

Оптимизация городской мобильности: потенциал и ограничения модели «мобильность как услуга (MaaS)»

София Макаревич,
Олег Янишевский

Жителям больших городов бросают вызов новые обстоятельства: рост числа автомобилей, ограниченность пространственных ресурсов для развития улично-дорожной сети и планирования мест для застройки, растущее загрязнение атмосферы парниковыми газами, изменение климата, приводящие к неизбежным изменениям повседневной жизни населения.

Такие трудности вынуждают городские власти совершенствовать принципы городского транспортного планирования и обновлять подходы к организации городской мобильности [Евсеева, 2016]. Например, внедрять сервис «мобильность как услуга» – систему предоставления транспортных услуг и интеллектуального планирования поездок. Она нацелена на удовлетворение потребностей пользователей транспорта через предложение индивидуальных решений обеспечения мобильности за счет доступа и интеграции широкого спектра транспортных средств и дополнительных услуг в единый цифровой интерфейс, что позволяет перемещаться «бесшовно», комфортно и выгодно. Благодаря ее использованию городская администрация может влиять на транспортное поведение горожан, оптимизировать потоки мобильности и транспортную инфраструктуру на основании больших данных (*big*

Макаревич София Константиновна, аспирантка, факультет социальных наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), Российская Федерация, 109028, г. Москва, Покровский бульвар, 11. ORCID ID: 0000-0001-8435-2107.

E-mail: smakarevich@hse.ru

Янишевский Олег Борисович, аспирант, факультет социальных наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), Российская Федерация, 109028, г. Москва, Покровский бульвар, 11. ORCID ID: 0000-0003-1421-1805.

E-mail: oyanishevskiy@hse.ru

Мобильность как услуга (МКУ) – системный сервис, во всем мире внедряемый в транспортные инфраструктуры городов с целью повышения удобства и качества внутригородских перевозок, эффективного сокращения нагрузки на транспортные узлы через оптимизацию пассажиропотока и обеспечения устойчивого развития транспортной инфраструктуры, в которую сервис внедрен. Поскольку сервис был разработан исходя из управленческих потребностей, а не на основе реального спроса пассажиров, прямая связь между потребностями пользователей и предлагаемыми решениями в рамках МКУ присутствует не всегда. В статье раскрывается противоречие: отвечает ли система МКУ требованиям пользователей или она является искусственным инструментом, накладываемым на существующую транспортную инфраструктуру. В работе детально рассматриваются особенности транспортного поведения горожан, а также цели и задачи, заложенные в системы МКУ. В результате кодирования переменных «задачи МКУ» и «потребности пассажиров» на основании анализа источников на указанную тематику демонстрируются возможности и ограничения сервиса, выделяются и типологизируются основные задачи новой системы организации устойчивого городского транспортного планирования в области организации пассажиропотока, а также потребности горожан во время поездок. Проведенное исследование показало, что лишь малая часть всех поставленных перед новыми цифровыми системами задач связаны с интересами пользователей. Потребности и особенности перемещения горожан могут уходить на второй план в рамках разработки сервисов новой мобильности и не совпадать с пользовательским запросом. Отсутствие баланса и превалирование решения административных задач затрудняет достижение устойчивого функционирования систем мобильности и в перспективе не позволяет обеспечить комфортную мобильность.

data), а также в целом улучшать пассажирский опыт и популяризировать городской транспорт.

Системы МКУ внедряют по всему миру с целью улучшения качества услуг и увеличения уровня транспортной доступности и устойчивости мобильности. Тем не менее эти системы не всегда преодолевают реальные трудности повседневных перемещений горожан, а мобильность не становится комфортной и устойчивой [Jang et al., 2016, p. 31].

В данной статье мы проанализируем, как потребности пользователей транспорта соотносятся с задачами, которые ставит перед собой сервис «мобильность как услуга». Мы будем опираться на материалы эмпирических исследований МКУ за последние 10 лет, охватывающие сегмент исследований городской мобильности в различных странах. В результате анализа источников мы покажем, на какие потребности пассажиров опираются приверженцы системы МКУ при разработке функционала системы и с какими пользовательскими барьерами сталкивается система МКУ в практиках повседневных перемещений. В результате мы ответим на вопрос о том, соответствуют ли задачи, поставленные перед сервисом МКУ, запросам реальных пользователей городского транспорта.

Как работает сервис «мобильность как услуга»

MaaS – Mobility as a Service (мобильность как услуга) – инструмент устойчивого городского транспортного планирования в области организации пассажиропотока, нацеленный на повышение удобства и качества внутригородских перевозок [Трегубов, 2019], что способствует созданию более эффективной и устойчивой транспортной системы [Butler, Yigitcanlar, Paz, 2020].

Впервые термин был использован в 2014 году во время Европейского конгресса по интеллектуальным транспортным системам в Хельсинки. МКУ рассматривалась как система, предназначенная для распределения пассажиропотока между различными видами транспорта [Шарантаев, Морозова, 2023]. Первый город с внедренной системой МКУ – Гетеборг (Швеция), тем не менее наибольшую известность «мобильности как услуге» принес Хельсинки [Сакульева, 2018]. С 2016 года его жители используют приложение *Whim*, которое позволяет с помощью ежемесячной подписки получать доступ ко всему общественному транспорту в городе. Дополнительное преимущество платформы заключается в интеграции с календарем пользователя.

Пользуясь сервисом МКУ, пассажиры приобретают нужные им транспортные услуги (на конкретный вид транспорта или на пакет транспортных услуг) через единое приложение. Идеальная реализация концепции МКУ предполагает создание внушительной «бесшовной» экосистемы, которая позволит своим членам удобно и легко менять различные виды транспорта как по собственному желанию, так и по советам системы.

Данная экосистема состоит из нескольких основных блоков: оператора МКУ, связывающего всех стейкхолдеров и обеспечивающего клиентов разнообразием транспортных услуг; операторов транспортных услуг, которые делятся своими данными с оператором МКУ; поставщика технологий, обеспечивающего технологические решения (в том числе саму платформу) для продажи билетов, оплаты услуг, планирования поездок, а также выполняющих аналитические функции; местных органов власти, разрабатывающих нормативно-правовую базу, стандарты и рекомендации по функционированию экосистемы МКУ и транспортной системы; клиентов сервиса; комплекса транспортных услуг; цифровой платформы, объединяющей в себе функции информационного табло и кассы.

В разных типологиях существует около шести уровней развития МКУ или же уровней интеграции всех транспортных услуг внутри го-

Ключевые слова: городская мобильность; мобильность как услуга (МКУ); транспортное поведение; задачи транспорта; потребности горожан

Цитирование: Макаревич С.К., Янишевский О.Б. (2024) Оптимизация городской мобильности: потенциал и ограничения модели «мобильность как услуга» // Городские исследования и практики. Т. 9. № 3. С. 78–94. DOI: <https://doi.org/10.17323/usp93202478-94>

рода. По мере совершенствования транспортные услуги и операторы, их предоставляющие, интегрируются и переходят от удовлетворения индивидуальных запросов пассажиров к решению комплексных социальных задач. МКУ-платформа, таким образом, является инструментом управления транспортным поведением, который способствует оптимизации выбора способов передвижения в сторону большей устойчивости.

Внедрить систему МКУ – значит перейти к более эффективным/устойчивым видам транспорта, что позволит решить комплекс городских проблем, например: разгрузить транспортные узлы, уменьшить объем вредных выбросов. Поскольку сервис был разработан исходя из управленческих потребностей, а не на основе реального спроса пассажиров, прямая связь между потребностями пользователей и предлагаемыми решениями в рамках МКУ присутствует не всегда [Cooper, Vanoutrive, 2022]. Сервис хотя теоретически и ориентирован на пользователей общественного транспорта, в реальности далеко не всегда соответствует их текущим запросам. Фактически данная идея была выдвинута специалистами по городскому планированию и транспортной политике, а потому может отсутствовать четкая связь между предпочтениями пользователей и «решениями», предоставляемыми в МКУ [Cooper, Vanoutrive, 2022]. Важно отметить: если МКУ-платформа не будет отвечать требованиям потребителей транспортных услуг, то изменения в транспортном поведении не произойдут [Пищикова, 2022].

Для того чтобы понять, отвечает ли система МКУ требованиям потребителей и удовлетворяет ли МКУ индивидуальные запросы пассажиров или является, скорее, искусственным инструментом, который накладывается на существующую транспортную инфраструктуру и не отвечает требованиям пассажиров, рассмотрим особенности транспортного поведения и повседневной мобильности.

Транспортное поведение и его характеристики

Транспортная мобильность обусловлена потребностью человека в перемещении из одной точки пространства (пункта отправления) в другую (пункт назначения). Указанная потребность характеризуется таким комплексным показателем, как «спрос на мобильность» [Коган, 2022]. В свою очередь, удовлетворение указанного спроса характеризуется как «предложение по мобильности» (различные варианты перемещения человека из пункта отправления в пункт назначения). Основываясь на классическом соотношении «спрос – предложение» при рассмотрении функционирования транспортной системы, мы понимаем, что результат удовлетворения одного другим будет определять устойчивость транспортной системы [Коган, 2022].

В контексте соотношения спроса и предложения в мобильности резонно возникают предпочте-

ния в отношении мобильности. Они необходимы для персонализации планирования поездки [Titov, Rickert, Schlegel, 2022]. Соответственно, так как для повышения устойчивости транспортной системы предлагается использовать сервис МКУ, то спрос на мобильность (предсказуемые и непредсказуемые потребности и предпочтения при перемещении) должен удовлетворять именно МКУ.

Изучением данных потребностей и поведения пассажиров в поездках занимаются в рамках исследований транспортного поведения (*travel behavior studies*). Основной целью исследований поведения в поездках было прогнозирование того, как люди выбирают, куда, когда и как путешествовать [McNally, 2007]. Ранее для объяснения выбора того, кто собирается в поездку, использовали два утилитарных фактора: цена поездки и время, затраченное на нее. Дополнительные факторы, объясняющие поведение в поездке, возникли позднее благодаря социальной психологии, когда выяснилось, что человеческие предпочтения и установки существенно влияют на выбор способа передвижения [De Vos, Singleton, Gärling, 2022]. В частности, исследования поведения в поездках опираются на теорию планируемого поведения Айсека Айзена [Ajzen, 1991], которая помогает объяснить выбор способа передвижения. В ее основе находится понятие намерения – совокупности всех преимуществ и недостатков, учитываемых индивидом при выборе модели поведения, и единственной психологической переменной, которая влияет на поведение. Оно обусловлено несколькими независимыми психологическими концепциями: персональным отношением к варианту поведения, субъективной или социальной нормой и воспринимаемым поведенческим контролем. Этот подход включает учет и неморальных аспектов, связанных с экономией ресурсов – контролируемых убеждений.

Существует две стратегии принятия решения о поездках: краткосрочные и долгосрочные. Примерами долгосрочных решений о мобильности являются покупка нового автомобиля или годового проездного билета на общественный транспорт, а также принятие решения об использовании МКУ. Примерами краткосрочных решений являются ежедневный выбор поездки: каким маршрутом добраться до работы, на каком виде транспорта, в какое время лучше всего выйти из дома, чтобы вовремя доехать из точки А в точку Б. Все эти решения принимаются с учетом временных и пространственных ограничений, бытовых потребностей, личных предпочтений и наличия ресурсов, чтобы удовлетворить потребности и желания.

На принятие как краткосрочных, так и долгосрочных решений влияют внутренние мотивы пользователей (социально-демографические характеристики, удовлетворенность от использования конкретных видов транспорта и складывающегося отношения к ним), а также внешние факторы (харак-

теристики поездки, атрибуты сервиса) [Caiati, 2017; Hamadneh, Esztergár-Kiss, 2023].

Исследователи выделяют разные атрибуты, используемые для характеристики транспортного поведения. Например, А. Сухов и др. [Sukhov, Olsson, Friman, 2022] разделили эти атрибуты по группам: функциональные (простота пересадки, время в пути, пунктуальность транспорта, близость к дому, время отправления), информационные (отсутствие проблем с информацией (информация о терминале остановки, информация о планировании)), аспекты безопасности (безопасные остановки на станциях, безопасность в транспорте, отсутствие несчастных случаев), аспекты комфортабельности (современные транспортные средства, чистые транспортные средства, наличие свободных мест, приятный персонал), финансовые (соотношение цены и качества, разумная цена), аспекты удовлетворенности (качество услуг, энтузиазм в поездке, стрессоустойчивость). Бегонья Гирао и др. [Guirao, García-Pastor, López-Lambas, 2016] выделяют еще несколько подобных аспектов: постоянный доступ к транспорту (из любого места на карте), удобный маршрут, пунктуальность транспорта, частота хождения транспорта, ИТ-решения, внимание водителя. Данные атрибуты можно разделить на те же группы, что были перечислены ранее. Пунктуальность транспорта и частота сообщения могут быть отнесены к функциональным атрибутам, постоянный доступ и удобный маршрут – к аспектам комфортабельности, внимание водителя – к безопасности, а ИТ-решения могут быть отнесены сразу к нескольким атрибутам (и информационным, и функциональным, и безопасности, и комфортабельности).

Милад Гасрия и др. [Ghasri et al., 2024] дополнительно выделяют и возможность сочетания режимов поездки, интегрированный способ оплаты и общий уровень выбросов парниковых газов – все эти атрибуты относятся, скорее, к функциональным.

Существующие направления исследований МКУ можно разделить на две категории. Первые описывают феномен МКУ с разных сторон: ключевые характеристики сервиса, изучение его функционирования в условиях разнообразных транспортных систем. Вторая категория – это работы, описывающие реальных и потенциальных пользователей сервиса и те атрибуты поездки, которые необходимы для повышения их удовлетворенности в пути, а значит, нужны для реализации потребностей в поездках. Именно на пользователях и их потребностях мы делаем акцент в данной статье.

Исследования МКУ

Не существует единого полноценного определения системы «мобильность как услуга», тем не менее каждый автор в своем определении всегда акцентирует внимание на трех важных ее аспектах: оказании транспортной услуги, ориентированной прежде всего на потребности пассажиров, предложения

услуг мобильности вместо транспорта и интеграции транспортных услуг, информации, платежей и др. [Sochor et al., 2018]. Ключевыми характеристиками МКУ являются: персонализация и кастомизация услуг, многообразие выбора из тарифно-билетного меню, наличие платформ-агрегаторов, многообразие видов транспорта, включенных в пакет услуг, доступные базовые функциональные возможности (информация в режиме реального времени, планирование поездок, бронирование и продажа билетов) и используемые технологии (GPS, электронный билет и электронная оплата) [Jittrapirom et al., 2017]. МКУ должна предоставлять возможность реальной экономии средств при сохранении удобства (комфорт, оперативность и доступность) и быть максимально устойчивой [Giesecke, Surakka, Hakonen, 2016].

Одним из основных подходов к исследованию МКУ считается антропоцентрический, где главным акцентом в МКУ является пользователь и его запросы, предпочтения и цели. Большая часть эмпирических исследований касаются пользовательских факторов, способствующих разрастанию системы МКУ, и барьеров развития феномена [Hauslbauer et al., 2024]. В данной работе мы остановимся на изучении материалов исследований, описывающих как реальных, так и потенциальных пользователей сервиса, их транспортное поведение и предпочтения в поездке.

Среднестатистический портрет пользователя – это молодые гибкие горожане, совершающие поездки по делам. Потенциальные пользователи МКУ принадлежат к возрастной группе 35–55 лет, имеют высшее образование и придерживаются экологических взглядов [Hoerler et al., 2020]. Более того, они имеют высокий социально-экономический статус и высокие доходы, проживают в густонаселенных районах и обладают хорошим здоровьем, ведут активный, высокомобильный образ жизни, часто совершают туристические поездки и пользуются общественным транспортом [Zijlstra et al., 2020].

На принятие и активное использование модели МКУ в своих ежедневных перемещениях влияют группы факторов: социотехнические (пол, возраст, уровень образования, уровень дохода, наличие постоянной работы, количество человек в домохозяйстве, количество человек с водительскими правами в домохозяйстве), поведенческие (поведение в поездке) (мультиmodalность поездок индивида, желание снизить количество поездок на личном автомобиле, использование общественного транспорта (автобусы, трамваи и др.) и средства краткосрочной аренды (каршеринг, средства индивидуальной мобильности), среднее количество километров в поездке (от 20 до 40 км)), психологические (склонность к принятию новых технологий, стремление к комфорту, желание сохранить природу и др.) и внешних (например, плотность населения, тип и плотность застройки, благоприятные условия для прогулок и др.) [Maas, 2022]. Наборы факторов раз-

личаются в зависимости от цели поездки: поездки на работу или с целью отдыха в будний/выходной день [Hoerler, 2020].

МКУ в части сбора данных может позволить лучше понимать пассажиров, более эффективно управлять спросом и предложением, а значит, эффективно управлять потребностями пользователей городского транспорта. Но для этого нужно преодолеть барьеры – в виде нежелания операторов делиться данными со сторонними организациями, их недоверия друг к другу – и гарантировать честный рынок сбыта. Что касается доступности транспорта, операторы МКУ могут предлагать более выгодные цены на услуги благодаря доступу к клиентам всех транспортных служб, однако переход к парадигме МКУ может создать монополию, которая приведет к недостатку альтернативных транспортных средств и росту цен на транспортные услуги [Alyavina, Nikitas, Njoа, 2022]. Кроме того, необходимо преодолеть барьеры развития сервиса в виде ограниченных межведомственных взаимодействий, урезанных технологических возможностей и решений, а также неподготовленности самих пользователей сервиса к новым способам приобретения и использования транспортных услуг [Сакульева, 2018].

Еще одним важным ограничением является тот факт, что обладателям личного автомобиля переоснастить с собственного транспортного средства на сервисы МКУ будет сложнее, чем с обычного общественного транспорта [Jittrapirom et al., 2020]. Например, в бельгийском Генте горожане не хотели бы полностью отказываться от поездок на личном автомобиле, в особенности от поездок в свободное от работы время, подвоза детей и пожилых родственников, из-за, во-первых, большого количества суеверий вокруг другого вида перемещения, и, во-вторых, погодных условий, при которых личный автомобиль – это наиболее удобный вид транспорта [Storme et al., 2020]. Исследование, проведенное в соседних Нидерландах [Bahamonde-Birke et al., 2020], показало, что те горожане, которые часто ездят на личном автомобиле, наименее склонны к его замене на подписку МКУ. В целом личный автомобиль воспринимается как более удобный, маневренный и быстрый вид транспорта, который ассоциируется с большей приватностью и статусностью.

Для повышения уровня значимости МКУ в восприятии пассажиров городского транспорта необходимо сделать личный автомобиль менее привлекательным; повысить осведомленность о «бесшовности» передвижения; расширить возможности, связанные с подпиской на пакет услуг; создать атрибуты, отражающие привлекательность и являющиеся существенными для создания заинтересованности у пассажиров [Hensher, 2022]. Например, если основными мотивами первых пользователей МКУ будут рабочие поездки, в то время как иные причины, например покупки и проведение досуга, будут основными мотивами более поздних

последователей, необходимо будет применять атрибуты, ассоциирующиеся с поездками в командировки и в офис (надежность, своевременность, эксклюзивность и конфиденциальность) [Jittrapirom et al., 2020].

Существует определенный набор потребностей-атрибутов, заложенных в транспортное поведение пассажиров городского транспорта, и определенный набор целей, который заложен в МКУ. Для определения и сопоставления этих наборов был проведен обзор литературы на базе электронной библиотеки специализированной литературы *ScienceDirect*. Были проанализированы цели, задачи и определения МКУ, в которых содержалась информация о том, на что направлено действие сервиса, а также транспортные предпочтения пассажиров. Информация из рецензируемых статей была оформлена в виде таблиц, которые стали основой межгруппового сравнения задач МКУ и потребностей пассажиров.

Среднестатистические потребности современных пользователей транспортных услуг

В приведенной таблице (приложение 1) представлены результаты первого этапа анализа исследований – кодирования переменных «потребности в поездках», который был осуществлен с целью выявления потребностей пассажиров в поездках и расширения понимания о целеполагании функционала подобных систем.

Планируя поездку, вне зависимости от ее цели, каждый горожанин стремится к использованию максимально безопасных способов передвижения для осуществления перемещений, так как безопасность является базовой потребностью в иерархии потребностей человека. Интересно заметить, что безопасность рассматривается как комплексный феномен: важна как безопасность транспорта [Sukhov, Olsson, Friman, 2022], на котором передвигается пассажир/водитель, так и общая безопасность маршрутов [Fu, Farber, 2017], которые пассажир использует в своем пути. Параметр безопасности часто тесно связан с параметром надежности: пассажирам важно, чтобы безопасность и работоспособность транспорта гарантированно сохранялись на определенном уровне на протяжении заданного времени поездки. Так нежелательные события будут предотвращаться, а поездка будет стабильной и непрерывной.

Кроме того, пользователи услуг мобильности нуждаются в конкретной, четкой и ясной информации о маршруте [Sukhov, Olsson, Friman, 2022], виде транспорта, который будет использоваться, длительности поездки, ее стоимости и множестве других аспектов поездки. Данный атрибут также выступает гарантом надежности и безопасности поездки – весь путь понятен и прозрачен, одинаков для всех. Доступ к информации – критически важный элемент действительности, являющийся источником произ-

водительности [Кастельс, 2000], а транспортные сети являются тем самым двигателем увеличения производительности при условии верного функционирования [Nikolaev, 2022]. Доступ к информации во время поездки помогает быстро принимать обоснованные решения и адаптироваться к изменениям, если такие возникают.

Один из важнейших атрибутов поездки – комфортабельность. Этот атрибут объединяет в себе несколько параметров. Во-первых, это высокий уровень доступности транспорта в любой точке городского пространства [Petrik et al., 2018], что предполагает как развитую сеть маршрутов, так и высокую степень маневренности и гибкости используемого вида транспорта. Во-вторых, возможность использовать предпочтительный или любимый вид транспорта [De Vos, 2018] для перемещений повышает уровень удовлетворения от совершенной поездки. В-третьих, это комфорт – важный атрибут [Goulas, Kontaxi, Yannis, 2018], создающий приятную атмосферу в поездке, что снижает уровень стресса пассажира/водителя в процессе.

Следующий параметр – удобные парковки/остановки [de Oña et al., 2021], атрибут, дополняющий предыдущий: удобство расположения и чистота внешнего вида парковки или остановки влияют на общую удовлетворенность поездкой, а также на «бесшовность» пути в восприятии пассажира, так как не вызывают повода для отвлечения. Эти точки обеспечивают комфортное начало и окончание поездки для пассажиров. Вдобавок в данный атрибут входит параметр небольшого количества поездок [Waygood et al., 2019] и, соответственно, небольшого количества видов транспорта, используемых в рамках перемещений в день, поскольку это усложняет путь пассажиров и увеличивает время в пути.

Следующим комплексным атрибутом является атрибут удовлетворенности. Он включает в себя несколько параметров. Первым можно назвать удовольствие [Jaśkiewicz, Besta, 2014] – поездка, кроме реализации сугубо функциональной потребности в перемещении, должна приносить и удовлетворение от пути. Он, в частности, перекликается с параметром позитивных эмоций во время и после передвижения [Hamadneh, Esztergar-Kiss, 2021], так как пассажирам во время поездки важно, чтобы негативные ощущения от затраченного на поездку времени были максимально снижены. Перемещения используются пассажирами в том числе и для того, чтобы достигать значимые цели (забота об окружающей среде и здоровье) [Fu, Farber, 2017], подтверждать свою независимость [Gatersleben, 2007] и социальный статус [Steg, 2005], а также знакомиться с другими людьми [Hine, Scott, 2000; Ettema, 2012]. В общем, поездка отнюдь не всегда удовлетворяет единственное желание – переместиться из одной точки в другую.

Следующая характеристика – финансы. В данном случае все параметры касаются стоимости поездки [Goulas, Kontaxi, Yannis, 2023] и извлечения экономи-

ческой выгоды от перемещения. При выборе вида транспорта для осуществления поездки стоимость поездки (как и время) очень важна для людей, желающих отправиться в поездку или же путешествие по городу. Поэтому невысокая стоимость или какая-то иная финансовая выгода от поездки повысят удовлетворенность поездкой – ведь важно, чтобы услуги мобильности оставались доступными.

Одной из важнейших характеристик поездки является ее общий уровень функциональности. Конечно, поездка прежде всего должна совершаться не ради поездки, а ради перемещения из одной точки пространства в другую [Jaśkiewicz, Besta, 2014]. Пассажиру/водителю важно, чтобы время [Guan, Zhou, Wang, 2023], которое они тратят на осуществление перемещения, было кратким, поскольку чем продолжительнее поездка, тем ниже удовлетворенность от нее. Поэтому пассажирам/ водителям важна скорость [Goulas, Kontaxi, Yannis, 2023] транспорта, его пунктуальность [de Oña et al., 2021] и частота хождения [Sukhov, Olsson, Friman, 2022]. С указанными параметрами поездки связана воспринимаемая индивидами «бесшовность» поездки, ведь работающая как часы транспортная инфраструктура привычна и незаметна, она организует натурализованный бэкграунд [Edwards, 2003], который становится заметным только во время поломок [Graham, 2003]. Транспортная инфраструктура – метапрагматический объект, признаки таких проявляются не только во время поломки, но при определенных режимах видения, поэтому невидимость этих объектов – это одно из свойств инфраструктур [Larkin, 2013]. Пассажирам/водителям так же важно, чтобы расстояние от дома до вида транспорта, который они хотят использовать в перемещении, не было слишком большим [Sukhov, Olsson, Friman, 2022]. Это затрачивает разные ресурсы пассажира, которые могут быть использованы для реализации других целей, кроме перемещения.

Существуют потребности на стыке нескольких атрибутов – например, функциональности и удовлетворенности, функциональности и безопасности, функциональности и комфортабельности. Интермодальность [de Oña et al., 2021], как удобство пересадок и хорошее сообщение с другими видами транспорта, имеет значение для увеличения удовлетворенности от поездки. К данной группе атрибутов относится и желание использовать привычные виды транспорта или вовсе передвигаться пешком на первой или последней миле [van Kuijk et al., 2022] – как нежелание усложнять процесс поездки и испытывать стресс от перемещения.

Решение транспортно-инфраструктурных задач с помощью МКУ

МКУ – сервис, придуманный с целью преобразования транспортной инфраструктуры: по плану разработчиков таких систем он должен стимулировать

использование различных видов транспорта и управлять потоками мобильности через воздействие на поведение пассажиров, что увеличивает эффективность транспортировки материальных вещей и перераспределения потоков населения, а также снижает частоту использования личного автомобиля, оптимизируя нагрузку на транспортные узлы и окружающую среду, что способствует улучшению экологической ситуации в городе.

Кроме того, МКУ преобразует транспортный комплекс, предоставляя представителям государственного и коммерческого секторов новые бизнес-модели и возможности. В то время как правительства ищут способы внедрения МКУ в свои транспортные сети, частные компании увеличивают инвестиции в платформы и сервисы МКУ¹. В таблице (приложение 2) представлен пример кодирования переменных «Задачи МКУ», который был осуществлен с целью выявления задач МКУ и расширения понимания о целеполагании функционала подобных систем.

В результате анализа были выявлены основные задачи и подзадачи систем МКУ, которые были разделены на следующие группы: первая группа задач относится к достижению цели построения устойчивой транспортной инфраструктуры, вторая – к удовлетворению потребностей пользователей. Важно заметить, что количество подзадач в группах распределено неравномерно, задачи первой группы значительно превосходят по количеству задачи второй группы.

К первой группе мы отнесли семь из девяти задач системы МКУ, которые связаны с построением эффективной и устойчивой транспортной инфраструктуры. Первая задача – построение альтернативы личному автомобилю («воздействовать на поведение агентов транспортной инфраструктуры» и «заменить личный автомобиль»), что подразумевает создание эквивалентов перемещений на личном автомобиле [Macedo E. et al., 2022; Esztergár-Kiss D. et al., 2020; Hoerler R. et al., 2020] и оказание влияния на пользователя с целью улучшения экологической ситуации [Jittrapirom, P. et al., 2017; Ho C. Q., 2022; Hoerler R. et al., 2020]. Продвижение в решении данных задач опирается на преимущества, которые возникают при отказе от использования личного автомобиля как ключевого вида транспорта при перемещении. Кроме того, к данной группе отнесены задачи, связанные с построением взаимодействий с инфраструктурными объектами, управлением предоставлением транспортных услуг [Sochor J. et al., 2018], оптимизацией мультимодальных поездок [Hoerler R. et al., 2020; Jittrapirom, P. et al., 2017], повышением устойчивости транспортной инфраструктуры [Macedo E. et al., 2022] через реорганизацию транспортной сети [Sochor J. et al., 2018]. Все это будет способствовать решению задачи сокращения нагрузки на транспортную инфраструктуру.

Вторая группа, «потребности пользователей», включает в себя задачи, связанные с удовлетворением пользовательских запросов от поездки. Так, сюда входит обширная задача «соответствовать потребностям пользователей» и задача «улучшить пользовательский опыт поездок».

Обсуждение и выводы

Подробно описав потребности пользователей и задачи МКУ, которые создатели системы ставят перед ней, стало очевидным, что достижение части задач, в частности, по воздействию на поведение агентов транспортной инфраструктуры, замене личного автомобиля, сокращению нагрузки на транспортную инфраструктуру и эффективному ее использованию противоречит оставшейся части задач, а именно соответствии потребностям пользователей и улучшению пользовательского опыта. Так, замена личного автомобиля повлечет за собой сокращение уровня удовлетворения и уровня комфорта пассажиров/водителей, а эффективное использование транспортной инфраструктуры в каких-то аспектах сократит уровень функциональности в вопросах упразднения маршрутов и оптимизации количества единиц транспортной техники, которые выводились на линии до совершенствования существующих систем.

Кроме того, существуют задачи, которые не соответствуют никаким потребностям пользователей. Они являются строго административными и решают задачи администраторов транспортных систем, никак не содействуя удовлетворению запросов потенциальных и реальных пользователей.

Стоит отметить, даже в соотношении административных и пользовательских задач заметно, что данная система воплощается в жизнь и популяризируется не по инициативе пользователей, хотя ее распространители и подчеркивают ее пользовательско-ориентированный характер.

Только четверть задач МКУ касаются реализации задач пользователей. Остальные являются административными. Все задачи реализовать невозможно, потому как реализация административных задач предполагает лишение пользователей комфорта, что снижает удовлетворенность пассажиров поездкой. Соответствие потребностям пользователей исключает возможность реализации части административных задач, связанных с влиянием на пользовательское поведение в поездке и организацией устойчивой мобильности.

Таким образом, между МКУ как инструментом организации устойчивой городской мобильности и реальными потребностями пользователей городского транспорта в комфортных ежедневных перемещениях существуют расхожести. Этот вывод нуждается в дальнейшей эмпирической проверке.

1. Mobility as a Service Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecasts (2024–2029). Режим доступа: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/mobility-as-a-service-market> (дата обращения: 13.03.2024).

Таблица 1. Соответствие потребностей заявителей и задач системы МКУ	№	Потребность	Задача МКУ
	1	—	Воздействовать на поведение агентов транспортной инфраструктуры
	2	—	Заменить личный автомобиль
	3	—	Обеспечивать эффективное использование транспортной инфраструктуры
	4	Функциональная потребность в перемещении	Оптимизировать мультимодальные поездки
		Потребность в комфорте	
	5	Безопасность	Повысить устойчивость транспортной инфраструктуры
	6	Безопасность	Содействовать улучшению экологической ситуации
	7	—	Сокращать нагрузку на транспортную инфраструктуру
	8	Функциональная потребность в перемещении	Соответствовать потребностям пользователей
		Экономия	
		Потребность в информации	
		Безопасность	
		Потребность в комфорте	
		Удовлетворение от процесса	
		Пограничные потребности (между указанными группами)	
	9	Потребность в комфорте	Улучшить пользовательский опыт перемещения
		Удовлетворение от процесса	

Благодарности

Данная работа подготовлена при поддержке факультета социальных наук НИУ ВШЭ в рамках деятельности рабочей группы «Городская повседневность на микроуровне: пространственные практики, эмоции, темпоральность». Авторы выражают благодарность ее участникам и руководителю Стрельниковой Анне Владимировне за помощь в подготовке рукописи.

Источники

- Евсеева А. И. (2016) Новая городская мобильность: тенденции развития транспортных систем // Государственное управление. Электронный вестник. № 59. С. 238–266. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/novaya-gorodskaya-mobilnost-tendentsii-razvitiya-transportnyh-sistem> (дата обращения: 22.04.2023).
- Кастельс М. (2000) Информационная эпоха: экономика, общество и культура / Пер. с англ.; под науч. ред. О. И. Шкаратана. М.: ГУ ВШЭ.
- Коган Д. Б. (2022) Согласование спроса и предложения в обеспечении эффективной мобильности населения городских агломераций // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. № 12. С. 333–336. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/soglasovanie>

- sprosa-i-predlozheniya-v-obespechenii-effektivnoy-mobilnosti-naseleniya-gorodskih-aglomeratsiy (дата обращения: 26.05.2024).
- Пищикова О. В. (2022) Механизм управления транспортным поведением жителей мегаполиса // МНИЖ. № 1–4 (115). С. 59–63. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizm-upravleniya-transportnym-povedeniem-zhiteley-megapolisa> (дата обращения: 10.04.2024).
- Сакульева Т. Н. (2018) Система MaaS и ее проблематика // E-Management. № 2. С. 30–37. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-maas-i-ee-problematika> (дата обращения: 17.12.2023).
- Трегубов В. Н. (2019) Организация городского транспорта на основе концепции «Мобильность как услуга» // International Journal of Open Information Technologies. № 6. С. 73–80. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-gorodskogo-transporta-na-osnove-kontseptsii-mobilnost-kak-usluga> (дата обращения: 22.04.2023).
- Шарантаев А. Г., Морозова И. А. (2023) Роль концепции MaaS в развитии мобильности мегаполисов // The Scientific Heritage. № 107. С. 16–20. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-kontseptsii-maas-v-razvitii-mobilnosti-megapolisov> (дата обращения: 08.04.2024).
- Ajzen I. (1991) The Theory of Planned Behavior // Organizational Behavior and Human Decision

- Processes. Vol. 50. No. 2. P. 179–211. Режим доступа: [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T) (дата обращения: 19.03.2024).
- Alyavina E., Nikitas A., Njoya E.T. (2022) Mobility as a Service (Maas): A Thematic Map of Challenges and Opportunities//Research in Transportation Business & Management. Vol. 43. P. 100783. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2022.100783> (дата обращения: 13.04.2024).
- Bahamonde-Birke F.J. et al. (2023) Am I Willing to Replace My Car With a Maas Subscription? An Analysis of the Willingness of Dutch Citizens to Adopt Maas and the Triggers Affecting Their Choices//Transportation Research Part A: Policy and Practice. Vol. 176. P. 103816. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103816> (дата обращения: 13.04.2024).
- Butler L., Yigitcanlar T., & Paz A. (2021) Barriers and Risks of Mobility-As-A-Service (Maas) Adoption in Cities: A Systematic Review of the Literature//Cities. Vol. 109. P. 103036. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103036> (дата обращения: 18.03.2024).
- Caiati, V. et al. (2017) Innovations in urban mobility and travel demand analysis: Mobility as a Service context//Proceedings BIVEC-GIBET Transport Research Days. P. 492–503.
- Cooper E., Vanoutrive T. (2022) Does Maas Address the Challenges of Multi-Modal Mothers? User Perspectives From Brussels, Belgium//Transport Policy. Vol. 127. P. 130–138. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2022.08.021> (дата обращения: 15.04.2024).
- de Oña J., Estévez E., de Oña R. (2021) How Does Private Vehicle Users Perceive the Public Transport Service Quality in Large Metropolitan Areas? A European Comparison//Transport Policy. Vol. 112. P. 173–188. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.08.005> (дата обращения: 15.04.2024).
- De Vos J. (2018) Do People Travel With Their Preferred Travel Mode? Analysing the Extent of Travel Mode Dissonance and Its Effect on Travel Satisfaction//Transportation Research Part A: Policy and Practice. Vol. 117. P. 261–274. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.08.034> (дата обращения: 18.03.2024).
- De Vos J., Singleton P.A., & Gärling, T. (2022) From Attitude to Satisfaction: Introducing the Travel Mode Choice Cycle//Transport Reviews. Vol. 42. No. 2. P. 204–221. Режим доступа: <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1958952> (дата обращения: 18.03.2024).
- Edwards P.N. (2003) Infrastructure and Modernity: Force, Time, and Social Organization in the History of Sociotechnical Systems. Cambridge, MA: MIT Press, P. 185–226. Режим доступа: <https://doi.org/10.7551/mitpress/4729.003.0011> (дата обращения: 14.04.2024).
- Ettema D. et al. (2012) How In-Vehicle Activities Affect Work Commuters' Satisfaction with Public Transport//Journal of Transport Geography. Vol. 24. P. 215–222. Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.02.007> (дата обращения: 08.05.2024).
- Esztergár-Kiss D. et al. (2020) Exploring the MaaS Market with Systematic Analysis//European Transport Research Review. Vol. 12. P. 1–16. Режим доступа: <https://doi.org/10.1186/s12544-020-00465-z> (дата обращения: 21.05.2024).
- Fu L., Farber S. (2017) Bicycling Frequency: A Study of Preferences and Travel Behavior in Salt Lake City, Utah//Transportation Research Part A: Policy and Practice. Vol. 101. P. 30–50. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.05.004> (дата обращения: 12.05.2024).
- Gatersleben B. (2007) Affective and Symbolic Aspects of Car Use. Threats from Car Traffic to the Quality of Urban Life: Problems, Causes and Solutions. Leeds: Emerald Publishing P. 219–233. Режим доступа: <https://doi.org/10.1108/9780080481449-012> (дата обращения: 15.04.2024).
- Ghasri M. et al. (2024) Analysing Preferences for Integrated Micromobility and Public Transport Systems: A Hierarchical Latent Class Approach Considering Taste Heterogeneity and Attribute Non-Attendance//Transportation Research Part A: Policy and Practice. Vol. 181. P. 103996. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2024.103996> (дата обращения: 21.05.2024).
- Giesecke R., Surakka T., Hakonen M. (2016) Conceptualising Mobility as a Service//Eleventh International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER). IEEE. P. 1–11. Режим доступа: <https://doi.org/10.1109/EVER.2016.7476443> (дата обращения: 25.05.2024).
- Goulas E., Kontaxi A., Yannis G. (2023) Free Public Transport in Athens: A Stated Preference Approach//Transportation Research Procedia. Vol. 72. P. 926–932. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.519> (дата обращения: 13.04.2024).
- Graham S. (2010) Disrupted Cities: When Infrastructure Fails. New York, NY: Routledge.
- Guan X., Zhou M., Wang D. (2023) Reference Points in Travel Satisfaction: Travel Preference, Travel Experience, or Peers' Travel?//Transportation Research Part D: Transport and Environment. Vol. 124. P. 103929. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103929> (дата обращения: 10.05.2024).
- Guirao B., García-Pastor A., López-Lambas M.E. (2016) The Importance of Service Quality Attributes in Public Transportation: Narrowing the Gap Between Scientific Research and Practitioners' Needs//Transport Policy. Vol. 49. P. 68–77. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.04.003> (дата обращения: 24.03.2024).
- Hamadneh J., Esztergar-Kiss D. (2021) The Influence of Introducing Autonomous Vehicles on Conventional Transport Modes and Travel Time//Energies. Vol. 14. No. 14. P. 4163. Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/en14144163> (дата обращения: 02.06.2024).
- Hamadneh J., Esztergár-Kiss D. (2023) The Preferences of Transport Mode of Certain Travelers in the Age of Autonomous Vehicle//Journal of Urban Mobility. Vol. 3. P. 100054. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.urbmob.2023.100054> (дата обращения: 02.06.2024).
- Hauslbauer A.L. et al. (2024) Access over Ownership: Barriers and Psychological Motives for Adopting Mobility as a Service (MaaS) from the Perspective of Users and Non-Users//Transportation Research Interdisciplinary Perspectives. Vol. 23. P. 101005. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.101005> (дата обращения: 13.04.2024).
- Hensher D.A. (2022) The Reason MaaS is Such a Challenge: A Note//Transport Policy. Vol. 129. P. 137–139. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2022.10.008> (дата обращения: 14.04.2024).
- Hine J., Scott J. (2000) Seamless, Accessible Travel: Users' Views of the Public Transport Journey and Interchange//Transport Policy. Vol. 7. No. 3. P. 217–226. Режим доступа: [https://doi.org/10.1016/S0967-070X\(00\)00022-6](https://doi.org/10.1016/S0967-070X(00)00022-6) (дата обращения: 19.03.2024).

- Ho C.Q. (2022) Can MaaS Change Users' Travel Behaviour to Deliver Commercial and Societal Outcomes?// *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Vol. 165. P. 76–97. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.09.004> (дата обращения: 05.05.2024).
- Hoerler R., Stünzi A., Patt A., Del Duce A. (2020) What Are the Factors and Needs Promoting Mobility-as-a-Service? Findings from the Swiss Household Energy Demand Survey (SHEDS)//*European Transport Research Review*. Vol. 12. No. 27. Режим доступа: <https://doi.org/10.1186/s12544-020-00412-y> (дата обращения: 13.04.2024).
- Jang S. et al. (2021) Does MaaS Contribute to Sustainable Transportation? A Mode Choice Perspective//*International Journal of Sustainable Transportation*. Vol. 15. No. 5. P. 351–363. Режим доступа: <https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1783726> (дата обращения: 20.05.2024).
- Jaśkiewicz M., Besta T. (2014) Heart and Mind in Public Transport: Analysis of Motives, Satisfaction and Psychological Correlates of Public Transportation Usage in the Gdańsk-Sopot-Gdynia Tricity Agglomeration in Poland//*Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. Vol. 26. P. 92–101. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2014.06.012> (дата обращения: 10.03.2024).
- Jittrapirom P., Caiati V., Feneri A.M., Ebrahimigharehbaghi S., Alonso-González M.J., Narayan J. (2017) Mobility as a Service: A Critical Review of Definitions, Assessments of Schemes, and Key Challenges//*Urban Planning*. Vol. 2. No. 2. P. 13–25. Режим доступа: <https://doi.org/10.17645/up.v2i2.931> (дата обращения: 25.05.2024).
- Jittrapirom P. et al. (2020) Future Implementation of Mobility as a Service (MaaS): Results of an International Delphi Study//*Travel Behaviour and Society*. Vol. 21. P. 281–294. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.12.004> (дата обращения: 25.05.2024).
- van Kuijk R.J. et al. (2022) Preferences for First and Last Mile Shared Mobility Between Stops and Activity Locations: A Case Study of Local Public Transport Users in Utrecht, the Netherlands// *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Vol. 166. P. 285–306. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.10.008> (дата обращения: 10.03.2024).
- Larkin B. (2013) The Politics and Poetics of Infrastructure//*Annual Review of Anthropology*. Vol. 42. No. 1. P. 327–343. Режим доступа: <https://doi.org/10.1146/annurev-anthro-092412-155522> (дата обращения: 02.06.2024).
- Lindkvist H., Melander L. (2022) How Sustainable Are Urban Transport Services? A Comparison of MaaS and UCC//*Research in Transportation Business & Management*. Vol. 43. P. 100829. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2022.100829> (дата обращения: 05.05.2024).
- Liu J. et al. (2024) Risky Choice and Diminishing Sensitivity in MaaS Context: A Nonlinear Logit Analysis of Traveler Behavior//*Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. Vol. 162. P. 104603. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2024.104603> (дата обращения: 10.03.2024).
- Maas B. (2022) Literature Review of Mobility as a Service//*Sustainability*. Vol. 14. No. 14. P. 8962. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2022.12.007> (дата обращения: 15.05.2024).
- MaaS and the UN SDGs (2023)//MaaS Alliance. Режим доступа: <https://maas-alliance.eu/2023/01/26/maas-and-the-un-sdgs/> (дата обращения: 13.04.2024).
- Macedo E. et al. (2022) Exploring Relevant Factors Behind a MaaS Scheme//*Transportation Research Procedia*. Vol. 62. P. 607–614. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.02.075> (дата обращения: 12.04.2024).
- Mobility as a Service Market Size & Share Analysis– Growth Trends & Forecasts (2024–2029) (2024)//Mordor Intelligence. Режим доступа: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/mobility-as-a-service-market> (дата обращения: 13.03.2024).
- Mohammed A. et al. (2024) The Impacts of Mobility-as-a-Service (MaaS) on a Diverse Society: A Framework for Advanced Assessment//*Procedia Computer Science*. Vol. 231. P. 168–175. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.12.189> (дата обращения: 30.05.2024).
- McNally M.G. (2007) The Four-Step Model//In: *Handbook of Transport Modelling*. Leeds: Emerald Group Publishing Limited. Vol. 1. P. 35–53. Режим доступа: <https://doi.org/10.1108/9780857245670-003> (дата обращения: 05.05.2024).
- Nikolaev A. et al. (2022) Sociological Aspect of the City Transport Infrastructure Management Strategy//*Transportation Research Procedia*. Vol. 63. P. 2289–2294.
- Petrik O. et al. (2018) Are Transport Users Willing to Share? Focus Groups and Stated Preferences Study on Shared Mobility in Auckland, NZ, Dublin, IR, and Helsinki, FI//*Proceedings of the 97th Annual Meeting of the Transportation Research Board (TRB)*. Washington, DC, USA. P. 7–11.
- Sochor J., Arbyc H., Karlsson M., Sarasinia S. (2018) A Topological Approach to Mobility as a Service: A Proposed Tool for Understanding Requirements and Effects, and for Aiding the Integration of Societal Goals//*Transportation Business & Management*. Vol. 27. P. 3–14. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.12.003> (дата обращения: 11.05.2024).
- Steg L. (2005) Car Use: Lust and Must. Instrumental, Symbolic and Affective Motives for Car Use//*Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Vol. 39. No. 2–3. P. 147–162. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2004.07.001> (дата обращения: 18.03.2024).
- Storme T. et al. (2020) Limitations to the Car-Substitution Effect of MaaS. Findings from a Belgian Pilot Study//*Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Vol. 131. P. 196–205. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.032> (дата обращения: 21.05.2024).
- Sukhov A., Olsson L.E., Friman M. (2022) Necessary and Sufficient Conditions for Attractive Public Transport: Combined Use of PLS-SEM and NCA//*Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Vol. 158. P. 239–250. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.03.012> (дата обращения: 12.04.2024).
- Titov W., Rickert C., Schlegel T. (2023) Prototyping an Automatic and Context-Adaptive Acquisition Method for Mobility Preferences of Passengers in Public Transport—Using the Contextual Inquiring Evaluation Method//*Transportation Research Procedia*. Vol. 72. P. 727–734. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.461> (дата обращения: ???.???.????).
- Waygood E.O.D. et al. (2019) Children's Life Satisfaction and Travel Satisfaction: Evidence from Canada, Japan, and Sweden//*Travel Behaviour and*

Society. Vol. 16. P. 214–223. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.04.004> (дата обращения: 13.04.2024).

Zijlstra T. et al. (2020) Early Adopters of Mobility-as-a-Service in the Netherlands//Transport Policy. Vol. 97. P. 197–209. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.07.019> (дата обращения: 30.05.2024).

OPTIMIZATION OF URBAN MOBILITY: POTENTIAL AND LIMITATIONS OF THE MOBILITY AS A SERVICE MODEL

Sofiya K. Makarevich, Graduate Student, Faculty of Social Sciences, HSE University, 11 Pokrovsky Boulevard, Moscow, 109028, Russian Federation. ORCID ID: 0000-0001-8435-2107.

E-mail: smakarevich@hse.ru

Oleg B. Ianishevskii, Graduate Student, Faculty of Social Sciences, HSE University, 11 Pokrovsky Boulevard, Moscow, 109028, Russian Federation. ORCID ID: 0000-0003-1421-1805.

E-mail: oyanishevskiy@hse.ru

Mobility as a service (MaaS) is a system implemented in the transport infrastructures of cities around the world. *MaaS* is aimed at improving the convenience and quality of intercity transportation, optimizing passenger traffic, and ensuring sustainable development. Since the service was developed based on management needs, and not on the basis of actual passenger demand, there is not always a direct link between user needs and the proposed solutions of *MaaS*. The article reveals a contradiction between whether *MaaS* meets the requirements of users and *MaaS* being no more than an artificial tool that is superimposed on existing transport infrastructure. The article provides a detailed analysis of the features of the transport behavior of passengers, as well as the goals and objectives embedded in *MaaS* systems. As a result of coding the variables “*MaaS* tasks” and “*Passenger needs*”, the possibilities and limitations of the service are demonstrated, the main tasks of a new system of sustainable urban transport planning, and the needs of citizens while traveling, are highlighted and categorized. The needs and features of passengers may fade into the background as part of the development of new mobility services and may not coincide with user requirements. The research shows that only a small part of all goals assigned to new, often digital, systems are related to the interests of users. The lack of balance and the predominance of administrative tasks makes it difficult to achieve the sustainable functioning of mobility systems and, in the long term, does not allow for efficient mobility.

Keywords: urban mobility; mobility as a service (*MaaS*); travel behaviour; transport goals; citizens’ needs

Citation: Makarevich, S.K., Yanishevskiy, O.B. (2024) Optimization of Urban Mobility: Potential and Limitations of the *Mobility as a Service* Model. *Urban Studies and Practices*, vol. 9, no 3, pp. 78–94. DOI: <https://doi.org/10.17323/usp93202478-94>

References

- Ajzen I. (1991) The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, vol. 50, no 2, pp. 179–211. Available at: [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T) (accessed 19 March 2024).
- Alyavina E., Nikitas A., Njoya E.T. (2022) Mobility as a Service (Maas): A Thematic Map of Challenges and Opportunities. *Research in Transportation Business & Management*, vol. 43, p. 100783. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2022.100783> (accessed 13 April 2024).
- Bahamonde-Birke F.J. et al. (2023) Am I Willing to Replace My Car With a Maas Subscription? An Analysis of the Willingness of Dutch Citizens to Adopt Maas and the Triggers Affecting Their Choices. *Transportation research part A: policy and practice*, vol. 176, p. 103816. Available at: <https://doi.org/10.1016/j>

- tra.2023.103816 (accessed 13 April 2024).
- Butler L., Yigitcanlar T., & Paz A. (2021) Barriers and Risks of Mobility-As-A-Service (Maas) Adoption in Cities: A Systematic Review of the Literature. *Cities*, vol. 109, p. 103036. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103036> (accessed 18 March 2024).
- Caiati, V. et al. (2017) Innovations in urban mobility and travel demand analysis: Mobility as a Service context. *Proceedings BIVEC-GIBET Transport Research Days*, pp. 492–503.
- Castells M. (2000) Informatsionnaya epokha: ekonomika, obshchestvo i kultura [The Information Age: Economy, Society, and Culture]/Trans. from English; sci. ed. O.I. Shkaratan. Moscow: GU VShE [State University–Higher School of Economics].
- Cooper E., Vanoutrive T. (2022) Does Maas Address the Challenges of Multi-Modal Mothers? User Perspectives From Brussels, Belgium. *Transport Policy*, vol. 127, pp. 130–138. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2022.08.021> (accessed 15 April 2024).
- de Oña J., Estévez E., de Oña R. (2021) How Does Private Vehicle Users Perceive the Public Transport Service Quality in Large Metropolitan Areas? A European Comparison. *Transport Policy*, vol. 112, pp. 173–188. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.08.005> (accessed 15 April 2024).
- De Vos J. (2018) Do People Travel With Their Preferred Travel Mode? Analysing the Extent of Travel Mode Dissonance and Its Effect on Travel Satisfaction. *Transportation research part A: policy and practice*, vol. 117, pp. 261–274. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.08.034> (accessed 18 March 2024).
- De Vos J., Singleton P.A., & Gärling T. (2022) From Attitude to Satisfaction: Introducing the Travel Mode Choice Cycle. *Transport Reviews*, vol. 42, no 2, pp. 204–221. Available at: <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1958952> (accessed 18 March 2024).
- Edwards P.N. (2003) Infrastructure and Modernity: Force, Time, and Social Organization in the History of Sociotechnical Systems. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 185–226. Available at: <https://doi.org/10.7551/mitpress/4729.003.0011> (accessed 14 April 2024).
- Ettema D. et al. (2012) How In-Vehicle Activities Affect Work Commuters' Satisfaction with Public Transport. *Journal of Transport Geography*, vol. 24, pp. 215–222. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.02.007> (accessed 08 May 2024).
- Esztergár-Kiss D. et al. (2020) Exploring the MaaS Market with Systematic Analysis. *European Transport Research Review*, vol. 12, pp. 1–16. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12544-020-00465-z> (accessed 21 May 2024).
- Evseeva A.I. (2016) Novaya gorodskaya mobil'nost': tendentsii razvitiya transportnykh sistem [New Urban Mobility: Trends in the Development of Transportation Systems]. *Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyy vestnik* [Public Administration. Electronic Bulletin], no 59, pp. 238–266. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/novaya-gorodskaya-mobilnost-tendentsii-razvitiya-transportnyh-sistem> (accessed 22 April 2023).
- Fu L., Farber S. (2017) Bicycling Frequency: A Study of Preferences and Travel Behavior in Salt Lake City, Utah. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 101, pp. 30–50. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.05.004> (accessed 12 May 2024).
- Gatersleben B. (2007) Affective and Symbolic Aspects of Car Use. *Threats from Car Traffic to the Quality of Urban Life: Problems, Causes and Solutions*. Leeds: Emerald Publishing pp. 219–233. Available at: <https://doi.org/10.1108/9780080481449-012> (accessed 15 April 2024).
- Ghasri M. et al. (2024) Analysing Preferences for Integrated Micromobility and Public Transport Systems: A Hierarchical Latent Class Approach Considering Taste Heterogeneity and Attribute Non-Attendance. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 181, pp. 103996. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2024.103996> (accessed 21 May 2024).
- Giesecke R., Surakka T., Hakonen M. (2016) Conceptualising Mobility as a Service. Eleventh International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER). IEEE, pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.1109/EVER.2016.7476443> (accessed 25 May 2024).
- Goulas E., Kontaxi A., Yannis G. (2023) Free Public Transport in Athens: A Stated Preference Approach. *Transportation Research Procedia*, vol. 72, pp. 926–932. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.519> (accessed 13 April 2024).
- Graham S. (2010) Disrupted Cities: When Infrastructure Fails. New York, NY: Routledge.
- Guan X. Zhou M. Wang D. (2023) Reference Points in Travel Satisfaction: Travel Preference, Travel Experience, or Peers' Travel? *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol. 124, p. 103929. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103929> (accessed 10 May 2024).
- Guirao B. García-Pastor A. López-Lambas M.E. (2016) The Importance of Service Quality Attributes in Public Transportation: Narrowing the Gap Between Scientific Research and Practitioners' Needs. *Transport Policy*, vol. 49, pp. 68–77. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.04.003> (accessed 24 March 2024).
- Hamadneh J. Esztergár-Kiss D. (2021) The Influence of Introducing Autonomous Vehicles on Conventional Transport Modes and Travel Time. *Energies*, vol. 14, no 14, p. 4163. Available at: <https://doi.org/10.3390/en14144163> (accessed 02 June 2024).
- Hamadneh J. Esztergár-Kiss D. (2023) The Preferences of Transport Mode of Certain Travelers in the Age of Autonomous Vehicle. *Journal of Urban Mobility*, vol. 3, p. 100054. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.urbmob.2023.100054> (accessed 02 June 2024).
- Hauslbauer A.L. et al. (2024) Access over Ownership: Barriers and Psychological Motives for Adopting Mobility as a Service (MaaS) from the Perspective of Users and Non-Users. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, vol. 23, p. 101005. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.101005> (accessed 13 April 2024).
- Hensher D.A. (2022) The Reason MaaS is Such a Challenge: A Note. *Transport Policy*, vol. 129, pp. 137–139. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2022.10.008> (accessed 14 April 2024).

- Hine J. Scott J. (2000) Seamless, Accessible Travel: Users' Views of the Public Transport Journey and Interchange. *Transport Policy*, vol. 7, no 3, pp. 217–226. Available at: [https://doi.org/10.1016/S0967-070X\(00\)00022-6](https://doi.org/10.1016/S0967-070X(00)00022-6) (accessed 19 March 2024).
- Ho C.Q. (2022) Can MaaS Change Users' Travel Behaviour to Deliver Commercial and Societal Outcomes? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 165, pp. 76–97. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.09.004> (accessed 05 May 2024).
- Hoerler R., Stünzi A., Patt A., Del Duce A. (2020) What Are the Factors and Needs Promoting Mobility-as-a-Service? Findings from the Swiss Household Energy Demand Survey (SHEDS). *European Transport Research Review*, vol 12, no 27. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12544-020-00412-y> (accessed 13 April 2024).
- Jang S. et al. (2021) Does MaaS Contribute to Sustainable Transportation? A Mode Choice Perspective. *International Journal of Sustainable Transportation*, vol. 15, no 5, pp. 351–363. Available at: <https://doi.org/10.1080/15568318.2020.1783726> (accessed 20 May 2024).
- Jaśkiewicz M. Besta T. (2014) Heart and Mind in Public Transport: Analysis of Motives, Satisfaction and Psychological Correlates of Public Transportation Usage in the Gdańsk-Sopot-Gdynia Tricity Agglomeration in Poland. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, vol. 26, pp. 92–101. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2014.06.012> (accessed 10 March 2024).
- Jittrapirom P. Caiati V. Feneri A.M. Ebrahimiagharehbaghi S. Alonso-González M.J. Narayan J. (2017) Mobility as a Service: A Critical Review of Definitions, Assessments of Schemes, and Key Challenges. *Urban Planning*, vol. 2, no 2, pp. 13–25. Available at: <https://doi.org/10.17645/up.v2i2.931> (accessed 25 May 2024).
- Jittrapirom P. et al. (2020) Future Implementation of Mobility as a Service (MaaS): Results of an International Delphi Study. *Travel Behaviour and Society*, vol. 21, pp. 281–294. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.12.004> (accessed 25 May 2024).
- van Kuijk R.J. et al. (2022) Preferences for First and Last Mile Shared Mobility Between Stops and Activity Locations: A Case Study of Local Public Transport Users in Utrecht, the Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 166, pp. 285–306. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.10.008> (accessed 10 March 2024).
- Kogan D.B. (2022) Soglasovanie sprosa i predlozheniya v obespechenii effektivnoy mobil'nosti naseleniya gorodskikh aglomeratsiy [Balancing Demand and Supply in Ensuring Effective Mobility of Urban Agglomerations Populations]. *Gumanitarnye, sotsial'no-ekonomicheskie i obshchestvennye nauki* [Humanities, Socio-Economic, and Public Sciences], no 12, pp. 333–336. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/soglasovanie-sprosa-i-predlozheniya-v-obespechenii-effektivnoy-mobilnosti-naseleniya-gorodskikh-aglomeratsiy> (accessed 26 May 2024).
- Larkin B. (2013) The Politics and Poetics of Infrastructure. *Annual Review of Anthropology*, vol. 42, no 1, pp. 327–343. Available at: <https://doi.org/10.1146/annurev-anthro-092412-155522> (accessed ?? month ???).
- Lindkvist H. Melander L. (2022) How Sustainable Are Urban Transport Services? A Comparison of MaaS and UCC. *Research in Transportation Business & Management*, vol. 43, p. 100829. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2022.100829> (accessed 02 June 2024).
- Liu J. et al. (2024) Risky Choice and Diminishing Sensitivity in MaaS Context: A Nonlinear Logit Analysis of Traveler Behavior. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, vol. 162, p. 104603. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2024.104603> (accessed 05 May 2024).
- Maas B. (2022) Literature Review of Mobility as a Service. *Sustainability*, vol. 14, no 14, p. 8962. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2022.12.007> (accessed 15 May 2024).
- MaaS and the UN SDGs. *MaaS Alliance*. Available at: <https://maas-alliance.eu/2023/01/26/maas-and-the-un-sdgs/> (accessed 13 April 2024).
- Macedo E. et al. (2022) Exploring Relevant Factors Behind a MaaS Scheme. *Transportation Research Procedia*, vol. 62, pp. 607–614. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.02.075> (accessed 12 April 2024).
- Mobility as a Service Market Size & Share Analysis—Growth Trends & Forecasts (2024–2029). *Mordor Intelligence*. Available at: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/mobility-as-a-service-market> (accessed 13 March 2024).
- Mohammed A. et al. (2024) The Impacts of Mobility-as-a-Service (MaaS) on a Diverse Society: A Framework for Advanced Assessment. *Procedia Computer Science*, vol. 231, pp. 168–175. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.12.189> (accessed 30 May 2024).
- McNally M.G. (2007) The Four-Step Model. In: *Handbook of Transport Modelling*. Leeds: Emerald Group Publishing Limited, vol. 1, pp. 35–53. Available at: <https://doi.org/10.1108/9780857245670-003> (accessed 05 May 2024).
- Nikolaev A. et al. (2022) Sociological Aspect of the City Transport Infrastructure Management Strategy. *Transportation Research Procedia*, vol. 63, pp. 2289–2294.
- Petrik O. et al. (2018) Are Transport Users Willing to Share? Focus Groups and Stated Preferences Study on Shared Mobility in Auckland, NZ, Dublin, IR, and Helsinki, FI. *Proceedings of the 97th Annual Meeting of the Transportation Research Board (TRB)*, Washington, DC, USA, pp. 7–11.
- Pishchikova O.V. (2022) Mekhanizm upravleniya transportnym povedeniem zhitel'ev megapolisa [Pishchikova O.V. (2022) Mechanism for Managing the Transport Behavior of Megacity Residents]. *MNIZh* [International Scientific Journal], no 1–4 (115), pp. 59–63. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/mechanizm-upravleniya-transportnym-povedeniem-zhitel'ev-megapolisa> (accessed 10 April 2024).
- Sakulyeva T.N. (2018) Sistema MaaS i ee problematika [The MaaS System and Its Issues]. *E-Management*, no 2, pp. 30–37. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-maas-i-ee-problematika> (accessed 17 December 2023).
- Sharantaev A.G., Morozova I.A. (2023) Rol' kontseptsii MaaS v razvitii mobil'nosti megapolisov [The Role of the MaaS Concept in the Development of Megacities' Mobility]. *The Scientific Heritage*, no 107, pp. 16–20. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-kontseptsii-maas-v-razviti>

- tii-mobilnosti-megapolisov (accessed 08 April 2024).
- Sochor J. Arbyc H. Karlsson M. Sarasinia S. (2018) A Topological Approach to Mobility as a Service: A Proposed Tool for Understanding Requirements and Effects, and for Aiding the Integration of Societal Goals. *Transportation Business & Management*, vol. 27, pp. 3–14. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.12.003> (accessed ?? month ???).
- Steg L. (2005) Car Use: Lust and Must. Instrumental, Symbolic and Affective Motives for Car Use. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 39, no. 2–3, pp. 147–162. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2004.07.001> (accessed 11 May 2024).
- Storme T. et al. (2020) Limitations to the Car-Substitution Effect of MaaS. Findings from a Belgian Pilot Study. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 131, pp. 196–205. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.032> (accessed 15 May 2024).
- Sukhov A., Olsson L.E., Friman M. (2022) Necessary and Sufficient Conditions for Attractive Public Transport: Combined Use of PLS-SEM and NCA. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 158, pp. 239–250. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.03.012> (accessed 21 May 2024).
- Titov W. Rickert C. Schlegel T. (2023) Prototyping an Automatic and Context-Adaptive Acquisition Method for Mobility Preferences of Passengers in Public Transport—Using the Contextual Inquiring Evaluation Method. *Transportation Research Procedia*, vol. 72, pp. 727–734. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.461> (accessed 12 April 2024).
- Tregubov V.N. (2019) Organizatsiya gorodskogo transporta na osnove kontseptsii 'Mobil'nost' kak usluga' [Organization of Urban Transport Based on the 'Mobility as a Service' Concept]. *International Journal of Open Information Technologies*, no 6, pp. 73–80. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-gorodskogo-transporta-na-osnove-kontseptsii-mobilnost-kak-usluga> (accessed 22 April 2023).
- Waygood E.O.D. et al. (2019) Children's Life Satisfaction and Travel Satisfaction: Evidence from Canada, Japan, and Sweden. *Travel Behaviour and Society*, vol. 16, pp. 214–223. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.04.004> (accessed 13 April 2024).
- Zijlstra T. et al. (2020) Early Adopters of Mobility-as-a-Service in the Netherlands. *Transport Policy*, vol. 97, pp. 197–209. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.07.019> (accessed 30 May 2024).

Приложение 1

Таблица 2. Пример кодирования переменной потребности пользователей в поездках

Группа атрибутов	Потребность. Конкретика	Цитата	Источник
Безопасность	Безопасность	«Существуют общие характеристики качества обслуживания, которые в среднем считаются важными. Действительно, путешественники могут быть менее удовлетворены своим путешествием, если обслуживание не является надежным, частым, комфортным или безопасным, или если им не хватает ясной и простой информации, или если расстояние до ближайшей остановки считается слишком большим»	Alexandre Sukhov, Lars E. Olsson, Margareta Friman, Necessary and sufficient conditions for attractive public Transport: Combined use of PLS-SEM and NCA, Transportation Research Part A: Policy and Practice. Vol. 158, 2022. P. 239–250, https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.03.012
Информация	Ясное и простое представление информации	«Существуют общие характеристики качества обслуживания, которые в среднем считаются важными. Действительно, путешественники могут быть менее удовлетворены своим путешествием, если обслуживание не является надежным, частым, комфортным или безопасным, или если им не хватает ясной и простой информации, или если расстояние до ближайшей остановки считается слишком большим»	Alexandre Sukhov, Lars E. Olsson, Margareta Friman, Necessary and sufficient conditions for attractive public Transport: Combined use of PLS-SEM and NCA, Transportation Research Part A: Policy and Practice. Vol. 158, 2022. P. 239–250, https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.03.012
Комфортабельность	Комфорт	«Чем быстрее и комфортнее поездка, независимо от снижения затрат, тем больше вероятность того, что вы выберете бесплатный общественный транспорт вместо того, чтобы оставаться в пути, независимо от существующих видов транспорта»	Goulas E., Kontaxi A., Yannis G. Free Public Transport in Athens: a stated preference approach //Transportation Research Procedia. 2023. T. 72. P. 926–932, https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.519
	Удовольствие	«Вождение автомобиля может доставлять удовольствие само по себе, удовольствие, связанное с ощущением дороги или прослушиванием музыки»	Jaśkiewicz M., Besta T. Heart and mind in public transport: Analysis of motives, satisfaction and psychological correlates of public transportation usage in the Gdańsk–Sopot–Gdynia Tricity Agglomeration in Poland // Transportation research part F: traffic psychology and behaviour. 2014. T. 26. P. 92–101, https://doi.org/10.1016/j.trf.2014.06.012
Финансовые	Невысокая стоимость услуги	«Стоимость поездки и время очень важны при выборе вида транспорта»	Goulas E., Kontaxi A., Yannis G. Free Public Transport in Athens: a stated preference approach //Transportation Research Procedia. 2023. T. 72. P. 926–932, https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.519
	Экономическая выгода	«Частота, пунктуальность, интермодальность, стоимость и чистота были определены в качестве пяти наиболее важных характеристик в большинстве сегментов рынка ... их следует рассматривать как основные характеристики для пользователей частных транспортных средств. Частота и пунктуальность также, как правило, имеют первостепенное значение для пользователей общественного транспорта в развитых странах»	de Oña J., Estévez E., de Oña R. How does private vehicle users perceive the public transport service quality in large metropolitan areas? A European comparison //Transport Policy. 2021. T. 112. P. 173–188, https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.08.005
Функциональные	Малые временные затраты	«Продолжительность путешествия отрицательно связана с удовлетворенностью путешествием»	Guan X., Zhou M., Wang D. Reference points in travel satisfaction: Travel preference, travel experience, or peers' travel? //Transportation Research Part D: Transport and Environment. 2023. T. 124. P. 103929, https://doi.org/10.1016/j.trd.2023.103929

Функциональные и иные	Пунктуальность транспорта	«Частота, пунктуальность, интермодальность, стоимость и чистота были определены в качестве пяти наиболее важных характеристик в большинстве сегментов рынка ... их следует рассматривать как основные характеристики для пользователей частных транспортных средств. Частота и пунктуальность также, как правило, имеют первостепенное значение для пользователей общественного транспорта в развитых странах»	de Oña J., Estévez E., de Oña R. How does private vehicle users perceive the public transport service quality in large metropolitan areas? A European comparison //Transport Policy. 2021. T. 112. P. 173–188, https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.08.005
	Скорость	«Чем быстрее и комфортнее поездка, независимо от снижения затрат, тем больше вероятность того, что вы выберете бесплатный общественный транспорт вместо того, чтобы оставаться в пути, независимо от существующих видов транспорта»	Goulas E., Kontaxi A., Yannis G. Free Public Transport in Athens: a stated preference approach //Transportation Research Procedia. 2023. T. 72. P. 926–932, https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.519
	Классические виды транспорта для первой и последней мили	«Предпочтение традиционным велосипедам (электрическим или нет) можно частично объяснить существующим высоким уровнем велосипедного движения в Нидерландах. Мы обнаружили, что общие электровелосипеды, как правило, не предпочтительнее незлектрических велосипедов. Хотя предпочтение использованию электросамокатов сопоставимо с вариантами совместного использования велосипедов, наши результаты показывают, что они особенно ориентированы на молодых людей (<26 лет) и пользователей, отправляющихся в пригородные районы»	van Kuijk R. J. et al. Preferences for first and last mile shared mobility between stops and activity locations: A case study of local public transport users in Utrecht, the Netherlands // Transportation Research Part A: Policy and Practice. 2022. T. 166. P. 285–306. https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.10.008

Приложение 2

Таблица 3. Пример кодирования переменной задачи МКУ

Задача МКУ	Подзадача МКУ	Цитата	Источник
Воздействовать на поведение агентов транспортной инфраструктуры	Изменить поведение в сфере мобильности	«По сути, системы MaaS направлены на кардинальное изменение поведения в сфере мобильности, предоставляют привлекательную альтернативу владению автомобилем, предлагая услуги по доставке от двери до двери на единой платформе, и в то же время направлены на улучшение повседневной жизни людей и предприятий»	Macedo E. et al. (2022) Exploring relevant factors behind a MaaS scheme. <i>Transportation Research Procedia</i> . Mol. 62. P. 607–614, https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.02.075
Заменить личный автомобиль	Обеспечивать альтернативу личному автомобилю	«МКУ предлагает пользователям индивидуальное решение для обеспечения комфортной мобильности с использованием мультимодальных перемещений как альтернативы личному автомобилю»	Jittrapirom P. et al. (2020) Future implementation of mobility as a service (MaaS): Results of an international Delphi study. <i>Travel Behaviour and Society</i> . Mol. 21. P. 281–294, https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.12.004
Обеспечивать эффективное использование транспортной инфраструктуры	Управлять предоставлением транспортных услуг	«МКУ используется для управления предоставлением транспортных услуг»	Sochor J., Arbyc H., Karlsson M., Sarasinia S. (2018) A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals. <i>Research in Transportation Business & Management</i> . Mol. 27. P. 3–14, https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.12.003
Оптимизировать мультимодальные поездки	Интегрировать различные виды транспорта	«Основная идея состоит в том, чтобы интегрировать различные варианты транспорта в единую мобильную услугу через цифровой интерфейс»	Hoerler, R., Stünzi, A., Patt, A., Del Duce, A., (2020) What Are the Factors and Needs Promoting Mobility-as-a-Service? Findings from the Swiss Household Energy Demand Survey (SHEDS). <i>European Transport Research Review</i> . Vol 12. N 27? https://doi.org/10.1186/s12544-020-00412-y

Повысить устойчивость транспортной инфраструктуры	Реорганизовать транспорт для решения проблем мобильности и устойчивости	«МКУ часто описывается как новая стратегия реорганизации транспорта с целью решения проблем мобильности и устойчивости через предложения альтернативы владению частным транспортным средством»	Sochor J., Arbyc H., Karlsson M., Sarasinia S. (2018) A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals. <i>Research in Transportation Business & Management</i> . Vol. 27. P. 3–14, https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2018.12.003
Содействовать улучшению экологической ситуации	Снижать выбросы парниковых газов	«Цель МКУ в снижении выбросов парниковых газов и разгрузки транспортных магистралей»	Ho C.Q. (2022) Can MaaS change users' travel behaviour to deliver commercial and societal outcomes? <i>Transportation Research Part A: Policy and Practice</i> . Vol. 165. P. 76–97. https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.09.004
Сокращать нагрузку на транспортную инфраструктуру	Разгружать транспортные магистрали	«Цель МКУ в снижении выбросов парниковых газов и разгрузки транспортных магистралей»	Ho C.Q. (2022) Can MaaS change users' travel behaviour to deliver commercial and societal outcomes? <i>Transportation Research Part A: Policy and Practice</i> . Vol. 165. P. 76–97, https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.09.004
Соответствовать потребностям пользователей	Быть посредником между транспортным спросом (пользователей) и предложением (транспортных операторов)	«МКУ выступает в качестве посредника для услуг мультимодальной мобильности. В экосистеме МКУ оператор МКУ располагается между пользователями МКУ и транспортными операторами, соединяя спрос и предложение через предоставленную платформу»	Maas B. (2022) Literature review of mobility as a service. <i>Sustainability</i> . Vol. 14, N 14. P. 8962, https://doi.org/10.1016/j.tbs.2022.12.007
	Предлагать персонализированные услуги по запросу от пользователей	«Цель проекта заключалась в том, чтобы поставить пользователей в центр транспортных услуг с помощью МaaS и предложить путешественникам индивидуальные решения для мобильности, основанные на их индивидуальных потребностях»	Esztergár-Kiss D. et al. (2020) Exploring the MaaS market with systematic analysis. <i>European Transport Research Review</i> . Vol. 12. P. 1–16, https://doi.org/10.1186/s12544-020-00465-z
Улучшить пользовательский опыт поездок	Предлагать пользователям разнообразную, мультимодальную мобильность	«МaaS предоставляет путешественникам разнообразную мобильность, включая варианты пакетов, которые делают гибкие виды транспорта (например, такси) более доступными, тем самым расширяя разнообразие выбора»	Liu J. et al. (2024) Risky choice and diminishing sensitivity in MaaS context: A nonlinear logit analysis of traveler behavior. <i>Transportation Research Part C: Emerging Technologies</i> . Vol. 162. P. 104603, https://doi.org/10.1016/j.trc.2024.104603
	Улучшить качество путешествий пользователей	«Ожидается, что МaaS обеспечит более эффективное использование транспортной инфраструктуры и улучшит качество путешествий пользователей»	Macedo E. et al. (2022) Exploring relevant factors behind a MaaS scheme. <i>Transportation Research Procedia</i> . Vol. 62. P. 607–614, https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.02.075