

**ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ МЕГАПОЛИСОВ:
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПИЛОТНОГО ТРАНСПОРТА***Д. В. КАПСКИЙ, С. В. БОГДАНОВИЧ**Белорусский национальный технический университет, г. Минск**Н. А. ФИЛИППОВА**Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет,
Российская Федерация**М. А. БОГДАСАРОВ**Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина, Республика Беларусь*

Транспортные системы должны создавать более комфортную и устойчивую городскую среду и сокращать количество автомобильных поездок на личном транспорте, и беспилотные автомобили могут сыграть при этом достаточно важную роль [1]. Беспилотные автомобили могут быть использованы для доставки товаров и грузов «(логистика) последней мили» от дистрибьюторских центров до конечных потребителей. Это позволит сократить количество поездок, связанных с доставкой товаров, и снизить нагрузку на транспортную инфраструктуру. Беспилотные автобусы и микроавтобусы могут быть использованы для организации общественного транспорта в зонах «15-минутного города». Это позволит жителям добираться до основных объектов инфраструктуры, не используя личный автомобиль. Кроме того, беспилотные автобусы могут быть интегрированы с другими видами транспорта, такими как велосипеды и пешеходные дорожки, для создания единой транспортной системы. Беспилотные автомобили могут быть использованы для оптимизации парковки. Они могут самостоятельно находить свободные парковочные места и парковаться на них, что позволит сократить количество автомобилей, кружащих в поисках парковки, и снизить нагрузку на улично-дорожную сеть. Беспилотные автомобили могут быть использованы для повышения безопасности в «15-минутном городе». Такие автомобили могут быть оборудованы датчиками и камерами для обнаружения пешеходов и велосипедистов, а также для предотвращения аварий. Кроме того, беспилотные автомобили могут быть использованы для мониторинга улиц и общественных пространств для обеспечения безопасности жителей. В рамках «хроноурбанизма» существуют и другие концепции, такие как «20-минутные города» [2] и «30-минутные города» [3], но их сутью тоже является необходимость подчеркнуть, что планирование, основанное на близости, является ключом к поддержанию качества жизни и обеспечению основных городских функций [4]. Подходы варьируются от 20-минутных концепций до 10-минутных. В качестве примеров можно назвать Париж, Барселону, Нью-Йорк, Бангалор, Ченнаи, Дели, Джайпур, Калькутту [5, 6]. В свое время исследователями из университета Гюстава Эйфеля была предложена концепция высокого качества обслуживания применительно к дорогам с движением беспилотных автомобилей [7]. Беспилотные транспортные средства имеют потенциал для значительного воздействия на городскую среду различными способами. К основным аспектам можно отнести следующие [8, 9]. Предполагается, что беспилотные автомобили будут электрическими, что может способствовать сокращению выбросов и улучшению качества воздуха в мегаполисах. Управление спросом на энергию со стороны беспилотных электромобилей и обеспечение устойчивой энергетической практики имеют решающее значение для минимизации воздействия на окружающую среду. Они могут влиять на доставку и действия милиции, пожарной, медицинской помощи. «Умные» города должны учитывать, как эти автомобили будут взаимодействовать с аварийными службами, эффективно обмениваться данными и обеспечивать интеграцию систем аварийного реагирования с автономными технологиями для повышения общественной безопасности и эффективности. Внедрение беспилотных автомобилей может иметь значительные последствия для занятости, особенно для нынешних водителей. Города должны предвидеть изменения структуры рабочей силы, определять новые навыки, необходимые для индустрии автономного транспорта, и создавать возможности для развития рабочей силы, чтобы уменьшить потенциальное смещение рабочих мест и поддержать плавный переход к автономным технологиям. Рассматривая эти фак-

торы и активно участвуя в разработке политики, планировании и работе с населением, города могут использовать потенциальные преимущества беспилотных транспортных средств при решении проблем и обеспечении того, чтобы развертывание беспилотных автомобилей вносило позитивный вклад в городскую среду [10–13].

При трансформации транспортной системы мегаполиса под нужды беспилотного транспорта следует исходить из концепции «Город для людей». Она предполагает создание городской среды, ориентированной на потребности и интересы людей, на создание комфортного, безопасного и здорового города, в котором люди могут свободно передвигаться и общаться, и использование беспилотных автомобилей будет способствовать сокращению количества транспортных средств, повышению безопасности и комфортности городской среды, повышению эффективности системы маршрутного пассажирского транспорта а также созданию новых зон отдыха и общения для жителей за счет «возврата» площади городской территории, ранее занимаемой автомобилями под эти нужды. На наш взгляд, именно в эту, основополагающую, концепцию могут быть интегрированы и концепции «города коротких расстояний» и «умного города», что даст синергетический эффект при создании комфортной городской среды. Однако для успешного внедрения беспилотных автомобилей необходимо внести изменения в транспортную инфраструктуру, в частности, в систему дорожного движения, парковок и общественного транспорта. Следует создать специальные зоны для беспилотников, такие как зоны зарядки и обслуживания.

Внедрение беспилотных автомобилей также требует тесного сотрудничества между представителями бизнеса, властей и общественности. Необходимо разработать единые стандарты и правила для беспилотных автомобилей, а также обеспечить их соблюдение.

Отдельную проблему представляет собой приведение дорожной инфраструктуры в соответствие с потребностями беспилотных транспортных средств. Суммарные затраты на доработку инфраструктуры и ее последующее поддержание в актуальном состоянии могут оказаться по силам только наиболее развитым странам.

Список литературы

- 1 Nieuwenhuijsen M. J. New urban models for more sustainable, liveable and healthier cities post covid19; reducing air pollution, noise and heat island effects and increasing green space and physical activity / M. J. Nieuwenhuijsen // *Environment international*, 2021. – No. 157. – 106850.
- 2 Capasso, Da Silva. Accessibility in practice: 20-minute city as a sustainability planning goal / D. Capasso Da Silva, D. A. King, S. Lemar // *Sustainability*. – 2020. – No. 12. – P. 129.
- 3 Van Vuren, T. The 30-minute city: Designing for access / T. Van Vuren // *Transp. Rev.* – 2020. – No. 40. – P. 685–686.
- 4 Sisson, P. How the '15-Minute City' Could Help Post-Pandemic Recovery. Available online [Electronic resource] / P. Sisson. – Mode of access : <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-07-15/mayors-tout-the-15-minute-city-as-covid-recovery>. – Date of access : 11.03.2024.
- 5 The 15-Minute City Is Having a Moment [Electronic resource]. – Mode of access : <https://www.treehugger.com/the-15-minute-city-is-having-a-moment-5071739>. – Date of access : 11.03.2024.
- 6 Verma, S. What is a 15-Minute City? Exploring the Benefits, Limitations & More [Electronic resource] / S. Verma. – Mode of access : <https://www.novatr.com/blog/fifteen-minute-city>. – Date of access : 11.03.2024.
- 7 Innovative road-building technologies dedicated to the innovative road / N. Hautière [et al.] // *Routes Roads*. – 2017. – No. 374. – P. 19–24.
- 8 Autonomous Vehicles: A Guide for Cities [Electronic resource]. – Mode of access : https://assets-global.website-files.com/5d9f83b8b237fa6c07d5d69d/655a19412a6784f38a2a8f30_AV-Guidebook%20-%20FINAL%20-%202023-11-17.pdf. – Date of access : 11.03.2024.
- 9 Капский, Д. В. Транспорт в планировке городов : учеб. пособие / Д. В. Капский. – Минск : БНТУ, 2023. – 571 с.
- 10 Капский, Д. В. Дизайн города и «транспортный» прогресс, обусловленный технологическим сдвигом / Д. В. Капский, С. В. Богданович, С. А. Ляпин // *Мир транспорта и технологических машин*. – 2024. – № 1-1 (84). – С. 119–130. – DOI : 10.33979/2073-7432-2024-1-1(84)-119-130. – EDN SFTRPI.
- 11 Капский, Д. В. Трансформация элементов дорожно-транспортной инфраструктуры для повышения качества жизни / Д. В. Капский // *Современная урбанистика: социальное благополучие и цифровая трансформация города* : сб. материалов МНПК, Минск, 30 нояб. 2023 г. – Минск : БГУ, 2024. – С. 167–173.
- 12 Подключенные автомобили в интеллектуальных транспортных системах умных городов / С. А. Ляпин [и др.] // *Инфокоммуникационные и интеллектуальные технологии на транспорте* : сб. ст. МНПК, Липецк, 20–21 апр. 2022 г. – Липецк : ЛГТУ, 2022. – С. 7–14.
- 13 Основы автоматизации интеллектуальных транспортных систем : учеб. / Д. В. Капский [и др.]. – Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 412 с.