206—11210. DOI: 10.1073/pnas.0604600103
- Keller V., Lyseng B., Wade C. et al. (2019) Electricity system and emission impact of direct and indirect electrification of heavy-duty transportation. *Energy*, vol. 172, pp. 740—751. DOI: 10.1016/j.energy.2019.01.160
- Korniyenko S. V. (2023) Phonotop as an acoustic indicator for urban environment. *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], no. 3, pp. 85—97 (in Russian). DOI: 10.35211/19943520_2023_3_85
- Korniyenko S. V., Sinkevich P. V., Sinkevich G. G. (2024) Analysis of noise pollution factors and protection against noise in megacities. *Inzhenerno-stroitel'nyi Vestnik Prikaspiya* [Engineering and Construction Bulletin of the Caspian Region], no. 4, pp. 59—64 (in Russian).
- Korniyenko S. V., Zenin A. M. (2023) Correlation between sound sources and acoustic quality in urbanized areas. *Construction of Unique Buildings and Structures*, no. 4, pp. 10902.
- Kuznetsov A. G., Tugushev I. R., Shaitanova L. A. (2014) Sociology of engineers and public transport: fixed-route taxis, motorization, (in)security. *Logos et Praxis*, no. 4 (in Russian). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsiologiya-inzhenerov-i-obschestvennyy-transport-marshrutnye-taksi-avtomobilizatsiya-ne-bezopasnost> (accessed: 16.01.2025).
- Laib F., Braun A., Rid W. (2019) Modeling noise reductions using electric buses in urban traffic. A case study from Stuttgart, Germany. *Transportation Research Procedia*, vol. 37, pp. 377—384.
- Li X., Castellanos S., Maassen A. (2018) Emerging trends and innovations for electric bus adoption — a comparative case study of contracting and financing of 22 cities in the Americas, Asia-Pacific, and Europe. *Research in Transportation Economics*, vol. 69, pp. 470—481. DOI: 10.1016/j.retrec.2018.06.016
- Manzollì J. A., Trovao J. P., Antunes C. H. (2022) A review of electric bus vehicles research topics — Methods and trends. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 159, pp. 112211. DOI: 10.1016/j.rser.2022.112211
- Misanovic S., Taranovic D., Maljkovic M., Milicic B. (2022) Measurement noise level of E-bus HIGER KLQ6125GEV3 on the polygon. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, no. 1271, p. 012018.
- Nanaki E. A., Koroneos C. J. (2016) Climate change mitigation and deployment of electric vehicles in urban areas. *Renewable Energy*, vol. 99, pp. 1153—1160. DOI: 10.1016/j.renene.2016.08.006
- Nieuwenhuijsen M. J., Khreis H. (2016) Car free cities: Pathway to healthy urban living. *Environment International*, vol. 94, pp. 251—262. DOI: 10.1016/j.envint.2016.05.032
- Novokhatskaya E. A. (2010) Noise pollution of the metropolis and its impact on human health. *Sotsial'naya politika i sotsiologiya* [Social Policy and Sociology]. no. 9, pp. 135—144 (in Russian).
- Rietmann N., Hügler B., Lieven T. (2020) Forecasting the trajectory of electric vehicle sales and the consequences for worldwide CO₂ emissions. *Journal of Cleaner Production*, vol. 261, no. 10, pp. 121038. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.121038
- Ritchie H., Roser M. Breakdown of carbon dioxide, methane and nitrous oxide emissions by sector. Our World in Data. 2021. Available: <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector> (accessed: 16.01.2025).

Starčević S. M., Bojović N. J. (2016) Noise as an external effect of traffic and transportation. *Military Technical Courier*, vol. 64, no. 3, pp. 866—891.

Stojanovski T. (2019) Urban form and mobility choices: Informing about sustainable travel alternatives, carbon emissions and energy use from transportation in Swedish Neighbourhoods. *Sustainability*, vol. 11, no. 2, pp. 548. DOI: 10.3390/su11020548

Wolkinger B., Haas W., Bachner G. et al. (2018) Evaluating health co-benefits of climate change mitigation in urban mobility. *International Journal Environmental Research and Public Health*, vol. 15, no. 5, pp. 880. DOI: 10.3390/ijerph15050880

Поступила в редакцию 17.01.2025

Received 17.01.2025

Принята в печать 07.03.2025

Accepted for publication 07.03.2025