DOI: 10.58168/PBHT2026_151-158
УДК 62-51

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ В ГОРОДСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

CHALLENGES OF INTEGRATING PERSONAL MOBILITY DEVICES INTO URBAN TRANSPORT SYSTEMS AND SOLUTIONS

Юнг А.А., кандидат технических наук, ассистент кафедры автоматизированных и информационных систем управления, Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», Старый Оскол, Россия

Jung A.A., PhD in Technical Sciences, Assistant of the Automated and Information Control Systems Department, National University of Science and Technology MISIS, Stary Oskol, Russia

Шевцова А.Г., доктор технических наук, профессор, директор Института дополнительного образования и профессионального обучения «Высшая технологическая школа Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова», Белгород, Россия

Shevtsova A.G., DrSc in Technical Sciences, Professor, Director of the Continuing Education and Professional Training Institute of "Higher Technological School of the Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov", Belgorod, Russia

Аннотация. В рамках данной работы рассматриваются аспекты, связанные с внедрением и повседневным использованием средств индивидуальной мобильности в структуре городского транспорта, а также предлагаются варианты решения возникающих при этом проблем. Как показывает практика, использование СИМ обеспечивает ощутимый экономический эффект: сокращаются траты на дорожную инфраструктуру, снижается потребление топлива, уменьшаются расходы на здравоохранение, а время поездок используется более рационально. Кроме того, развитие этого направления создает базу для новых рыночных ниш, уменьшает зависимость от внешних поставок энергоресурсов и приближает страну к выполнению задач, поставленных в рамках повестки устойчивого развития.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, городская транспортная система, транспортный поток, средства индивидуальной мобильности (СИМ), микромобильность, устойчивая мобильность, анализ аварий, инфраструктура, регулирование.

Abstract. The article is devoted to the analysis of key problems associated with the operation of Personal Mobility Devices (PMDs) in urban transport systems and the search for solutions. The implementation of PMDs yields significant economic benefits by reducing costs related to infrastructure, fuel resources, and healthcare, as well as by improving time efficiency. Furthermore, the development of this sector contributes to the emergence of new economic

© Юнг А. А., Шевцова А. Г., 2026

industries, reduces dependence on energy imports, and supports the achievement of sustainable development goals.

Keywords: road traffic safety, urban transport system, traffic flow, personal mobility devices (PMDs), micromobility, sustainable mobility, accident analysis, infrastructure, regulation.

Состояние вопроса исследования и актуальность работы

Широкое распространение средств индивидуальной мобильности (СИМ) в городской среде актуализирует вопросы обеспечения транспортной безопасности. Когда плотность смешанных потоков возрастает, неизбежно учащаются ситуации, в которых интересы разных участников движения сталкиваются. Это касается и самих пользователей СИМ, и пешеходов, и водителей автомобилей. В совокупности все эти факторы создают вполне реальную почву для того, чтобы аварийность в городах продолжала расти [1].

Однако не стоит сбрасывать со счетов и явные плюсы, которые дает использование СИМ. Для крупных городов, где плотная застройка и постоянные пробки стали привычной реальностью, эти устройства оказываются весьма кстати. Среди их главных достоинств – заметная экономия времени, отсутствие головной боли с поиском места для парковки, понятное и простое управление, минимальный вред для экологии, невысокие затраты на эксплуатацию и возможность пользоваться ими практически всем категориям граждан [2].

Все это постепенно меняет сложившиеся представления о том, как должен выглядеть городской транспорт. СИМ сегодня все чаще рассматриваются не как экзотика, а как полноценная замена личному автомобилю, особенно когда речь идет о поездках на короткие дистанции в рамках логики «последней мили». По сути, мы наблюдаем новый этап в развитии городской мобильности: на смену громоздким машинам приходят легкие, компактные, экологичные и очень маневренные устройства.

В России рынок СИМ сформировался относительно недавно, в ряде же зарубежных государств эти транспортные средства уже прочно вошли в повседневную жизнь, функционируя как полноценная альтернатива личному автомобилю. Зарубежный опыт демонстрирует, что совершенствование конструктивных особенностей техники и развитие нормативно-правового регулирования позволяют значительно повысить уровень безопасности и комфорта использования СИМ.

Материалы и методы

Экономическая эффективность от внедрения СИМ в городскую среду складывается из нескольких составляющих: сокращения расходов на дорожное строительство и содержание, экономии топливных ресурсов, снижения нагрузки на систему здравоохранения и более рационального использования временного ресурса [3]. Помимо этого, развитие данного сегмента транспорта стимулирует появление новых экономических ниш, способствует уменьшению зависимости от импорта энергоносителей и приближает достижение показателей устойчивого развития.

Популяризация СИМ, в свою очередь, дает толчок к расширению производственных мощностей и созданию дополнительных рабочих мест. Речь идет не только о непосредственном изготовлении устройств, но и о смежных областях: продажах, техническом обслуживании, ремонте и сервисных услугах.

Тем не менее, текущее состояние улично-дорожной сети (УДС) городов нельзя считать полностью адаптированным к потребностям пользователей данных средств. Можно выделить несколько сдерживающих факторов:

1. Отсутствие специализированной дорожной сети.

В большинстве населенных пунктов не предусмотрены отдельные полосы или дорожки для движения СИМ (велодорожки, зоны для электросамокатов и т.п.). Из-за этого водители таких устройств вынуждены пользоваться проезжей частью, что повышает риски столкновений с автотранспортом. Альтернативный вариант – движение по тротуарам – ведет к конфликтам с пешеходами и росту травматизма среди последних.

2. Ограниченное пространство для парковки.

В городском пространстве остро ощущается дефицит оборудованных парковок и велопарковок, предназначенных для СИМ. Следствием этого является хаотичное оставление устройств в неположенных местах, что нарушает эстетику общественных зон и, что более важно, создает препятствия для передвижения пешеходов, особенно на тротуарах.

3. Несовершенство дорожного покрытия.

Существующая инфраструктура зачастую содержит препятствия, делающие поездку на СИМ некомфортной или опасной. К таким препятствиям относятся неровности и выбоины на асфальте, отсутствие пандусов на пешеходных переходах и у эскалаторов, а также высокие бордюрные камни, которые сложно преодолевать без специальных приспособлений.

4. Повышенный уровень опасности.

Отсутствие адаптированной и безопасной инфраструктуры напрямую увеличивает вероятность получения травм пользователями СИМ. Параллельно с бурным ростом популярности этого вида транспорта наблюдается и тревожная динамика роста числа дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с их участием. Эта тенденция подрывает доверие населения и формирует скептическое отношение к СИМ как к надежному и безопасному транспортному средству [4].

Результаты исследований

Наиболее наглядно проблематика использования СИМ проявляется в статистике аварийности (Рис. 1 и 2). В течение 2024 года на территории Российской Федерации около 5 % от общего числа всех зарегистрированных дорожно-транспортных происшествий приходится на ДТП с участием СИМ [5].

Предоставленные Научным центром безопасности дорожного движения (НЦ БДД) данные говорят о том, что число аварий с участием СИМ неуклонно растет, доказывая необходимость пересмотра правил их эксплуатации в сторону ужесточения и введения дополнительных мер для повышения безопасности. Если в 2018 году было зафиксировано всего 39 подобных происшествий, то в 2024 году эта цифра выросла почти в 113,5 раз (Рис. 1). Крайне тревожным фактом является то, что данные аварии приводят не только к травмам различной степени тяжести, но также к гибели людей (Рис. 2).

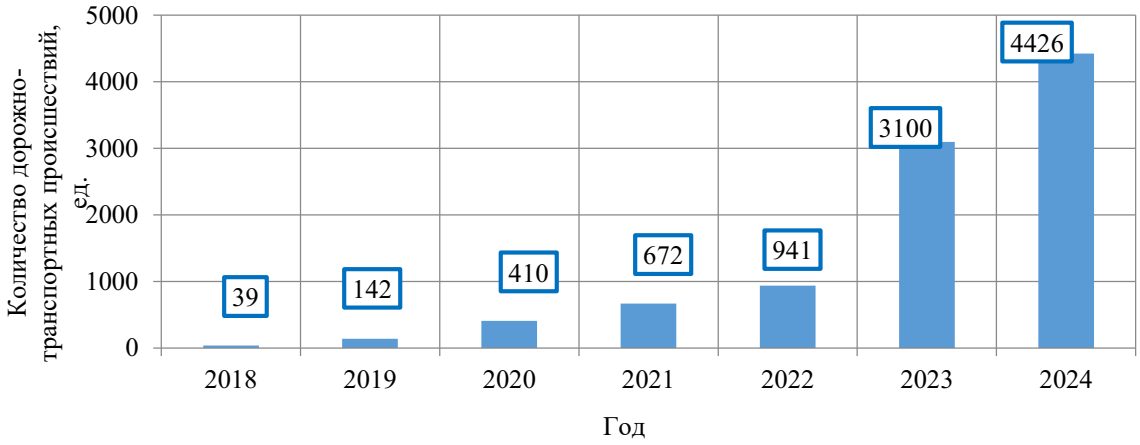


Рисунок 1 – Гистограмма количества ДТП с участием СИМ

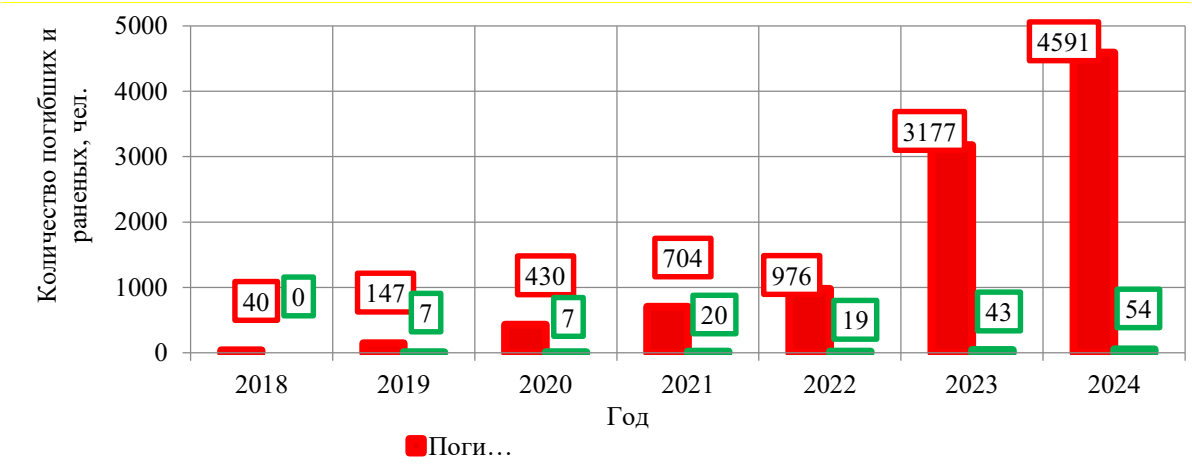


Рисунок 2 – Гистограмма тяжести последствий в результате ДТП с участием СИМ (число погибших и раненых)

Статистика последних шести лет показывает, что основной причиной аварий с участием СИМ было и остается нарушение правил дорожного движения. Причем виноваты в этом в подавляющем большинстве случаев сами владельцы этих устройств. Например, в ЦФО доля происшествий, случившихся именно из-за того, что водитель СИМ не соблюдал ПДД, превышает 80 %. Это лишний раз подтверждает, насколько серьезна роль человеческого фактора в вопросах аварийности [6].

Чтобы картина стала совсем полной, стоит взглянуть на то, какие именно виды ДТП чаще всего случаются (Рис. 3) [7]. В Белгородской области, например, пальму первенства уверенно держат столкновения. На них приходится почти половина всех аварий с участием СИМ (45,9 %). Это лишний раз говорит о том, что одних лишь инфраструктурных улучшений недостаточно. Нужен пересмотр самих подходов к тому, как организовано и регулируется движение этого вида транспорта в городе.

Важно отметить, что основной аудиторией пользователей СИМ является молодежь. Именно эта возрастная группа чаще всего попадает в аварии и, следовательно, является наиболее уязвимой с точки зрения риска получения травм.

Статистика 2022 года показывает, что почти половина (около 50%) пострадавших в ДТП с участием СИМ — это люди младше 25 лет. Значительную долю среди них составляют несовершеннолетние: более 25% от общего числа раненых — это подростки в возрасте от 14 до 19 лет (Рис. 4) [8].

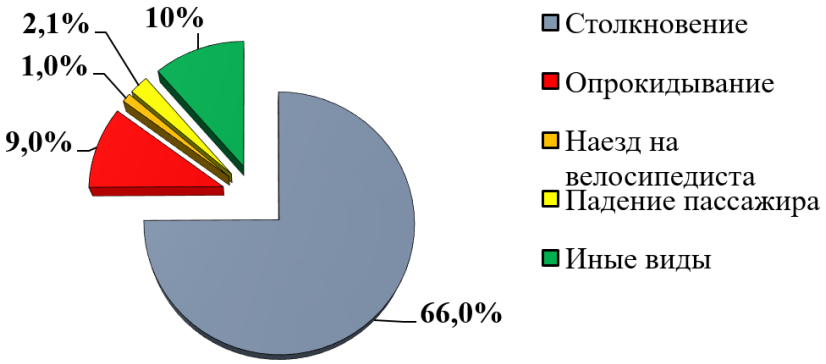


Рисунок 3 – Основные виды ДТП с участием средств индивидуальной мобильности

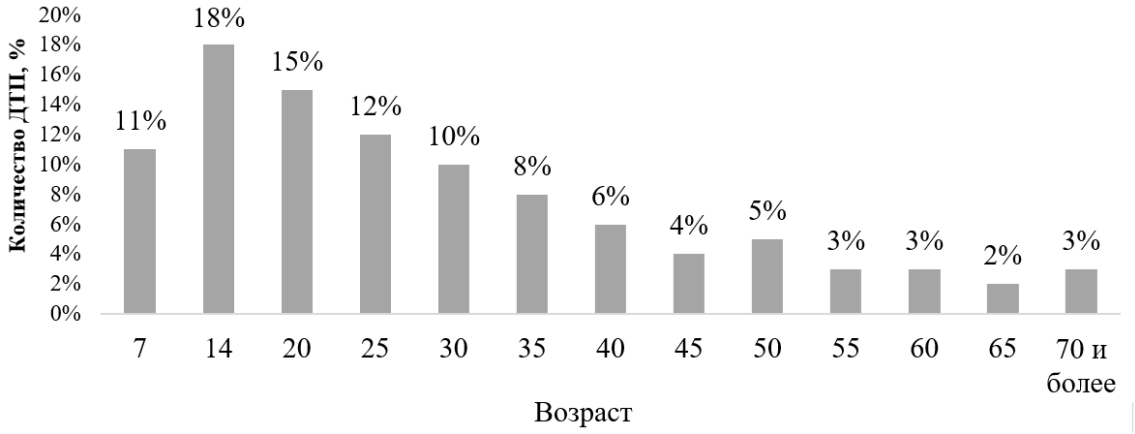


Рисунок 4 – Гистограмма возрастной доли пострадавших в ДТП с участием СИМ

Обсуждение и заключение

Хотя на государственном уровне уже был принят ряд нормативных актов, призванных регламентировать использование СИМ, проблема роста аварийности сохраняет свою остроту. Этот негативный тренд напрямую угрожает здоровью и безопасности граждан [9]. Однако влияние распространения СИМ не ограничивается исключительно сферой дорожного трафика [10]. Их активное использование оказывает воздействие на более широкий спектр аспектов городской жизни: от планировки общественных пространств и доступности инфраструктурных объектов до уровня комфорта и безопасности пешеходов.

Ниже приведена обобщенная схема, в которой систематизированы как позитивные, так и негативные последствия интеграции СИМ в современную УДС. Данная схема учитывает влияние на транспортный поток, на городскую среду и на поведенческие паттерны участников дорожного движения (Рис. 5).



Рисунок 5 – Положительные и отрицательные стороны использования СИМ

Для преодоления указанных отрицательных моментов необходимо обратиться к законодательству РФ. На рисунке 6 отражено, какие меры для решения перечисленных проблем уже предусмотрены действующим законодательством, а какие вопросы остаются неурегулированными.

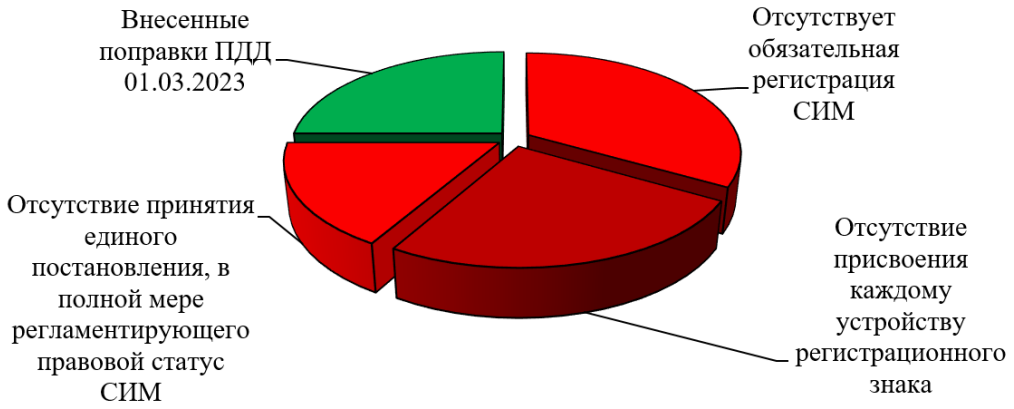


Рисунок 6 – Проблемы, связанные с движением СИМ на законодательном уровне

Таким образом, проведенный анализ позволяет сделать вывод, что перед органами власти и управления стоит ряд нерешенных задач. Их дальнейшая проработка на законодательном уровне является критически важной для создания условий, обеспечивающих как безопасность, так и комфорт при использовании средств индивидуальной мобильности в городах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пути решения современных транспортных проблем крупных городов / М. В. Немчинов, А. С. Холин, В. Е. Федоров, С. В. Федоров, С. В. Баженов // Транспортное строительство. – 2009. – № 1. – С. 6-9.

2. Донченко, В. В. Устойчивые городские транспортные системы : изменение парадигмы планирования и развития городского транспорта / В. В. Донченко. – Москва : Агенство Радар, 2023. – 402 с.

3. Донченко, В. В. Проблемы обеспечения устойчивости функционирования городских транспортных систем / В. В. Донченко. – Москва : ИКФ "Каталог", 2005. – 184 с.

4. Костин, А. В. Концепция создания автоматизированной системы для управления безопасностью дорожного движения на автодорогах региона / А. В. Костин, А. В. Маркин // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 4(50). – С. 93-102.

5. Куракина, Е. В. Повышение уровня безопасности дорожного движения в системе "Участник дорожного движения - Транспортное средство - Дорога - Внешняя среда" / Е. В. Куракина, А. А. Склярова // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2020. – Т. 17, № 4(74). – С. 488-499. – DOI 10.26518/2071-7296-2020-17-4-488-499.

6. Современные методы сбора и обработки данных о дорожно-транспортных происшествиях / К. А. Бычкова, А. В. Подкопаев, А. Г. Шевцова, В. В. Васильева // Мир транспорта и технологических машин. – 2025. – № 1-4 (88). – С. 74-80. – DOI 10.33979/2073-7432-2025-1-4(88)-74-80.

7. Юнг, А. А. Конфликтные зоны в условиях движения средств индивидуальной мобильности на улично-дорожной сети / А. А. Юнг, А. Г. Шевцова // Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса 2023 : материалы IX Международной научно-практической конференции (заочно-дистанционной), Горловка, 25 мая 2023 г. – Горловка : Автомобильно-дорожный институт (филиал) ДонНТУ, 2023. – С. 333-337.

8. Васильев, В. С. Перспективы развития микромобильности в России / В. С. Васильев, Е. А. Козлова // Вестник МАДИ. – 2022. – № 1 (68). – С. 112-120.

9. Юнг, А. А. К вопросу о безопасности движения средств индивидуальной мобильности / А. А. Юнг // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова : материалы конференции, Белгород, 17-20 мая 2021 г. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2021. – С. 2411-2417.

10. Юнг, А. А. Средства индивидуальной мобильности: основные проблемы и пути решения / А. А. Юнг // Образование. Наука. Производство : материалы XIII Международного молодежного форума, Белгород, 0608 октября 2021 г. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, 2021. – С. 1291-1294.

REFERENCES

1. Solutions to Modern Transport Problems of Large Cities / M. V. Nemchinov, A. S. Kholin, V. E. Fedorov, S. V. Fedorov, S. V. Bazhenov // Transport Construction. – 2009. – No. 1. – P. 6-9.

2. Donchenko, V. V. Sustainable Urban Transport Systems: Changing the Paradigm of Urban Transport Planning and Development / V. V. Donchenko. – Moscow: Radar Agency, 2023. – 402 p.

3. Donchenko, V. V. Problems of Ensuring the Sustainability of Urban Transport Systems / V. V. Donchenko. – Moscow: ICF "Catalog", 2005. – 184 p.

4. Kostin, A. V. Concept of creating an automated system for managing road safety on regional highways / A. V. Kostin, A. V. Markin // Bulletin of the National Centralized Road Transport University. – 2021. – No. 4 (50). – P. 93-102.

5. Kurakina, E. V. Improving the level of road safety in the system "Road user – Vehicle – Road – External environment" / E. V. Kurakina, A. A. Sklyarova // Bulletin of the Siberian State Automobile and Highway University. – 2020. – Vol. 17, No. 4 (74). – P. 488-499. – DOI 10.26518/2071-7296-2020-17-4-488-499.

6. Modern methods of collecting and processing data on road accidents / K. A. Bychkova, A. V. Podkopaev, A. G. Shevtsova, V. V. Vasilyeva // World of Transport and Technological Machines. – 2025. – No. 1-4 (88). – P. 74-80. – DOI 10.33979/2073-7432-2025-1-4 (88) -74-80.

7. Jung, A. A. Conflict zones in the conditions of movement of individual mobility vehicles on the street and road network / A. A. Jung, A. G. Shevtsova // Scientific and technical aspects of the development of the motor transport complex 2023: materials of the IX International scientific and practical conference (in absentia and distance learning), Gorlovka, May 25, 2023. – Gorlovka : Automobile and Road Institute (branch) of DonNTU, 2023. – P. 333-337.

8. Vasiliev, V. S. Prospects for the development of micromobility in Russia / V. S. Vasiliev, E. A. Kozlova // Bulletin of MADI. – 2022. – No. 1 (68). – P. 112-120.

9. Jung, A. A. On the issue of traffic safety of individual mobility vehicles / A. A. Jung // International scientific and technical conference of young scientists of BSTU named after V. G. Shukhov: conference proceedings, Belgorod, May 17-20, 2021. – Belgorod: Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov, 2021. – P. 2411-2417.

10. Jung, A. A. Individual mobility vehicles: main problems and solutions / A. A. Jung // Education. Science. Production: proceedings of the XIII International Youth Forum, Belgorod, October 06-08, 2021. – Belgorod: Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov, 2021. – P. 1291-1294.