

УДК 656.025.6

DOI: 10.26467/2079-0619-2022-25-3-36-50

Инновации в области городского общественного транспорта и перспективы внедрения принципов новой мобильности

М.И. Малышев¹

¹Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет
(МАДИ), Москва, Россия

Аннотация: После анализа глобальных причин кардинальных изменений транспортной мобильности, произошедших ранее, поставлена цель выявить современные тенденции, которые могут повлиять на изменение принципов мобильности пассажиров. Во время исследования было выявлено, что теоретически транспортный процесс может быть разделен на пассивную и активную фазы, и даны описания составляющих этих процессов. Определено, что в современном понимании транспортную мобильность характеризуют такие элементы, как безопасность, комфорт, время, информация и стоимость. Дано описание элементов, включая эксплуатационную, транспортную и экологическую безопасность, доступности и качества транспортного процесса. Выявлены основные направления обеспечения новой мобильности, включающие электрификацию транспорта, в том числе распространение электробусов, внедрение по средствам систем телематики инструментов искусственного интеллекта и интернета вещей в процесс управления пассажирским транспортом, распространение беспилотных автомобилей. Описана тенденция перераспределения нагрузок на общественный транспорт в условиях новой мобильности путем использования концепций отказа от личного транспорта в пользу общественного, создания единой системы планирования маршрутов и покупки билетов. Такая система подразумевает задействование не только массовых и магистральных видов транспорта, но и всех возможных транспортных средств для перевозки пассажиров в процессе мультимодальных перевозок. Описана идея отказа пассажиров от личного транспорта в пользу общественного и указаны основные инструменты стимулирования такого выбора. Обозначены признаки гладкой и бесшовной перевозки. Для достижения поставленной цели были использованы методы сбора, анализа и синтеза информации. Результатом работы стало понимание и описание того, в каком формате могут происходить изменения в рамках новой мобильности, что может способствовать выстраиванию картины мобильности пассажиров в обозримом будущем.

Ключевые слова: городская транспортная система, инновации в области городского пассажирского транспорта, новая мобильность, транспортная мобильность, гладкая перевозка, бесшовная перевозка, общественный транспорт, авто по подписке, MaaS, Mobility-as-a-Service.

Для цитирования: Малышев М.И. Инновации в области городского общественного транспорта и перспективы внедрения принципов новой мобильности // Научный Вестник МГТУ ГА. 2022. Т. 25, № 3. С. 36–50. DOI: 10.26467/2079-0619-2022-25-3-36-50

Innovations in the field of urban public transport and prospects of implementing new mobility principles

M.I. Malyshev¹

¹ Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI),
Moscow, Russia

Abstract: After analyzing the global causes of the radical changes in transport mobility that occurred earlier, the goal was set up to extract current trends that may affect the change in passenger mobility principles. The study revealed that theoretically the transport process can be divided into passive and active phases, and descriptions of the components of these processes were given. It was noted that the modern concept of the transport Mobility-as-a-Service (MaaS) is characterized by such elements as safety, comfort, time, information and cost. The description of the elements, including operational, transport and environmental safety, accessibility and quality of the transport process, was given. The guidelines to ensure new mobility were established, such as the electrification of transport, including the distribution of electric buses, the implementation of artificial intelligence and the Internet of Things tools into the process of managing passenger transport by means of telematics systems, the advancement of unmanned vehicles. In terms

of new mobility by using the concepts of abandoning to use personal transport in favor of public transport, developing a unified system for planning routes and purchase of tickets, the trend of redistributing loads on public transport in the context of new MaaS was described. This system implies the use of not only mass and main modes of transport, but also all the available vehicles for transporting passengers in the process of multimodal transportation. The idea of abandoning to use personal transport in favor of public transport was described, and the main tools for stimulating such a choice were stated. The signs of “smooth” and “seamless” transportation were described. In order to achieve this goal, the methods of collecting, analyzing and synthesizing information were employed. The outcome of work was understanding and characterizing of the format in which changes can occur within the framework of the new MaaS, which can contribute to illustrating a concept of passenger mobility in the foreseeable future.

Key words: urban transport system, innovations in the field of urban passenger transport, new mobility, transport mobility, smooth transportation, seamless transportation, public transport, auto by subscription, MaaS, Mobility-as-a-Service.

For citation: Malyshev, M.I. (2022). Innovations in the field of urban public transport and prospects of implementing new mobility principles. Civil Aviation High Technologies, vol. 25, no. 3, pp. 36–50. DOI: 10.26467/2079-0619-2022-25-3-36-50

Введение

С течением времени и развитием технологий хозяйственная деятельность человека выходит на новый уровень. Развиваются медицина, образование, сфера развлечений и т. д. За последние годы кардинально изменилась и сфера перемещения пассажиров.

Парадигмы мобильности менялись с течением времени при определенных обстоятельствах.

История человечества включает в себя несколько глобальных смен парадигм городской мобильности. Первая произошла в середине XVII века и известна как эпоха Паскаля – Османа. Тогда понятия «общественный транспорт» просто не существовало, но ученый Б. Паскаль написал письмо герцогу Д’Роанне, которое полностью изменило восприятие концепции перемещения людей. В этом документе упоминается движение регулярных пассажирских карет по определенному маршруту и за определенную плату. Паскаль предложил использовать для перевозок парижан несколько карет, принадлежащих казне (позднее было организовано акционерное общество владельцев). Маршрут открылся, но просуществовал не так долго, как это планировалось. Закрытие этого маршрута не стало критичным, потому что первый шаг в сторону упрощения жизни людей благодаря общественному транспорту был сделан [1].

Также важным событием этой эпохи мобильности можно считать преобразование

столицы Франции, которое известно как османизация. Барон Осман был назначен Наполеоном III префектом департамента Сена и получил от монарха практически неограниченные права и возможности. Благодаря этому назначению барон смог преобразовать Париж и сделать из него пешеходно-каретно-трамвайный город. Это была первая столица, в которой столько внимания было уделено улицам, каретам и тем более трамваям. Благодаря этому большинство из европейских столиц тоже начали меняться в угоду новым веяниям [2].

Вторая смена мобильности началась в XX веке благодаря Г. Форду. До этого в Нью-Йорке на 1 тысячу человек приходилось 60 конных экипажей, притом что 50 из них были предназначены для перевозки грузов, а остальные 10 для использования людьми. Иными словами, экипажи были очень редким, дорогим и исключительным товаром на рынке. Но с реализацией концепций Г. Форда начали появляться города, как, например, Олбани, где количество людей было меньше, чем количество автомобилей. Получается, что средства перемещения из класса элитных товаров, которыми мог воспользоваться не каждый человек, перешли в класс общедоступных. Это подтверждает и статистика на сегодняшний день: количество машин в США на 1 тысячу человек превышает 800, в Италии, Канаде, Австралии и Японии превышает 500. Однако, по некоторым прогнозам, возможно снижение этих цифр [3].

«В последнее время в общем объеме технологических новшеств преобладающее развитие получили информационные технологии, что обеспечило прорывные результаты в области сбора, хранения, обработки и использования информации. Будучи одним из основных сервисных ресурсов, информация стала наиболее эффективно использоваться, что послужило значительному повышению уровня развития тех процессов хозяйственной деятельности, в которых нашли применение информационные технологии» [4].

Меняющаяся конъюнктура транспортной отрасли и применение результатов совершенствования информационных технологий в пассажирских перевозках способствовали развитию концепции новой мобильности, придавшей бизнес-процессам в общем и городским перевозкам в частности сетевую архитектуру, что в свою очередь стало предпосылкой формирования подходов, обеспечивающих удовлетворение требований к современному уровню пассажирских перевозок.

Проблема прогресса в сфере перемещения, становления новой мобильности заключается не только в необходимости развития соответствующих технологий, но и в необходимости изменения восприятия привычных концепций перемещения пассажиров и принятия принципов новой мобильности заинтересованными лицами. Новая мобильность не предполагает владение личным транспортом, хотя сейчас это идет вразрез с мнением большинства. Новая мобильность предполагает наличие машин скорее как одного из видов общественного транспорта, нежели чего-то личного.

Целью данной работы является исследование элементов вероятной концепции мобильности будущего.

Для достижения поставленной цели необходимо рассмотреть ключевые черты компонентов, составляющих основные новшества, формирующие новую мобильность. Выявить, какие инновации окажут значительное влияние на процесс формирования новой мобильности.

Методы и методология исследования

В настоящем исследовании для выявления предпосылок мобильности ближайшего будущего осуществлен анализ научных статей, отобранных по исследуемому направлению и описывающих тенденции экологической, технологической и социальной сфер жизни, и других открытых источников информации (сайтов коммерческих компаний, органов государственной власти, тематических изданий и т. д.). Источники, непосредственно использованные в настоящем исследовании, перечислены в соответствующем разделе.

Из всего массива информации вычленены основные принципы и тенденции, которые в свою очередь проанализированы и рассмотрены с точки зрения влияния на транспорт и перемещение людей в будущем. Произведен синтез полученной информации.

С помощью методов дедукции и индукции компоненты транспортной мобильности разложены на основные элементы, а их особенности объединены в выводы, что способствовало учету существенных для исследования моментов. Осуществлено описание элементов, составляющих и определяющих новую мобильность.

Обзор литературы

При перемещении человека или группы людей из одной точки в другую с использованием транспорта вид транспорта может меняться несколько раз на протяжении всего пути, а перевозка становится мультимодальной или же оставаться унимодальной, если на всем расстоянии вид транспорта не меняется.

По результатам формализации терминов «мультимодальные» и «интермодальные» перевозки с учетом российского законодательства предлагается считать, что «мультимодальная пассажирская перевозка – это перевозка пассажиров, багажа и ручной клади от пункта отправления до пункта назначения несколькими видами транспорта по единому

перевозочному документу; перевозчики несут ответственность только за участок/участки маршрута, эксплуатируемый/эксплуатируемые ими», при этом «целесообразно применить термин "интермодальные перевозки" при организации перевозок пассажиров на дальние расстояния с участием авиационного, железнодорожного, автомобильного и водного видов транспорта. Мультимодальные перевозки – при городских и пригородных перевозках пассажиров, к примеру в рамках транспортной системы Московской агломерации» [5].

В отличие от грузовых мультимодальных перевозок обеспечить единую тарифную ставку в пассажирском аналоге практически невозможно. Это связано с особенностями пассажирских перевозок, которые заключаются в спонтанности поездки, как следствие, отсутствие заблаговременного планирования маршрута, его непредсказуемость до начала поездки и вероятность корректировки в процессе (например, в случае изменения дорожных условий).

Практика единого тарифа для всех видов городского пассажирского транспорта существовала, например, в виде месячного проездного документа. Приобретая такой билет, пассажир, заплатив установленную стоимость, мог в течение месяца совершать неограниченное количество поездок на всех видах городского транспорта.

Применение единого тарифа стало практически невозможно в связи с появлением новых способов перемещения, инфраструктурных изменений, массовой систематической потребностью использования в одной поездке транспорта разных районов (каршеринг, перехватывающие парковки, загородные поездки и т. д.) и предоставления этих сервисов не связанными между собой организациями, а также возможностью пользоваться каждым видом сервиса в отдельности, вне мультимодальных пассажирских перевозок.

Обеспечение интеграции всех пассажирских сервисов, от проката самокатов до поездки на канатной дороге или пригородной электричке, в одну систему позволяет ис-

пользовать универсальный проездной документ и формировать стоимость проезда в зависимости от маршрута, например исключить оплату при пересадке с одного вида транспорта на другой.

Такая интеграция и использование универсального проездного билета, позволяющего осуществлять минимум транзакций, может быть достигнута в результате эффективного сотрудничества между всеми поставщиками услуг пассажирского транспорта, в том числе муниципальными и частными, использования единого инструмента построения маршрута и оплаты проезда по маршруту, комбинирования видов пассажирского транспорта в зависимости от дорожной обстановки (пробок, загруженности транспорта, наличия парковок и т. д.).

Достаточно плотное, устойчивое и непрерывное взаимодействие всех участников и компонентов пассажирской мультимодальной перевозки обеспечивает «бесшовность» транспортного обслуживания, т. е. все неудобства пассажиров, которые могут возникнуть при смене вида транспорта минимизированы.

Перевозку можно считать бесшовной, если все операции, выполняемые различными видами транспорта и объектами задействованной инфраструктуры, объединены в единую услугу, уровень качества которой соответствует требованиям пассажиров. Если в течение всего процесса обслуживания пассажирам предлагаются операции одинаково высокого качества, такую бесшовную перевозку можно назвать гладкой.

Помимо этого перемещение человека или группы людей из одной точки в другую с использованием транспорта должно быть безопасным, комфортным, быстрым, доступным и экономически выгодным для человека. Без одного из этих элементов сложно будет назвать этот процесс транспортной мобильностью [6].

Также одним из определяющих элементов данного процесса является его теоретическое разделение на несколько фаз [7, 8].

1. Пассивная фаза. Данная фаза определяет условия для того, чтобы воспользоваться

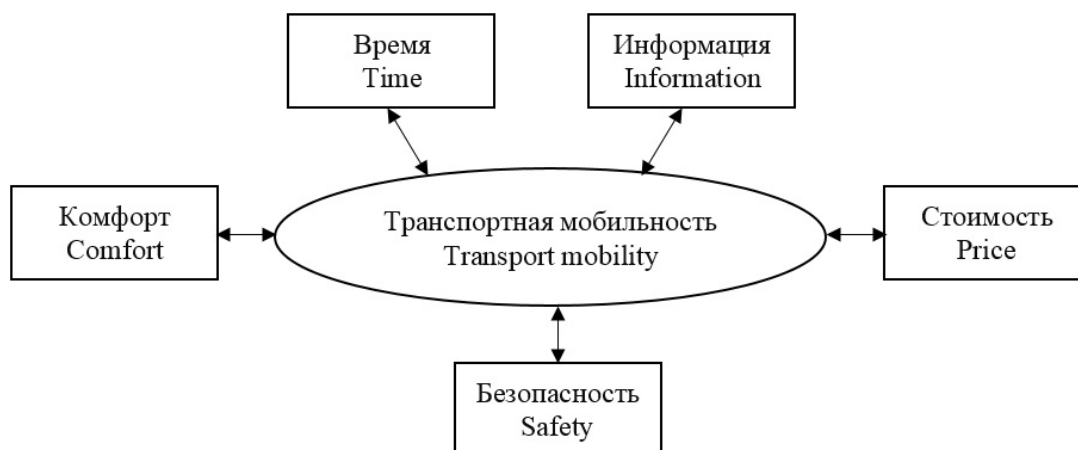


Рис. 1. Компоненты мобильности
Fig. 1. Mobility components

транспортом (купить билет, дойти до стоянки и т. д.).

2. Активная фаза. В эту фазу входит непосредственно сам процесс мобильности.

В свою очередь все элементы, обеспечивающие транспортную мобильность, включают в себя еще несколько компонентов, дающих возможность выполнения данного процесса (рис. 1).

Любой из элементов, показанных на рис. 1, можно разбить на составляющие. Например, безопасность можно представить в виде совокупности эксплуатационной, транспортной и экологической составляющих.

Эксплуатационную безопасность принято понимать как различные нормы и мероприятия по ее поддержанию, которые закреплены законодательно и направлены на сохранение здоровья и жизни участников процесса перевозки. Самые простые примеры эксплуатационной безопасности – режим работы водителя, правила дорожного движения, требования к техническому состоянию транспортного средства [9].

Транспортная безопасность, в соответствии с требованиями текущего законодательства, – состояние защищенности объектов транспортной инфраструктуры и средств от незаконного вмешательства. Актом незаконного вмешательства можно считать, например, террористический акт. Данный тип безопасности предполагает возможное нали-

чие представителей охранных и силовых структур на объектах транспортной инфраструктуры, а также средств, которые помогут нивелировать угрозу со стороны (камеры, металлодетекторы, сканеры, рамки безопасности и т. д.) [10].

Понятие экологической безопасности сформулировано в статье 1 Федерального закона «Об охране окружающей среды», где говорится, что это состояние, когда природная среда и человек защищены от негативного воздействия от транспорта или инфраструктуры [11].

Комфорт в процессе транспортировки определяют следующие показатели.

1. Доступность – насколько долго придется ждать тот или иной вид транспорта, насколько далеко необходимо идти до транспорта, а также обустройство мест ожидания.

2. Качество – все, что касается окружения человека во время непосредственного перемещения из пункта А в пункт Б: насколько удобен салон, насколько он чист, есть ли информационное табло или возможность зарядить телефон – словом, все, что удовлетворяет современным потребностям человека в части перемещения.

Время – единственный показатель, который нельзя разбить на составляющие.

Время является показателем того, насколько быстро добирается человек в необходимое ему место с помощью транспорта.

До сих пор ведутся дискуссии о том, куда необходимо отнести время, за которое человек добирается до транспорта. В настоящем исследовании этот элемент отнесен в ком-форт, но может быть отнесен и во время [12].

Элемент информация сегодня становится как никогда важным. Общественный транспорт может терять пассажиров из-за их неинформированности, например, если пассажиры не знали точное расписание, не знали, следует ли транспорт в нужное им место и т. д. Данный элемент очень важен, так как благодаря ему контролируются информационные потоки как вовне транспорта, так и непосредственно в нем [13].

Элемент стоимость создает экономические условия мобильности. Он состоит из пассажирских затрат на организацию и саму перевозку с помощью транспорта [14].

Особенностью транспортной мобильности как системы составляющих ее компонентов является взаимное влияние компонентов на систему, а системы, как совокупности компонентов, на каждый компонент. Выявленное взаимное влияние является отличием в представленной на рис. 1 схеме от спроектированных ранее, например в [6], принципиальных схем транспортной мобильности.

Результаты исследования

Правильное представление о том, как изменится мобильность будущего, складывается в результате анализа мировых тенденций. Существенные прорывы в технологиях и меняющиеся общественные взгляды так или иначе влияют на концепцию мобильности.

В последние несколько лет остро встали вопросы экологии, в том числе бережного использования природных ресурсов и изменения климата. Это способствует электрификации различных видов транспорта [15].

Идея электрификации в области транспорта интенсивно распространяется уже более 5 лет, в том числе в сфере общественного транспорта. Примером этого является повсеместное появление электробусов [16].

Преимущество электробуса по сравнению с обычным автобусом – экологичность. При этом внедрение электробусов не станет панацеей для экологии. Это шаг в сторону улучшения экологической обстановки [17].

При этом переработка вышедших из строя электробусов потребует больших и временных, и финансовых ресурсов. К минусам внедрения электробусов в систему городского электрического транспорта относятся и их стоимость.

На 2017 год примерная стоимость одного электробуса составляла 20–30 млн руб., тогда как обычный автобус стоит не более 15 млн [18].

Снижению стоимости электробусов может способствовать увеличение конкуренции среди производителей, увеличение объемов производства, оптимизация управленческих и технологических процессов и другие факторы.

Показатель безопасности человека при перемещении, определяемый главным образом особенностями вождения и количеством аварий, случившихся по вине водителя, может быть повышен путем исключения негативной составляющей человеческого фактора с помощью внедрения инструментов искусственного интеллекта и при использовании концепции интернета вещей.

В этом случае используются системы телематики. С помощью спутниковых чипов GPS/ГЛОНАСС и акселерометров собираются статистические данные об управлении автомобилем и его состоянии и одновременно с этим происходит наблюдение за водителем посредством видеокамер. Это помогает не только следить за качеством обслуживания пассажиров и их безопасностью, но и способствует экономии на техническом обслуживании транспортных средств путем создания цифровых «двойников» автобусов, трамваев, вагонов метро и другого пассажирского транспорта. Собирается и используется информация обо всех механизмах, их техническом состоянии и сроках ремонта и обслуживания.

В некоторых странах общественный транспорт является беспилотным, например, в Сингапуре функционируют беспилотные автобусы, а в Норвегии – паромы.

Пока нельзя сказать с уверенностью, насколько безопасна система, исключая человека из процесса вождения, так как аварии с участием беспилотного общественного транспорта возможны [19].

Система внедряется и тестируется. Эти процессы будут протекать в течение некоторого времени, а пассажирам также надо будет адаптироваться к беспилотному транспорту и интеллектуальным транспортным системам.

В настоящее время сохраняется необходимость перераспределения нагрузок на общественный транспорт в часы пик. В условиях новой мобильности эту проблему способна решить концепция отказа от личного транспорта в пользу поставщика услуг перевозок MaaS (Mobility-as-a-Service – мобильность, как сервис или мобильность как услуга).

Задача контроля согласования расписания различных видов транспорта может быть возложена на муниципальные органы власти. Если железнодорожный, воздушный или водный транспорт составляет расписание исходя из своих приоритетов, то автомобильный транспорт имеет возможность обеспечить подачу подвижного состава к прибытию поезда, самолета или судна. Эти возможности повсеместно реализуются.

В процессе согласования расписания учитывается основное требование пассажиров – минимальные затраты времени на поездку.

Для этих целей органами власти создаются единые информационные пространства, объединяющие перевозчиков, и осуществляется координация движения транспорта с помощью информационно-аналитических систем регулирования на транспорте.

Ведение реестра маршрутов обеспечивает формирование единой маршрутной сети общественного транспорта. Реестр содержит информацию о пути следования транспорта с указанием остановочных пунктов.

Применяемые на остановках и в общественном транспорте средства телематики, а также мобильные приложения обеспечивают пассажиров оперативной текущей информацией о маршрутах, расписании движения и о возможности пересадки на другой вид транспорта.

Задача комплексной оптимизации пассажирских перевозок решается с помощью единого диспетчерского центра управления на основе информации, полученной от систем мониторинга работы транспорта, включающих спутниковые навигационные и другие автоматически определяющие положение транспортного средства системы (расположенные вдоль маршрута маяки, датчики, установленные в транспортном средстве, и т. д.).

В результате становится возможным составлять и оперативно корректировать расписания движения и информировать пассажиров о графике движения транспортных средств в режиме онлайн.

Интеграция информационных систем различных видов транспорта необходима для формирования унифицированной базы данных о стыковках и перегонах между смежными остановками, а также для реализации интеллектуального модуля построения оптимальных траекторий пассажиров.

Расписание движения с учетом стыковок различных видов транспорта составляется программным способом. Приоритетно в местах смены вида транспорта и транспортных хабах, второстепенно на отдельных остановках. Данный способ может быть реализован, например, путем интерактивного анализа данных (OLAP).

Новая мобильность подразумевает, что пользователь будет получать услугу в виде готового решения, как добраться из точки А в точку Б. Маршрут будет выстраиваться с учетом всех доступных видов транспорта и пробок на дорогах. Он будет отвечать не только за само перемещение пассажиров из одной точки в другую, но и за создание единой инфраструктуры и приложений, в которых осуществляется планирование маршрутов и покупка универсальных билетов.

Причем работать эта система должна со всеми типами транспорта, от автомобилей до автобусов или, например, велосипедов. MaaS – это усложненные мультимодальные перевозки пассажиров внутри города с помощью единой цифровой площадки.

Формирование MaaS началось в процессе проявления потребности в более персональ-

ных услугах для пассажиров, например интеллектуального информационного помощника. В 2012 году в США прошла конференция «Электронная мобильность как услуга». В 2015 году МaaS уже стала популярной темой на «Всемирном конгрессе по интеллектуальным транспортным системам» во Франции.

МaaS получила признание в связи с тем, что содержит решение актуальных задач в области городского пассажирского транспорта, в том числе отказ от личного транспорта в пользу общественного, предполагает использование прогрессивных информационных технологий, объединяет инновационные сервисы и способствует интеграции современных средств индивидуальной мобильности в систему городского общественного транспорта.

МaaS может быть одной из самых перспективных концепций в области перевозок. На единой цифровой площадке будут объединены все системы общественного транспорта. При этом просматривается идея об отказе части городского населения от личного транспорта, так как МaaS сможет предложить поездку, используя весь доступный транспортный арсенал. В этом случае пассажиру представится выбор: при приемлемом уровне комфорта добираться до места назначения быстрее или добираться медленнее и иногда дороже. Если пассажиры будут выбирать скорость, то и произойдет отказ от личного транспорта как основного средства передвижения.

Обсуждение полученных результатов

С повышением уровня жизни населения и развитием городского транспорта путем обеспечения доступности личных автомобилей, увеличением количества магистралей соразмерно требованиям к их пропускной способности и оптимизацией дорожной ситуации путем математического моделирования транспортных потоков возникли проблемы чрезмерной автомобилизации, угрожающего здоровью человека влиянием автомобильного транспорта на атмосферное и шумовое загряз-

нение, приводящее к негативному воздействию на окружающую среду и акустическому дискомфорту жителей города. Часть затрат на автомобильные поездки оказалась возложена в том числе на граждан, не использующих личный автомобильный транспорт. Данный подход к городской транспортной мобильности исчерпал себя в момент превышения темпов роста автомобилизации над темпами и возможностями развития дорожной инфраструктуры и достижения пределов оптимизации движения транспортных потоков.

С точки зрения развития городской транспортной системы в настоящее время осуществляется поиск компромисса между удобством передвижения и комфортной городской средой. Оптимальной транспортной системой считается система, основанная на балансе интересов всех жителей города, обеспечивающая высокий уровень индивидуальной мобильности при снижении зависимости от транспорта и способствующая отказу от автомобилецентричного подхода в пользу концепции уравновешенной транспортной системы. Теперь в развитии транспорта принято ориентироваться не на обеспечение спроса, а на управление им. Удобство перемещения, экологическая нейтральность, безопасность и здоровье участников дорожного движения и жителей городов стали ориентирами нового подхода к городской мобильности, призванного обеспечить достижение баланса интересов различных социальных групп в транспортной системе городов и устойчивое развитие городского транспорта [20].

В результате смены представления о современной транспортной системе изменились и цели управления транспортными потоками. Это отразилось на методах оценки инновационных транспортных проектов. Целесообразность их реализации оценивается с учетом не только анализа затрат и доходов, но и экологических последствий, безопасности и комфорта пассажиров, времени в пути и в ожидании поездки, а также других выгод расширенного спектра. В результате сформировалась социология транспортного поведения и произошел сдвиг парадигм транспортного обеспечения в сторону градостроительства и

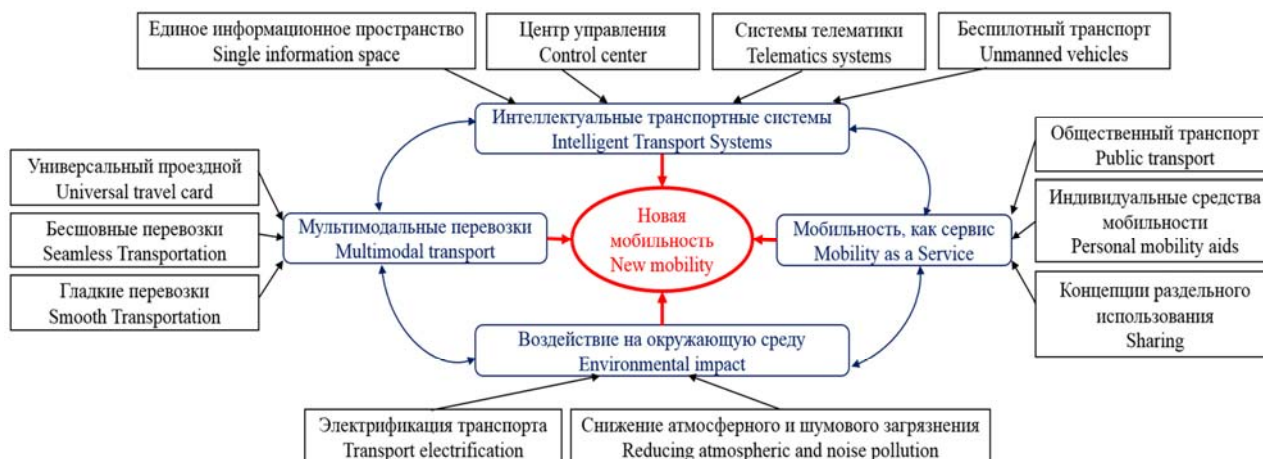


Рис. 2. Архитектоника инноваций в новой мобильности
Fig. 2. Architectonics of innovations in new mobility

проектирования улиц с приоритетом пространств для пешеходов, получили распространение идеи ограничения количества автомобилей в загруженных районах, например в центре города, и повышения популярности общественного транспорта. Внедряются инновационные транспортные сервисы, например, позволяющие построить маршрут с использованием нескольких видов общественного транспорта и средств индивидуальной мобильности. Формируются интеллектуальные транспортные системы, в том числе обеспечивающие сбор и обработку больших объемов информации, взаимную координацию различных транспортных сервисов и позволяющие осуществлять проактивное управление транспортными системами с помощью предиктивной аналитики, в свою очередь способствуя формированию комфортной городской среды. Принципы социальной справедливости транспортных систем и цели долгосрочной мобильности превалируют над личной мобильностью и стремятся обеспечить конкуренцию общественного транспорта с личным по уровню комфорта [20].

Основные направления, способствующие становлению новой мобильности, совпадают с направлениями развития транспортной отрасли в общем и включают оптимизацию системы взаимодействия используемых видов транспорта, использование спутниковой навигации, снижение экологической нагрузки,

использование инструментов оперативного управления и т. д. [21].

Тематика новой мобильности включает в себя проблемы экологии, технологий и их интеграции, а также отказ от того, что формировалось десятилетиями и является привычным порядком вещей (рис. 2).

На примере электробусов необходимо решить проблемы производства, переработки и утилизации аккумуляторов без существенного вреда экологии. Следовательно, необходимы производственные комплексы и технологические цепочки всех процессов от создания до утилизации аккумуляторов [22].

В связи с приверженностью органов власти многих стран к электрификации транспорта, возросшим интересом к электромобилям со стороны производителей транспортных средств и заинтересованностью в электротранспорте со стороны потребителей в последние 20 лет наблюдается экспоненциальный рост рынка литийионных аккумуляторов (уже в 2017 году было продано около 670 000 тонн таких источников тока). Эта тенденция сохранится и в будущем. Процессы и методы утилизации аккумуляторов, разработанные и использованные до коммерциализации электротранспорта, неадекватны при устойчивом развитии и распространении процессов электрификации транспорта. В дальнейшем видится развитие менее вредного гидрометаллургического подхода, на-

пример с использованием новых процессов на основе сульфатного выщелачивания и прямой утилизации [23].

Еще один актуальный вопрос развития электрического транспорта – это распространение электрозаправок.

Растущее количество электромобилей и сопутствующее распространение зарядных станций увеличивает спрос на электроэнергию и нагрузку на электросеть. Это может повлиять на распределение электроэнергии и надежность работы электросети. В целях обеспечения безопасной и стабильной работы энергосистемы в последние несколько лет проводятся обширные исследования влияния процесса распространения зарядных станций для электромобилей на сеть распределения электроэнергии [24].

В результате проведенных исследований сделаны выводы о возможных негативных последствиях воздействия на энергосистему, особенно распределительные сети, при распространении электромобилей. Сложность адаптации энергосистемы под тенденции распространения электрического транспорта заключается в том, что в текущем состоянии распределительные сети не предназначены для работы в условиях превалирования электрического транспорта. Энергосистемы не способны обеспечить достаточным количеством энергии количество электромобилей, равное сегодняшнему количеству автомобилей. Неопределенность таких показателей, как планируемые нагрузки на электросети при переходе на быстрые зарядки, характер графика электрической нагрузки, параметры аккумуляторов и другие, осложняет процесс адаптации энергосистемы. Смягчить воздействие электрификации транспорта на энергосистему можно путем использования отложенной, контролируемой зарядки и других передовых методов управления зарядкой, например Vehicle-to-Grid, Vehicle-to-Building, Vehicle-to-Home (V2G, V2B, V2H), которые подразумевают возможность подзарядки электромобиля от сети и выдачу электроэнергии от автомобиля в общую электрическую сеть, используя аккумуляторы электромобилей в качестве источников энергии для «умных» зданий,

например в период пиковых цен на электроэнергию или дефицита электроэнергии [25].

В случае недостатка мощностей центральной энергосистемы или неготовности распределительных сетей возможно использование на станциях электрической подзарядки автономных возобновляемых источников энергии, например солнечных батарей, ветрогенераторов и низкотемпературных электрохимических систем с водородными накопителями.

В процессе развития беспилотного транспорта, управляемого с помощью искусственного интеллекта, необходимо решить проблемы неординарных ситуаций во время движения, качества дорожного покрытия и др. [26].

При снижении интенсивности использования личного транспорта не уменьшится стоимость обязательных расходов (парковка, налоговые отчисления и т. д.), а значит, снизится экономическая эффективность его использования.

Для стимулирования отказа от личного транспорта в пользу общественного могут быть приняты стимулирующие меры.

Например, Road Pricing – введение платы за пользование дорогами. Данная идея была введена в Лондоне в виде платного въезда в центр города, а затем зона расширилась втрое и увеличилась плата за въезд [27].

Похожая система существует в Сингапуре и называется Electronic Road Pricing. Суть данной системы заключается в том, что водитель личного автомобиля платит за каждый километр, а цена зависит и от других факторов, помимо километража. Например, от того, насколько дорога свободна [28].

В Сингапуре применяются дополнительные меры, усложняющие приобретение нового автомобиля и стимулирующие отказ от покупки. Автомобили определенного срока эксплуатации должны быть утилизированы. По количеству утилизированных машин на городском аукционе будут продаваться ваучеры на покупку нового автомобиля. Желая приобрести автомобиль должен сначала купить ваучер на покупку автомобиля, стоимость которого может быть выше рыночной цены этого автомобиля, и только потом купить сам автомобиль. Такой системой

возвращен средству транспорта элитный класс. В Сингапуре все эти нововведения функционируют исправно.

Еще одна распространенная идея из области новой мобильности – идея совместного потребления, или же каршеринг [29].

В эту систему хорошо вписывается нововведение «авто по подписке». Это тот же самый каршеринг, но на более продолжительный срок, например выходные, целая неделя или месяц. Данная услуга также может стать частью концепции новой мобильности [30].

Общую картину новой мобильности можно представить уже сейчас. Эта мобильность не будет подразумевать наличие машины, просматривается тенденция стимулирования отказа от личного автомобиля в пользу общественного транспорта, который может оказаться дешевле, чем содержание собственного транспортного средства. Личного транспорта станет меньше.

Заключение

Переход на новую мобильность будет постепенным, но заметным: расширение метрополитена, обеспечение возможности добираться людям, живущим в маленьких городах, до мегаполисов без личного автомобиля за короткий промежуток времени и т. д. Передвижение по мегаполису на общественном транспорте ускорится, количество наземного общественного транспорта увеличится, будут развиваться каршеринг, велосипеды, автомобили по подписке и многое другое.

Именно общественный транспорт в виде различных транспортных средств обеспечит требуемую мобильность населения. Общественный транспорт станет единой системой, где каждый из видов транспорта будет задействован настолько эффективно, насколько это возможно. Общественный транспорт будет соответствовать требованиям, способствующим смене личного транспорта на общественный. Количество аварий в условиях новой мобильности будет снижаться за счет систем телематики и внедрения инструментов искусственного интеллекта.

На данный момент остаются нерешенными правовые, эстетические и другие проблемы новой мобильности [20].

В результате работы выявлены основные элементы новой мобильности с ключевыми компонентами, предложено их общее строение в процессе взаимодействия (рис. 2). Определено, что развитие систем телематики обеспечит возможность формирования единого информационного пространства пассажирских перевозок, осуществляемых в том числе и беспилотным транспортом. Управление перевозками может осуществляться из единого центра, интегрированного в интеллектуальную транспортную систему. Неотъемлемой составляющей новой мобильности станут гладкие бесшовные перевозки различными видами транспорта, оплата которых должна осуществляться универсальным способом. Интегрирование в транспортный процесс наряду с общественным транспортом индивидуальных средств мобильности и транспортных средств, используемых совместно, дополнит новую мобильность концепцией MaaS. Минимизация воздействия влияния человека на окружающую среду при перевозке пассажиров в условиях городской среды произойдет в результате перехода на электрический и другие более экологичные для города виды транспорта, а также снижения атмосферного и шумового загрязнения.

В ходе данной работы были проанализированы некоторые тенденции в различных сферах развития транспорта, которые так или иначе могут повлиять на сферу перевозки пассажиров. Из полученного материала была сформирована предполагаемая картина того, что ожидает пассажиров в ближайшем будущем. Какая-то часть из представленных тенденций реализуется в существующем виде, а какая-то изменится в процессе реализации.

Результаты настоящего исследования могут быть использованы при описании транспортных систем, формулировании концепции транспортной доступности и проектировании транспортных моделей, технологических и бизнес-процессов на общественном городском транспорте.

Список литературы

1. Тарасов Б. «Мыслящий тростник». Жизнь и творчество Паскаля в восприятии русских философов и писателей. 2-е изд. М.: Языки славянских культур, 2009. 896 с.
2. Григорьева Е.А. «Османизация» Парижа и ее социальные последствия // Вестник Московского университета. Серия 8: История. 2021. № 1. С. 25–40.
3. Комаров В.М., Акимов В.В. Стратегии устойчивой мобильности: лучшие мировые практики // Экономическая политика. 2021. Т. 16, № 1. С. 82–103. DOI: 10.18288/1994-5124-2021-1-82-103
4. Малышев М.И. Инновационные инструменты обеспечения омниканальности в управлении цепями поставок // Технологии информационного общества: сборник трудов XVI Международной отраслевой научно-технической конференции. Москва, 02–03 марта 2022 г. Конгресс-центр МТУСИ. М.: МТУСИ, 2022. С. 299–301.
5. Блудян Н.О., Парамонова Л.А. О проблеме формализации понятий «интермодальные» и «мультимодальные» пассажирские перевозки // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2017. № 1 (11). С. 2.
6. Коган Д. Homo mobilis – человек мобильный // Автомобильный транспорт. 2016. № 1. С. 32–37.
7. Аренина А.А., Исаева Е.И. Перспективные направления развития общественного транспорта // Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок, безопасности движения и эксплуатации транспортных средств: сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции. Саратов, 17 апреля 2020 г. СГТУ им. Ю.А. Гагарина. Саратов: Изд-во СГТУ им. Ю.А. Гагарина, 2020. С. 22–30.
8. Славина Ю.А., Гусев С.А. Использование современных навигационных комплексов для совершенствования работы городского пассажирского транспорта // Вестник СГТУ. 2013. Т. 2, № 2 (71). С. 268–271.
9. Ашуров С.А. Проблемы обеспечения безопасности на транспорте [Электронный ресурс] // Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. 2021. № 3. С. 263–272. URL: https://e-integral.ru/wp-content/uploads/2021/08/nomer-3_2021.pdf (дата обращения: 26.06.2021).
10. Духно Н.А., Васильев Ф.П. Федеральный закон «О транспортной безопасности» и его совершенствование [Электронный ресурс] // Вестник Юридического института МИИТ. 2015. № 4 (12). С. 34–39. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://ui-miit.ru/files/docs/vestnik-ui/vestnik-ui_12.pdf (дата обращения: 26.06.2021).
11. Осемян Я., Кусяпкулова А.А., Чернышева Н.В. Влияние автотранспортных средств на состояние окружающей среды // Сборник трудов XXIII Всероссийской студенческой научно-практической конференции Нижневартковского государственного университета. Нижневартовск, 06–07 апреля 2021 г. Нижневартовск: НВГУ, 2021. С. 194–198.
12. Бердышева Ю.А. К вопросу о безопасности пассажирских перевозок железнодорожным транспортом // Вестник СГУПС: Гуманитарные исследования. 2021. № 1 (9). С. 34–38.
13. Boreiko O., Teslyuk V. Information model of the control system for passenger traffic registration of public transport in the «smart» city // 2017 12th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT). IEEE, 2017. Vol. 1. Pp. 113–116. DOI: 10.1109/STC-CSIT.2017.8098749
14. Woo C.K. Can Hong Kong price-manage its public transportation's ridership? / C.K. Woo, Y. Liu, K.H. Cao, J. Zarnikaud // Case Studies on Transport Policy. 2020. Vol. 8, iss. 4. Pp. 1191–1200. DOI: 10.1016/j.cstp.2020.07.017
15. Simão J.V., Cellina F., Rudel R. Critical barriers precluding the electrification of road public transport in Southern Switzerland // 2020 Fifteenth International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER). IEEE, 2020. Pp. 1–9.
16. Todorut A., Cordos N., Iclodean C. Replacing diesel buses with electric buses for sustainable public transportation and reduc-

tion of CO₂ emissions // Polish Journal of Environmental Studies. 2020. Vol. 29, no. 5. Pp. 3339–3351. DOI: 10.15244/pjoes/112899

17. **Колин А.В.** Троллейбус, автобус или электробус? // Транспорт Российской Федерации. 2018. № 3 (76). С. 38–42.

18. **Комарова В.** КамаЗ назвал стоимость первого электробуса для Москвы [Электронный ресурс] // РБК. 22.11.2017. URL: <https://www.rbc.ru/business/22/11/2017/5a1548999a79470dea262c5a> (дата обращения: 26.06.2021).

19. **Magizov R.R., Mukhametdinov E.M., Mavrin V.G.** Responsibility for causing harm as a result of a road accident involving a highly automated vehicle // Proceedings of the 6th International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems, 2020. Vol. 1: iMLTrans. Pp. 606–613. DOI: 10.5220/0009825506060613

20. **Евсеева А.И.** Новая городская мобильность: тенденции развития транспортных систем [Электронный ресурс] // Государственное управление. Электронный вестник. 2016. № 59. С. 238–266. URL: http://e-journal.spa.msu.ru/uploads/vestnik/2016/vipusk__59._dekabr_2016_g./upravlenie_innovazijami/evseeva.pdf (дата обращения: 26.06.2021).

21. **Малышев М.И.** Обзор исследований в области повышения эффективности мультимодальных перевозок на основе технологических решений // Научный Вестник МГТУ ГА. 2020. Т. 23, № 4. С. 58–71. DOI: 10.26467/2079-0619-2020-23-4-58-71

22. **Надич О.А., Карев В.Ф.** Эксплуатация электробусов // Автомобильный транспорт Дальнего Востока. 2018. № 1. С. 222–225.

23. **Larouche F., Tedjar F., Amouze-gar K. и др.** Progress and status of hydrometallurgical and direct recycling of Li-ion batteries and beyond [Электронный ресурс] // Materials. 2020. Vol. 13, iss. 3. P. 801. DOI: 10.3390/ma13030801 (дата обращения: 26.06.2021).

24. **Deb S., Kalita K., Mahanta P.** Review of impact of electric vehicle charging station on the power grid // 2017 International Conference on Technological Advancements in Power and Energy (TAP Energy). IEEE, 2017. Pp. 1–6. DOI: 10.1109/TAPENERGY.2017.8397215

25. **Nour M.** Review of positive and negative impacts of electric vehicles charging on electric power systems / M. Nour, J.P. Chaves-Ávila, G. Magdy, Á. Sánchez-Miralles [Электронный ресурс] // Energies. 2020. Vol. 13, iss. 18. P. 4675. DOI: 10.3390/en13184675 (дата обращения: 26.06.2021).

26. **Галушко М.В., Шарипова К.Р.** Основные проблемы и перспективы развития инновационных технологий в транспортной отрасли России // Креативная экономика. 2020. Т. 14, № 6. С. 1079–1090. DOI: 10.18334/ce.14.6.110306

27. **Tang C.K.** The cost of traffic: evidence from the London congestion charge // Journal of Urban Economics. 2021. Vol. 121. Pp. 103–302. DOI: 10.1016/j.jue.2020.103302

28. **Tan W.H.L., Subramaniam R.** Congestion control of heavy vehicles using electronic road pricing: the Singapore experience // International Journal of Heavy Vehicle Systems. 2006. Vol. 13, no. 1-2. Pp. 37–55.

29. **Stolecka-Makowska A., Wolny R.** The idea of car sharing as a manifestation of sustainable consumption // Problemy Zarzadzania. 2018. Vol. 16, iss. 75. Pp. 182–196.

30. **Видищева Е.В., Шин А.Ю.** Экономическая целесообразность владения автомобилем в России // Теория права и межгосударственных отношений. 2021. Т. 2, № 3. С. 214–223.

REFERENCES

1. **Tarasov, B.** (2009). *"Thinking Reed". The life and work of Pascal in the perception of Russian philosophers and writers*. 2nd. ed. Moscow: Yazyki slavyanskikh kultur, 896 p. (in Russian)

2. **Grigorieva, E.A.** (2021). *"Haussmannization" of paris and it's social consequences*. Moscow University Bulletin. Series 8: History, no. 1, pp. 25–40. (in Russian)

3. **Komarov, V.M. & Akimova, V.V.** (2021). *Strategies for sustainable urban mobility: analysis of best practices*. Economic policy, vol. 16, no. 1, pp. 82–103. DOI: 10.18288/1994-5124-2021-1-82-103 (in Russian)

4. **Malyshev, M.I.** (2022). *Innovative omnichannel management tools for supply chain management*. Tekhnologii informatsionnogo obshchestva: sbornik trudov XVI Mezhdunarodnoy otraslevoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. Moscow: MTUSI, pp. 299–301. (in Russian)
5. **Bludyan, N.O. & Paramonova, L.A.** (2017). *Concerning the problem of formalisation of the terms "intermodal" and "multimodal" passenger carriages*. Avtomobil. Doroga. Infrastruktura, no. 1 (11), pp. 2. (in Russian)
6. **Kogan, D.** (2016). *Homo mobilis – mobile man*. Avtomobilnyy transport, no 1, pp. 32–37. (in Russian)
7. **Arenina, A.A. & Isaeva, E.I.** (2020). *Perspective directions for the development of public transport*. Aktualnyye voprosy organizatsii avtomobilnykh perevozok, bezopasnosti dvizheniya i ekspluatatsii transportnykh sredstv: sbornik trudov XVI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Saratov: Izdatelstvo SGTU im. Yu.A. Gagarina, pp. 22–30. (in Russian)
8. **Slavina, Y.A. & Gusev, S.A.** (2013). *The use of modern navigation systems for improvement of urban transport*. Vestnik SGTU, vol. 2, no. 2 (71), pp. 268–271. (in Russian)
9. **Ashurov, S.A.** (2021). *Problems ensuring transport safety*. International Journal of Applied Sciences and Technology "Integral", no 3, pp. 263–272. Available at: https://e-integral.ru/wp-content/uploads/2021/08/nomer-3_2021.pdf (accessed: 26.06.2021). (in Russian)
10. **Duhno, N.A. & Vasilev, F.P.** (2015). *Federal law "On transport security" and its improvement*. Vestnik Yuridicheskogo instituta MIIT, no. 4, p. 34. Available at: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://ui-miit.ru/files/docs/vestnik-ui/vestnik_ui_12.pdf (accessed: 26.06.2021). (in Russian)
11. **Osepyan, Ya., Kussyapkulova, A.A. & Chernysheva, N.V.** (2021). *The environmental impact of vehicles*. Sbornik trudov XXIII Vserossiyskoy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta. Nizhnevartovsk: NVGU, pp. 194–198. (in Russian)
12. **Berdysheva, Y.A.** (2021). *On the issue of the safety of passenger rail transport*. Vestnik SGUPS: Gumanitarnyye issledovaniya, no. 1 (9), pp. 34–38. (in Russian).
13. **Boreiko, O. & Teslyuk, V.** (2017). *Information model of the control system for passenger traffic registration of public transport in the "smart" city*. 2017 12th International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT). IEEE, vol. 1, pp. 113–116. DOI: 10.1109/STC-CSIT.2017.8098749
14. **Woo, C.K., Liu, Y., Cao, K.H. & Zarnikaud, J.** (2020). *Can Hong Kong price-manage its public transportation's ridership?* Case Studies on Transport Policy, vol. 8, issue 4, pp. 1191–1200. DOI: 10.1016/j.cstp.2020.07.017
15. **Simão, J.V., Cellina, F. & Rudel, R.** (2020). *Critical barriers precluding the electrification of road public transport in Southern Switzerland*. 2020 Fifteenth International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER). IEEE, pp. 1–9.
16. **Todorut, A., Cordos, N. & Iclodean, C.** (2020). *Replacing diesel buses with electric buses for sustainable public transportation and reduction of CO₂ emissions*. Polish Journal of Environmental Studies, vol. 29, no. 5, pp. 3339–3351. DOI: 10.15244/pjoes/112899
17. **Kolin, A.V.** (2018). *Trolleybus, bus or electric bus?* Transport Rossiyskoy Federatsii, no. 3 (76), pp. 38–42. (in Russian)
18. **Komarova, V.** (2017). *KamAZ announced the cost of the first electric bus for Moscow*. RBC. Available at: <https://www.rbc.ru/business/22/11/2017/5a1548999a79470dea262c5a> (accessed: 26.06.2021). (in Russian)
19. **Magizov, R.R., Mukhametdinov, E.M. & Mavrin, V.G.** (2020). *Responsibility for causing harm as a result of a road accident involving a highly automated vehicle*. Proceedings of the 6th International Conference on Vehicle Technology and Intelligent Transport Systems, vol. 1: iMLTrans, pp. 606–613. DOI: 10.5220/0009825506060613
20. **Evseeva, A.I.** (2016). *The new urban mobility: trends in transportation development*. E-Journal Public Administration, no. 59, pp. 238–266. Available at: http://e-journal.spa.msu.ru/uploads/vestnik/2016/vipusk__59._dekabr

[_2016_g./upravlenie_innovazijami/evseeva.pdf](#)
(accessed: 26.06.2021). (in Russian)

21. Malyshev, M.I. (2020). *Research review on improving the efficiency of multimodal transportation based on technological solutions*. Civil Aviation High Technologies, vol. 23, no. 4, pp. 58–71. DOI: 10.26467/2079-0619-2020-23-4-58-71 (in Russian)

22. Nadich, O.A. & Karev, V.F. (2018). *Operation of electric buses*. Avtomobilnyy transport Dalnego Vostoka, no. 1, pp. 222–225. (in Russian)

23. Larouche, F., Tedjar, F., Amouze-gar, K. et al. (2020). *Progress and status of hydrometallurgical and direct recycling of Li-ion batteries and beyond*. Materials, vol. 13, issue 3, p. 801. DOI: 10.3390/ma13030801 (accessed: 26.06.2021).

24. Deb, S., Kalita, K. & Mahanta, P. (2017). *Review of impact of electric vehicle charging station on the power grid*. 2017 International Conference on Technological Advancements in Power and Energy (TAP Energy). IEEE, pp. 1–6. DOI: 10.1109/TAPENERGY.2017.8397215

25. Nour, M., Chaves-Ávila, J.P., Magdy, G. & Sánchez-Mirallas, Á. (2020). *Review of positive and negative impacts of electric vehi-*

cles charging on electric power systems. Energies, vol. 13, issue 18, p. 4675. DOI: 10.3390/en13184675 (accessed: 26.06.2021).

26. Galushko, M.V., & Sharipova, K.R. (2020). *Main problems and prospects for the development of innovative technologies in the Russian transport industry*. Kreativnaya ekonomika, vol. 14, no. 6, pp. 1079–1090. DOI: 10.18334/ce.14.6.110306 (in Russian)

27. Tang, C.K. (2021). *The cost of traffic: evidence from the London congestion charge*. Journal of Urban Economics, vol. 121, pp. 103–302. DOI: 10.1016/j.jue.2020.103302

28. Tan, W.H.L. & Subramaniam, R. (2006). *Congestion control of heavy vehicles using electronic road pricing: the Singapore experience*. International Journal of Heavy Vehicle Systems, vol. 13, no. 1-2, pp. 37–55.

29. Stolecka-Makowska, A. & Wolny, R. (2018). *The idea of car sharing as a manifestation of sustainable consumption*. Problemy Zarzadzania, vol. 16, issue 75, pp. 182–196.

30. Vidishcheva, E.V. & Shin, A.Y. (2021). *Economic feasibility of owning a car in Russia*. Teoriya prava i mezhdgosudarstvennykh otnosheniy, vol. 2, no. 3 (15), pp. 214–223. (in Russian)

Сведения об авторе

Малышев Максим Игорьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры менеджмента Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), dicorus@mail.ru.

Information about the author

Maxim I. Malyshev, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, The Management Chair, Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), dicorus@mail.ru.

Поступила в редакцию 27.01.2022
Принята в печать 24.05.2022

Received 27.01.2022
Accepted for publication 24.05.2022