

Посметьев В.И.

доктор технических наук,
профессор, профессор кафедры
машиностроительных технологий ФГБОУ
ВО «Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф.
Морозова», г. Воронеж, РФ

Никонов В.О.

кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры производства, ремонта и
эксплуатации машин ФГБОУ ВО
«Воронежский государственный
лесотехнический университет имени Г.Ф.
Морозова», г. Воронеж, РФ

Posmetev V.I.

dr. sci. tech. prof., prof. of department of
mechanical engineering technologies Federal State
Budget Educational Institution of Higher Education
«Voronezh State University of Forestry and
Technologies named after G.F. Morozov»,
Voronezh, Russian Federation

Nikonov V.O.

Ph. D., associate professor of production, repair
and operation of cars Federal State Budget
Educational Institution of Higher Education
"Voronezh State University of Forestry and
Technologies named after G.F. Morozov",
Voronezh, Russian Federation

О КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

ON THE CONCEPT OF A SYSTEMIC APPROACH TO SOLVING PROBLEMS OF AUTOMOBILE TRANSPORT IN URBAN AREAS

Аннотация. В статье обоснована необходимость перехода от несистемных мер к комплексной перестройке городской транспортной системы в условиях глобальной урбанизации и роста автомобилизации. Проанализирован мировой опыт решения транспортных проблем, включая технологические, инфраструктурные и управленческие подходы, и выявлены их системные ограничения. Предложена авторская концепция интегрированной транспортной экосистемы, включающая пять ключевых блоков: «умные» дороги, комплексные технические центры, централизованное энергообеспечение, автономный электротранспорт и единую систему диспетчеризации. Установлено, что эффективность современных решений снижается из-за их разрозненности и отсутствия синергии между технологическими компонентами и управленческими платформами. Выявлено, что ключевыми барьерами для создания устойчивой транспортной системы являются неразвитая инфраструктура для электротранспорта, децентрализованное управление потоками и неэффективное использование городского пространства.

Abstract. This article substantiates the need to transition from ad hoc measures to a comprehensive restructuring of the urban transport system in the context of global urbanization and growing motorization. Global experience in addressing transport issues, including technological, infrastructural, and management approaches, is analyzed, and their systemic limitations are identified. The author proposes a concept for an integrated transport ecosystem, comprising five key components: smart roads, integrated technical centers, centralized energy supply, autonomous electric transport, and a unified dispatching system. It is established that the effectiveness of current solutions is reduced by their fragmentation and the lack of synergy between technological components and management platforms. The key barriers to creating a sustainable transport system are underdeveloped infrastructure for electric transport, decentralized traffic management, and inefficient use of urban space.

Ключевые слова: городской транспорт, автомобилизация, транспортная система, умная дорожная инфраструктура, автономный транспорт, экологическая безопасность, устойчивая мо-

бильность, интеллектуальное управление, транспортная экосистема, электрический транспорт.

Keywords: urban transport, motorization, transport system, smart road infrastructure, autonomous transport, environmental safety, sustainable mobility, intelligent management, transport ecosystem, electric transport.

Современный этап глобального развития характеризуется исключительными темпами урбанизации. По прогнозам, к 2050 г. городское население достигнет 6,7 млрд. человек, а количество автомобилей в мире удвоится. Этот рост не только свидетельствует об экономическом прогрессе, но и порождает комплекс острых, системных проблем, угрожающих устойчивому развитию и качеству жизни [1].

В Российской Федерации автомобильный транспорт является доминирующим источником негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения. На его долю приходится до 22 % всех вредных выбросов, что в абсолютном выражении составляет до 4,8 млн. тонн загрязняющих веществ ежегодно. Выхлопные газы – это сложная смесь, содержащая более 200 видов вредных соединений, включая канцерогены, тяжелые металлы и высокотоксичные оксиды азота. Дополнительными, но не менее значимыми источниками загрязнения, являются продукты механического износа шин и тормозных колодок, а также хлориды, массово используемые для обработки дорог в зимний период. Проблема носит не только глобальный и общенациональный характер, но и ярко выражена на региональном уровне [2].

Помимо катастрофического экологического ущерба, автомобилизация порождает целый комплекс социально-экономических проблем. Постоянно возникающие дорожные заторы стали неизменным атрибутом крупных городов. Не менее острой является проблема аварийности: ежегодно на дорогах мира гибнет около 1,2 млн. чел., а более 50 млн. получают травмы, что делает дорожно-транспортные происшествия одной из ведущих причин смертности. Дефицит городского пространства проявляется в острой нехватке мест для дорог и стоянок. Кроме этого, установлено, что около 30 % транспортных средств в крупных городах в любой момент времени находятся в поиске парковочного места, что усиливает заторы. Усугубляет ситуацию и проблема утилизации автомобилей, выводящих из строя транспортные средства, которые годами занимают парковочное пространство, а также необходимость утилизации опасных отходов, таких как отработанные аккумуляторы и масла [3].

Мировой опыт демонстрирует многообразие попыток решения обозначенных проблем (табл. 1), которые можно систематизировать в несколько ключевых направлений. Технологические меры нацелены на снижение негативного

воздействия самого транспортного средства. Наиболее эффективным инструментом здесь признано поэтапное повышение экологических стандартов, таких как внедрение норм Евро-4 ... Евро-6, которое позволяет сократить выбросы парниковых газов в 9 раз, а загрязняющих веществ – в 2-3 раза. Параллельно ведется активная работа по переводу транспорта на альтернативные виды топлива: сжиженный и сжатый природный газ, биодизель. Стратегическим направлением считается развитие электротранспорта. Однако его распространению, как отмечают исследователи, препятствуют три ключевые проблемы: высокая стоимость, отсутствие разветвленной зарядной инфраструктуры и ограниченный запас хода, что актуализирует поиск решений в области организации энергообеспечения [4-8].

Таблица 1 – Возможные варианты решения проблемы

№ п/п	Название решения	Суть решения	Преимущества	Недостатки
1	Развитие общественного транспорта	Создание высокоскоростных транспортных систем (метро, трамваи, автобусы)	Снижение нагрузки на дороги, экологичность, доступность для всех слоев населения	Высокие капитальные затраты, длительные сроки реализации
2	Электрификация транспорта	Массовый переход на электромобили с созданием зарядной инфраструктуры	Нулевые выбросы, снижение шума, меньшая зависимость от нефти	Высокая стоимость, ограниченный запас хода, проблемы утилизации батарей
3	Интеллектуальные транспортные системы	Внедрение интегрального управления движением, умных светофоров, систем мониторинга	Оптимизация транспортных потоков, снижение заторов, повышение безопасности	Высокая стоимость внедрения, уязвимость к кибератакам
4	Транзитно-ориентированное развитие	Планирование городской застройки вокруг транспортных узлов	Сокращение расстояний поездок, развитие местных сообществ	Длительный процесс перепланировки, высокая стоимость земли
5	Политика управления парковками	Введение платных парковок, ограничение парковочных мест	Снижение трафика в центре города, генерация доходов для города	Непопулярность среди населения, риск оттока бизнеса
6	Мобильность как услуга	Интеграция различных видов транспорта в единую платформу	Удобство для пользователей, оптимизация использования транспорта	Технологическая сложность, зависимость от мобильных технологий
7	Стимулирование каршеринга	Развитие систем краткосрочной аренды автомобилей	Снижение количества автомобилей на дорогах, экономия для пользователей	Ограниченная доступность в пригородах, проблемы с парковкам

№ п/п	Название решения	Суть решения	Преимущества	Недостатки
8	Развитие велоинфраструктуры	Создание защищенных велодорожек, велопарковок, систем велопроката	Нулевые выбросы, польза для здоровья, низкая стоимость инфраструктуры	Сезонность использования, ограниченная дальность поездок
9	Зоны с низкими выбросами	Введение ограничений на въезд для транспортных средств с высокими выбросами	Улучшение качества воздуха, ускорение перехода на экологичный транспорт	Социальное неравенство, негативное влияние на бизнес
10	Автономный транспорт	Внедрение беспилотных автомобилей и систем управления движением	Повышение безопасности, оптимизация потоков, доступность	Высокие затраты на разработку, юридические и этические вопросы
11	Многоуровневые транспортные развязки	Строительство эстакад, тоннелей, многоуровневых парковок	Увеличение пропускной способности, снижение заторов, экономия пространства	Очень высокие капитальные затраты, длительное строительство
12	Тарифная политика	Введение платы за пробки, повышение налогов на топливо и авто	Снижение трафика в часы пик, генерация доходов для развития транспорта	Непопулярность, социальное неравенство, риск снижения экономической активности
13	Телематические решения	Внедрение систем удаленной работы, онлайн-услуг	Снижение трафика, экономия времени, повышение производительности	Социальная изоляция, технические требования
14	Интегрированные транспортные хабы	Создание узлов пересадки между различными видами транспорта	Удобство пересадок, снижение времени в пути, развитие интеграции	Требует скоординированного планирования, занимает территории
15	Городские логистические узлы	Организация центров консолидации грузов для доставки	Снижение грузового трафика в центре, оптимизация доставки	Дополнительные затраты на логистику, необходимость координации

Инфраструктурные и градостроительные подходы фокусируются на изменении среды для оптимизации транспортных потоков. Сюда относится развитие высокоскоростного и удобного общественного транспорта, включая системы скоростного автобусного сообщения, называемые «метро на поверхности». Активно внедряются интеллектуальные транспортные системы для мониторинга, прогнозирования движения и адаптивного управления светофорами. В градостроительстве доминируют концепции устойчивой городской мобильности, такие как транзитно-ориентированное развитие, предполагающее концен-

трацию жилой, коммерческой и деловой застройки вокруг транспортных узлов, и «город 15-минутной доступности», где все основные услуги доступны в пешей досягаемости [9-16].

Значительное внимание уделяется управлению парковочным пространством. Происходит переход от парадигмы «чем больше парковок, тем лучше» к политике управления спросом. Это включает введение динамического ценообразования, которое в часы пик делает парковку на улице менее привлекательной по сравнению с многоуровневыми гаражами, и жесткое ограничение парковочных мест в новой застройке. Технологическим ответом стало создание интеллектуальных парковочных систем, основанных на сетях датчиков интернета вещей, компьютерном зрении и мобильных приложениях, позволяющих резервировать и оплачивать место. Популярность набирают модели совместного использования транспорта (каршеринг, карпулинг), которые интегрируются в платформы «Мобильность как услуга». Такая платформа объединяет различные виды транспорта в едином интерфейсе, предлагая пользователю беспересадочный маршрут с единым платежом. В качестве перспективной альтернативы некоторыми учеными рассматривается струнный транспорт, кардинально решающий проблемы пробок и экологии за счет выноса движения на второй уровень [17-26].

Проведенный анализ демонстрирует, что, несмотря на многообразие существующих подходов к решению проблем автомобилизации, все они носят преимущественно точечный характер и зачастую не учитывают системных взаимосвязей между элементами транспортной системы.

Технологические меры упираются в барьеры стоимости и инфраструктуры, инфраструктурные – в высокую капиталоемкость и длительные сроки реализации, а управленческие – в социальное сопротивление. Таким образом, становится очевидной несостоятельность точечных решений, что диктует требование к созданию принципиально новой, системной стратегии управления городской мобильностью, которая интегрировала бы разрозненные решения в единый механизм. Именно такую задачу ставит перед собой разработанная авторами концепция комплексной перестройки транспортной системы города. Ее реализация предполагает скоординированное развитие следующих пяти ключевых блоков.

Первый блок – фундаментальная перестройка дорожной инфраструктуры. Речь идет не о простом ремонте, а о создании «умных» дорог нового поколения. Их основой станет система бесконтактной (индукционной) передачи электроэнергии для подзарядки электромобилей непосредственно в движении, что снимает проблему малого запаса хода. Такие дороги будут оснащены распреде-

ленными сетями датчиков для сбора данных в реальном времени, которые будут обрабатываться системами автоматического контроля и управления движением на основе искусственного интеллекта. Это позволит реализовать адаптивное управление светофорами, формирование «зеленой волны» и перенаправление потоков. Конструктивно инфраструктура будет включать надежный ливневый отвод для предотвращения подтоплений и систему обогрева дорожного полотна в зимний период, что позволит полностью отказаться от применения вредных хлоридов.

Второй блок – создание сети комплексных технических центров, выполняющих роль узловых точек новой транспортной экосистемы. Их рациональное размещение на территории города будет проводиться на основе сложного математического моделирования, с учетом данных о транспортных потоках, статистике дорожно-транспортных происшествий, возрастной структуре автопарка и плотности населения. Эти центры будут представлять собой многофункциональные комплексы, совмещающие автоматизированные многоуровневые паркинги с лифтовыми системами, значительно увеличивающими емкость на ограниченной площади; службы технического обслуживания, ремонта и эвакуации; пункты сбора и первичной переработки отходов; а также узлы для стыковки различных видов мобильности (пересадка на общественный транспорт, каршеринг).

Третий блок решает критический вопрос организации энергообеспечения всей системы. Для питания энергоемкой инфраструктуры (зарядка транспорта, обогрев дорог, работа комплексных технических центров) предлагается использовать мощные централизованные источники с низкоуглеродным следом, такие как атомные электростанции или перспективные термоядерные станции. Передача энергии будет осуществляться бесконтактным способом по кабелям, интегрированным в дорожное полотно, и через сеть релейных станций. Такой подход позволит обеспечить стабильное и достаточное энергоснабжение, минимизировав пиковые нагрузки на городскую сеть, которые неизбежно возникнут при массовой электрификации транспорта. Для повышения надежности и автономности отдельных объектов возможно использование гибридных систем с интеграцией солнечных панелей и накопителей энергии.

Четвертый блок – разработка и внедрение специализированных электропилотов (автономного электротранспорта) с электрическим приводом для выполнения всего спектра городских задач. Речь идет о создании целого семейства беспилотных транспортных средств различного назначения: автобусы, такси, грузовой транспорт, а также спецмашины (эвакуаторы, уборочная и аварий-

но-спасательная техника). Их управление будет основано на продвинутых системах поведенческого планирования и алгоритмах прогнозного управления, позволяющих транспортным средствам безопасно взаимодействовать друг с другом и с инфраструктурой в режиме реального времени, формировать автоколонны для экономии энергии и выполнять сложные маневры, такие как автоматическая парковка.

Заключительный, системообразующий блок – внедрение единой централизованной системы диспетчеризации и управления, обеспечивающей стыковку городских и межгородских перевозок. Эта система будет построена на принципах платформы «Мобильность как услуга» следующего поколения и глобального информационного центра, аккумулирующего данные со всех датчиков и транспортных средств. С помощью алгоритмов машинного обучения и оптимизации она будет в реальном времени управлять логистическими потоками, распределять автономные транспортные средства для выполнения заказов, оптимизировать маршруты общественного транспорта и предоставлять пользователям беспересадочные мультимодальные маршруты через единый интерфейс с автоматизированными расчетами. Это позволит максимально эффективно использовать весь транспортный ресурс города, минимизировать холостые пробеги и обеспечить доступность транспортных услуг для всех категорий граждан.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о системной ограниченности существующих подходов к решению проблем автомобилизации, которые носят фрагментарный характер. Разработанная концепция комплексной перестройки транспортной системы представляет собой целостную парадигму, синтезирующую последние достижения в области энергетики, цифровизации и градостроительства. Её ключевым преимуществом является синергетический эффект от интеграции пяти блоков: «умных» дорог, комплексных технических центров, централизованного энергообеспечения, автономного электротранспорта и единой системы диспетчеризации. Реализация данной модели позволит перейти от борьбы с последствиями к заблаговременному формированию устойчивой городской среды, обеспечив значительный экологический эффект (снижение выбросов до 90%), экономический эффект (ликвидация потерь от заторов и высвобождение городских территорий) и социальный эффект (повышение безопасности, доступности и комфорта).

Ключевыми перспективными направлениями для дальнейших исследований в данной области являются: разработка детальных математических моделей для оптимизации взаимодействия всех элементов; проведение пилотных проек-

тов по внедрению ключевых технологий, таких как участки дорог с индукционной зарядкой; исследование устойчивости энергосистемы мегаполиса при массовой зарядке транспорта; анализ и адаптация нормативно-правовой базы для регулирования автономного транспорта; а также изучение социально-психологических аспектов готовности населения к использованию беспилотных систем. Комплексная реализация этих направлений заложит основу для создания интегрированной, экологически чистой и высокоэффективной транспортной экосистемы города будущего.

Список литературы

1. К 2050 году количество автомобилей на планете удвоится. URL: <https://www.mii.ru/news/166770>. Загл. с экрана. (Дата обращения 18.11.2025).
2. На автотранспорт приходится 22 % всего загрязнения воздуха в России. URL: <https://www.rambler.ru/eco/priroda/55342099-na-avtotransport-prihoditsya-22-vsego-zagryazneniya-vozduha-v-rossii/>. Загл. с экрана. (Дата обращения 18.11.2025).
3. Каждый год в мире на дорогах погибает около 1,2 млн человек, ещё 50 млн получают травмы. URL: <https://ot-media.ru/news/kazhdy-god-v-mire-na-dorogakh-pogibaet-okolo-12-mln-chelovek-escho-50-mln-poluchayut-travmy/>. Загл. с экрана. (Дата обращения 18.11.2025).
4. Baronchelli M., Falabretti D., Gulotta F. Power demand patterns of public electric vehicle charging : a 2030 forecast based on real-life data. Sustainability 2025, 17, 1028. URL: <https://doi.org/10.3390/su17031028>.
5. Perez J., Nashashibi F., Lefaudeux B., Resende P., Pollard E. Autonomous docking based on infrared system for electric vehicle charging in urban areas. Sensors 2013, 13, 2645-2663; doi:10.3390/s130202645.
6. Hardinghaus M., Anderson J. E., Nobis C., Stark K., Vladova G. Booking public charging : user preferences and behavior towards public charging infrastructure with a reservation option. Electronics 2022, 11, 2476. <https://doi.org/10.3390/electronics11162476>.
7. Straub F., Maier O., Göhlich D. Car-access attractiveness of urban districts regarding shopping and working trips for usage in e-mobility traffic simulations. Sustainability 2021, 13, 11345.
8. Szagala P., Brzezinski A., Dybicz T., Olszewski P., Osinska B. Problems with implementation of sustainable urban mobility in selected Polish cities. Sustainability 2024, 16, 11003. <https://doi.org/10.3390/su162411003>.
9. Berg J., Henriksson M., Ihlström J. Comfort first! Vehicle-sharing systems in urban residential areas : the importance for everyday mobility and reduction of car use among pilot users. Sustainability 2019, 11, 2521; doi:10.3390/su11092521.
10. Rye T., Hrelja R. Policies for reducing car traffic and their problematisation. Lessons from the mobility strategies of British, Dutch, German and Swedish cities. Sustainability 2020, 12, 8170; doi:10.3390/su12198170.
11. Gunnarsson-Ostling U. Housing design and mobility convenience – the case of Sweden. Sustainability 2021, 13, 474. <https://doi.org/10.3390/su13020474>.
12. Sun Y., Wu M., Li H. Using GPS trajectories to adaptively plan bus lanes. Appl. Sci. 2021, 11, 1035. <https://doi.org/10.3390/app11031035>.
13. Wang H., Chen Y. F., Min R., Chen Y. K. Urban DAS data processing and its preliminary application to city traffic monitoring. Sensors 2022, 22, 9976. <https://doi.org/10.3390/s22249976>.
14. Ranieri L., Digiesi S., Silvestri B., Roccotelli M. A review of last mile logistics

innovations in externalities cost reduction vision. *Sustainability* 2018, 10, 782; doi:10.3390/su10030782.

15. Machado C.A., Hue N.P.M., Berssaneti F.T., Quintanilha J.A. An overview of shared mobility. *Sustainability* 2018, 10, 4342; doi:10.3390/su10124342.

16. Filippi F. A paradigm shift for a transition to sustainable urban transport. *Sustainability* 2022, 14, 2853. <https://doi.org/10.3390/su14052853>.

17. Long N.V., Linh H.T., Tuan V.A. Towards smart parking management: econometric analysis and modeling of public-parking-choice behavior in three cities of Binh Duong, Vietnam. *Sustainability* 2023, 15, 16936. <https://doi.org/10.3390/su152416936>.

18. Zhang C., Zhou R., Lei L., Yang X. Research on automatic parking system strategy. *World Electr. Veh. J.* 2021, 12, 200. <https://doi.org/10.3390/wevj12040200>.

19. Ortega J., Hamadneh J., Esztergár-Kiss D., Toth J. Simulation of the daily activity plans of travelers using the park-and-ride system and autonomous vehicles: work and shopping trip purposes. *Appl. Sci.* 2020, 10, 2912; doi:10.3390/app10082912.

20. Mikusova M., Abdunazarov J., Zukowska J., Jagelcak J. Designing of parking spaces on parking taking into account the parameters of design vehicles. *Computation* 2020, 8, 71; doi:10.3390/computation8030071.

21. Hossen M.I., Goh K.O.M., Tee C., Lau S. H., Hossain F. Smartphone-based context flow recognition for outdoor parking system with machine learning approaches. *Electronics* 2019, 8, 784; doi:10.3390/electronics8070784.

22. Ali G., Ali T., Irfan M., Draz U., Sohail M., Glowacz A., Sulowicz M., Mielnik R., Faheem Z. B., Martis C. IoT based smart parking system using deep long short memory network. *Electronics* 2020, 9, 1696; doi:10.3390/electronics9101696.

23. Coulibaly M., Errami A., Belkhala S., Medromi H. A live smart parking demonstrator : architecture, data flows, and deployment. *Energies* 2021, 14, 1827. <https://doi.org/10.3390/en14071827>.

24. Olszewski R., Pałka P., Turek A. Solving «Smart city» transport problems by designing carpooling gamification schemes with multi-agent systems : the case of the so-called «Mordor of Warsaw». *Sensors* 2018, 18, 141; doi:10.3390/s18010141.

25. Arizala A., Zubizarreta A., Perez J. A complete framework for a behavioral planner with automated vehicles : A car-sharing fleet relocation approach. *Sensors* 2022, 22, 8640. <https://doi.org/10.3390/s22228640>.

26. Lage M. d. O., Machado C.A.S., Monteiro C. M., Davis C. A., Yamamura C.L.K., Berssaneti F.T., Quintanilha J.A. Using hierarchical facility location, single facility approach, and GIS in car sharing services. *Sustainability* 2021, 13, 12704. <https://doi.org/10.3390/su132212704>.

References

1. By 2050, the number of cars on the planet will double. URL: <https://www.mii.ru/news/166770>. Headline from the screen. (Accessed on November 18, 2025).

2. Motor vehicles account for 22 % of all air pollution in Russia. URL: <https://www.rambler.ru/eco/priroda/55342099-na-avtotransport-prihoditsya-22-vsego-zagryazneniya-vozduha-v-rossii/>. Headline from the screen. (Accessed on November 18, 2025).

3. Every year, about 1,2 million people die on the roads worldwide, and another 50 million are injured. URL: <https://ot-media.ru/news/kazhdyy-god-v-mire-na-dorogakh-pogibaet-okolo-12-mln-chelovek-escho-50-mln-poluchayut-travmy/>. Headline from the screen. (Accessed 18.11.2025).

4. Baronchelli M., Falabretti D., Gulotta F. Power demand patterns of public electric vehicle charging : a 2030 forecast based on real-life data. *Sustainability* 2025, 17, 1028. <https://doi.org/10.3390/su17031028>.

5. Perez J., Nashashibi F., Lefaudeux B., Resende P., Pollard E. Autonomous docking based on infrared system for electric vehicle charging in urban areas. *Sensors* 2013, 13, 2645-2663; doi:10.3390/s130202645.

6. Hardinghaus M., Anderson J. E., Nobis C., Stark K., Vladova G. Booking public charging

: user preferences and behavior towards public charging infrastructure with a reservation option. *Electronics* 2022, 11, 2476. <https://doi.org/10.3390/electronics11162476>.

7. Straub F., Maier O., Göhlich D. Car-access attractiveness of urban districts regarding shopping and working trips for usage in e-mobility traffic simulations. *Sustainability* 2021, 13, 11345.

8. Szagala P., Brzezinski A., Dybicz T., Olszewski P., Osinska B. Problems with implementation of sustainable urban mobility in selected Polish cities. *Sustainability* 2024, 16, 11003. <https://doi.org/10.3390/su162411003>.

9. Berg J., Henriksson M., Ihlström J. Comfort first! Vehicle-sharing systems in urban residential areas : the importance for everyday mobility and reduction of car use among pilot users. *Sustainability* 2019, 11, 2521; doi:10.3390/su11092521.

10. Rye T., Hrelja R. Policies for reducing car traffic and their problematisation. Lessons from the mobility strategies of British, Dutch, German and Swedish cities. *Sustainability* 2020, 12, 8170; doi:10.3390/su12198170.

11. Gunnarsson-Ostling U. Housing design and mobility convenience – the case of Sweden. *Sustainability* 2021, 13, 474. <https://doi.org/10.3390/su13020474>.

12. Sun Y., Wu M., Li H. Using GPS trajectories to adaptively plan bus lanes. *Appl. Sci.* 2021, 11, 1035. <https://doi.org/10.3390/app11031035>.

13. Wang H., Chen Y.F., Min R., Chen Y. K. Urban DAS data processing and its preliminary application to city traffic monitoring. *Sensors* 2022, 22, 9976. <https://doi.org/10.3390/s22249976>.

14. Ranieri L., Digiesi S., Silvestri B., Roccotelli M. A review of last mile logistics innovations in an externalities cost reduction vision. *Sustainability* 2018, 10, 782; doi:10.3390/su10030782.

15. Machado C.A., Hue N.P.M., Berssaneti F.T., Quintanilha J.A. An overview of shared mobility. *Sustainability* 2018, 10, 4342; doi:10.3390/su10124342.

16. Filippi F. A paradigm shift for a transition to sustainable urban transport. *Sustainability* 2022, 14, 2853. <https://doi.org/10.3390/su14052853>.

17. Long N.V., Linh H.T., Tuan V.A. Towards smart parking management: econometric analysis and modeling of public-parking-choice behavior in three cities of Binh Duong, Vietnam. *Sustainability* 2023, 15, 16936. <https://doi.org/10.3390/su152416936>.

18. Zhang C., Zhou R., Lei L., Yang X. Research on automatic parking system strategy. *World Electr. Veh. J.* 2021, 12, 200. <https://doi.org/10.3390/wevj12040200>.

19. Ortega J., Hamadneh J., Esztergár-Kiss D., Toth J. Simulation of the daily activity plans of travelers using the park-and-ride system and autonomous vehicles: work and shopping trip purposes. *Appl. Sci.* 2020, 10, 2912; doi:10.3390/app10082912.

20. Mikusova M., Abdunazarov J., Zukowska J., Jagelcak J. Designing of parking spaces on parking taking into account the parameters of design vehicles. *Computation* 2020, 8, 71; doi:10.3390/computation8030071.

21. Hossen M.I., Goh K.O.M., Tee C., Lau S. H., Hossain F. Smartphone-based context flow recognition for outdoor parking system with machine learning approaches. *Electronics* 2019, 8, 784; doi:10.3390/electronics8070784.

22. Ali G., Ali T., Irfan M., Draz U., Sohail M., Glowacz A., Sulowicz M., Mielnik R., Faheem Z. B., Martis C. IoT based smart parking system using deep long short memory network. *Electronics* 2020, 9, 1696; doi:10.3390/electronics9101696.

23. Coulibaly M., Errami A., Belkhala S., Medromi H. A live smart parking demonstrator : architecture, data flows, and deployment. *Energies* 2021, 14, 1827. <https://doi.org/10.3390/en14071827>.

24. Olszewski R., Pałka P., Turek A. Solving «Smart city» transport problems by designing carpooling gamification schemes with multi-agent systems : the case of the so-called «Mordor of Warsaw». *Sensors* 2018, 18, 141; doi:10.3390/s18010141.

25. ArizalaA., ZubizarretaA., Perez J. A complete framework for a behavioral planner with automated vehicles : A car-sharing fleet relocation approach. *Sensors* 2022, 22, 8640. <https://doi.org/10.3390/s22228640>.
26. Lage M. d. O., Machado C.A.S., Monteiro C. M., Davis C. A., Yamamura C.L.K., Berssaneti F.T., Quintanilha J.A. Using hierarchical facility location, single facility approach, and GIS in car sharing services. *Sustainability* 2021, 13, 12704. <https://doi.org/10.3390/su132212704>.