



УДК 394.014
DOI 10.52575/2712-7443-2024-48-3-354-367

Тренды исследований мобильности населения – компонент пространственного поведения в городской среде

Гдалин А.Д.

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
Россия, 191186, Санкт-Петербург, набережная реки Мойки, 48
E-mail: ars-gdalin@yandex.ru

Аннотация. Статья представляет обзор современных направлений исследований мобильности населения как компонента пространственного поведения в городской среде. Внимание фокусируется на пространственно-временном подходе к исследованию мобильности городского населения в рамках хроногеографии в связи с развитием информационно-коммуникационных технологий. Понимание особенностей индивидуального пространственного поведения и устойчивых моделей поведения различных страт городского сообщества имеет важное значение для создания безопасной, комфортной и доступной для жителей городской среды. В свою очередь, сами особенности городской социосреды оказывают влияние на пространственные модели поведения жителей мегаполисов. Целью исследования является совершенствование теоретико-методологического и концептуального подходов к формированию оптимальной городской среды в условиях усложнения форм и систем мобильности населения, увеличения радиусов расселения в пределах агломераций, удаления мест приложения труда. В задачи исследования в том числе входит анализ направлений современных исследований мобильности как совокупности социальных, экономических и географических факторов, определяющих конкретные пространственно-временные траектории конкретных людей и ее важной роли в формировании городской социосреды. В результате исследования рассмотрены различные подходы к понятию мобильности населения как объекту современных хроногеографических исследований.

Ключевые слова: мобильность, хроногеография, пространственно-временной подход, большие данные, городская среда, миграции

Для цитирования: Гдалин А.Д. 2024. Тренды исследований мобильности населения – компонент пространственного поведения в городской среде. Региональные геосистемы, 48(3): 354–367. DOI 10.52575/2712-7443-2024-48-3-354-367

Trends in Research on Population Mobility as a Component of Spatial Behavior in an Urban Environment

Arsenii D. Gdalin

Herzen State Pedagogical University of Russia
48 Moika Embankment, St. Petersburg 191186, Russia
E-mail: ars-gdalin@yandex.ru

Abstract. The article provides an overview of modern research directions of population mobility as a component of spatial behavior in an urban environment. Attention is focused on the spatial-temporal approach to the study of the mobility of urban population within the framework of time geography in connection with the development of information and communication technologies. Understanding the characteristics of individual spatial behavior and sustainable behaviors of various strata of the urban community is important for creating a safe, comfortable and accessible urban environment for residents. In turn, the peculiarities of the urban social environment have an impact on the spatial patterns of megalopolis residents' behavior. The aim of the research is to improve theoretical, methodological, and conceptual approaches to the formation of an optimal urban environment in conditions of increasing complexity of forms and systems of population mobility, increasing the radii of settlement within

agglomerations, and removing places of employment. The objectives of the research, among other things, include an analysis of the trends in modern research on mobility as a set of social, economic, and geographical factors that determine particular spatial and temporal trajectories of specific people and its important role in the formation of the urban social environment. As a result, various approaches to the concept of mobility as an object of contemporary geographic research are considered.

Keywords: mobility, time-geography, spatial-temporal approach, Big Data, urban environment, migration

For citation: Gdalin A.D. 2024. Trends in Research on Population Mobility as a Component of Spatial Behavior in an Urban Environment. *Regional geosystems*, 48(3): 354–367 (in Russian). DOI: 10.52575/2712-7443-2024-48-3-354-367

Введение

Статья затрагивает проблематику хроногеографии (географии времени, пространственно-временной географии) – недооцениваемой в отечественной литературе области научного знания, результаты исследований которой представляют обоснованный интерес для анализа самых различных социальных и экономических процессов и явлений. Зародившаяся на Западе в форме теории в поведенческой географии, хроногеография со временем приобрела междисциплинарное содержание, отражая разнотипные пространственные и временные процессы и события в социальной, экономической, экологической и других сферах.

Вопросы геовизуализации и анализа повседневной деятельности населения в реальном и виртуальном пространстве, базирующиеся на достижениях научной концепции хроногеографии, в последние годы получили отражение в российской географической литературе (благодаря усилиям Стариковой А.В., Трейвиша А.И., Демидовой Е.Е., Бабкина Р.А., Нагирной А.В., Землянского Д.Ю. и др. [Старикова, Демидова, 2019]). И хотя цифровизация и смартфонизация вызывает все более пристальное внимание географов-обществоведов, геовизуальные аспекты этих протяженных во времени явлений нуждаются в более глубоком осмыслении.

Считается, что хроногеографический подход способствует усилению и ускорению междисциплинарного взаимодействия общественной географии с социологическими, экономическими и другими отраслями знания. Хроногеография как один из векторов развития социально-экономической географии переживает революционный скачок в исследовательских возможностях в связи с высокой степенью разнообразия информации о пространственном поведении человека, которую эпоха больших данных позволяет извлекать и подвергать анализу. В связи с этим хроногеография становится локомотивом развития всей общественной географии и многих ее классических отраслей за счет возможности анализировать и интерпретировать как традиционную информацию, так и онлайн геолокационные и атрибутивные большие данные.

Являясь важнейшим компонентом пространственного поведения в городской социосреде, мобильность характеризует способность людей передвигаться и получать доступ к различным пространствам и услугам в пределах города, играет важную роль в формировании того, как люди взаимодействуют со своим окружением и таким образом является важным фактором формирования «ткани» городских пространств. Одновременно мобильность выступает индикатором состояния городской социосреды. Изучение типичных моделей пространственного поведения жителей города дает возможность оценить развитость и доступность транспортной инфраструктуры, оценить востребованность городских территорий и отдельных инфраструктурных элементов городской среды, составить представление о состоянии туристической инфраструктуры, условий для развития бизнеса, экологическом благосостоянии, комфортности и безопасности городской среды в



целом. При перемещении акцента со среды на поведение человека и больших групп людей мобильность отражает социогеографическую дифференциацию общества, выступает инструментом оценки миграционных процессов, влияния дискретных событий на изменение типичных моделей массового поведения.

Стремительная цифровизация практически всех процессов человеческой жизни и связанное с ней лавинообразное накопление данных миллиардов пользователей мобильных устройств способствовало всплеску в начале 2000-х годов исследований, основанных на анализе Big Data (большие данные – здесь и далее) в целях изучения поведения человека в городской социосреде. В контексте хроногеографических исследований большие данные отражают не только перемещение людей во времени и пространстве (евклидова геометрия), но и их индивидуальные и социальные характеристики, являются источником эмерджентно-качественной информации для исследования закономерностей пространственного поведения человека.

В большинстве современных зарубежных исследований хроногеографического характера, в том числе использующих различные инструменты обработки больших данных, фигурирует понятие «мобильность», в то время как отечественные авторы чаще оперируют понятиями «пространственное поведение», «миграции» и рядом других.

Одними из первых европейских исследователей, кто сфокусировался на вопросах территориальной мобильности населения как проявления пространственного поведения общества, стали Дж. Голд, Дж. Урри, М. Шеллер, П. Ади и др. Будучи социологами, многие исследователи рассматривали мобильность как социальное явление (социологическое направление), однако в дальнейшем вклад в изучение этого направления исследования внесли ученые в области гуманитарной (социально-экономической) географии, экистики, георбанистики, районного планирования, региональной антропологии, культурологии, региональной экономики, бизнес-геоинформатики и логистики (в т. ч. транспортной), миграций, туризма, эпидемиологической географии и т. п. [Sheller, Urry, 2006]. Сегодня исследования в области хроногеографии (англ. - time geography) актуальны и востребованы во многих странах и имеют прикладной и/или праксеологический характер.

Объекты и методы исследования

Как уже упоминалось выше, результаты, описанные в этой статье, являются частью более крупного исследования, посвященного изучению мобильности населения в городской среде. В последние десятилетия наблюдается стремительный рост использования больших данных в научных исследованиях. Многие из этих исследований используют хроногеографический подход, который позволяет изучать пространственно-временные аспекты человеческой деятельности. В связи с этим возникает необходимость в систематизации и обобщении информации о направлениях современных хроногеографических исследований. Объектом настоящего исследования служит мобильность городского населения в контексте развития информационно-телекоммуникационных технологий и цифровой экономики.

Использованы методы анализа научной литературы: метод деконструкции, аксиоматический, диахронический и дискриптивный методы, аспектный анализ, а также общенаучные методы исследования: анализ, синтез, группировка, обобщение.

Методология работы включала в себя следующие последовательные шаги: отбор ключевых слов и фамилий основных авторов для поиска; выбор научных статей на основе названия, аннотации и ключевых слов; учет количества цитирований статьи; отбор статей, содержание которых сосредоточено на исследовании мобильности населения в условиях городской социосреды; анализ содержания статей и других научных материалов: аналитических докладов экспертов, электронных информационных ресурсов, отчетов научных лабораторий и пр.

Результаты и их обсуждение

В рамках исследования проведен анализ работ зарубежных и отечественных авторов, посвященных данной проблематике; краткий обзор некоторых из них (наиболее ярко отражающих проблематику или принадлежащих ведущим авторам) представлен в этой статье. С учетом несколько запоздалого интереса отечественных географов к проблематике хроногеографии, данная статья представляет собой попытку анализа публикаций преимущественно западных авторов, исследовавших процессы и закономерности пространственного поведения людей.

Мобильность как объект исследований выступает инструментом для анализа тех или иных социально-географических процессов и явлений с использованием хроногеографического подхода и анализа больших данных. Стоит отметить, что именно большие данные, содержащие не только геолокационную привязку во времени, но и семантическую информацию, представляющую из себя набор качественных характеристик, дали возможность изучать закономерности пространственного поведения людей в контексте их индивидуальных особенностей.

Этим объясняется сосредоточенность большинства исследователей на изучении хроногеографических процессов в мегаполисах и, как следствие, исключительно практические результаты таких исследований, актуальность которых для развития и совершенствования городской социосреды, очевидна. Праксеологический характер, присущий современным хроногеографическим исследованиям, отражен в таблице, где нами предпринята попытка сгруппировать исследования исходя из того, на решение каких проблем они направлены. Не случайно нами выбран термин «инструмент», т. к. полученные знания о закономерностях пространственного поведения людей в условиях городской социосреды служат основой для анализа или оценки социально-географических процессов, аргументом для принятия управленческих или бизнес-решений.

Внимание авторов фокусируется либо на пространстве, человеке, на процессах, либо на сочетании первого, второго или третьего в условиях событийности, т. е. внезапности или нерегулярности происходящего.

Такое разделение, конечно, носит условный характер, т. к., например, исследования транспортных потоков в городе (п. 1) или поведенческих моделей туристов (п. 3) можно рассматривать как миграционные процессы, да и мобильность, вызванная пандемией (п. 4), справедливо относится рядом авторов к этой же категории. Говоря о фокусе внимания, мы хотим подчеркнуть различия в предмете исследований и, как следствие, в применении полученных данных для решения тех или иных задач. В этом контексте анализ влияния городской среды, например, на поведение туристов (информационная инфраструктура, количество туристических объектов, степень развитости туристических услуг, наличие и благоустроенность общественных пространств и пр.) и обратного влияния пространственного поведения туристов на динамику городской среды (направления туристических потоков, сезонная ритмичность туристического трафика, городские события – аттракторы: фестивали, спортивные состязания и т. п.,) в конечном счете важен для принятия решений, которые будут связаны с изменением городской среды (пространства). В то время, как результаты исследования различий в пространственном поведении людей как отражения социальных различий в обществе (человек) важны для принятия решений, которые будут затрагивать социальную сферу, а не пространство как таковое. Сочетание вышеизложенных подходов создает основу для понимания сложной природы мобильности людей как совокупности социальных, экономических и географических факторов, определяющих конкретные пространственно-временные траектории конкретных людей, и ее важной роли в формировании городской социосреды.



Мобильность как объект современных хроногеографических исследований (сост. автором)
Mobility as an object of modern timegeography research (comp. by the author)

Мобильность как объект современных хроногеографических исследований	
1. Исследования городской среды на основе анализа данных о мобильности	
Направления исследований	Авторы
Анализ дифференциации городской среды и востребованности городского пространства	Huang L. et al., 2018 Li B. et al., 2019 Li J. et al., 2019 Liu X. et al., 2020 Wang Z. J. et al., 2020
Оценка влияния структуры городской среды на перемещение людей	Batty, 2013 Liu et al., 2015 Yang et al., 2019
Изучение мобильности в целях решения городских экологических проблем	Veratti et al., 2020
2. Мобильность как инструмент исследования дифференциации общества, его социальных и демографических характеристик, индивидуальных моделей мобильности	
Состав общества, демографические, социальные, конфессиональные и расовые различия	Давыдкина, 2018 Давыдкина, Семенова, 2018 Colleoni, Pucci, 2016 Kaufmann, 2014 Xu et al., 2018
Исследования сегрегации городской среды	Sturgeon et al., 2020
Классические хроногеографические исследования «пространства деятельности»	Chen, Dobra, 2020
3. Мобильность как средство оценки экономического развития городской социосреды	
Анализ и оптимизация туристической инфраструктуры	Edwards, Griffin, 2013 Xu et al., 2021
Развитие бизнеса	Colmenero Fonseca, Cruz Ramírez, 2020 Massobrio, Nesmachnow, 2020 Yang et al., 2018
4. Мобильность как способ оценки влияния дискретных событий	
Погодные явления	Long et al., 2015
Пандемия	Badr et al., 2020 Freitas et al., 2020 Flaxman et al., 2020 Jia et al., 2020 Zhao et al., 2020
Стихийные бедствия	Bagrow, 2011 Wang, Taylor, 2014
Прогнозирование потенциальных угроз	Griffiths G., et al. 2017 Hipp J. R. et al., 2019 Malleon N., Andresen M. A., 2015 Xu C. et al., 2024
5. Мобильность как инструмент оценки территориальных перемещений населения и миграционной подвижности	
Изучение ритмических процессов, маятниковых миграций в городских агломерациях и анализ систем расселения в городских агломерациях	Бабкин, 2020 Махрова, Бабкин; 2019 Muliček O. et al., 2016 Sheller, Urry, 2006

Мобильность как инструмент изучения городской среды

Изучение моделей городской мобильности способствует пониманию городской структуры и ее динамических особенностей, позволяет по-новому взглянуть на закономерности организации городского пространства и новые способы определения городской структуры и ее эволюции. Исследования структуры городской среды в основном затрагивают вопросы изучения транспортных потоков в городе. Один из ведущих британских исследователей в области городского планирования, географии городов Batty M. [2013] в книге «The new science of cities» предлагает рассматривать города не только как объекты в пространстве, но и как системы, состоящие из сетей и потоков. Для понимания городского пространства, по мнению автора, необходимо разобраться в потоках, а чтобы понять потоки – в сетях, то есть в связях между элементами, составляющими город как систему.

Система транспортных потоков города отражает структуру городской среды в контексте ритмических перемещений его жителей. Так в работах ряда китайских авторов [Liu et al., 2015; Yang et al., 2019] большие данные о поездках такси в Шанхае, частного транспорта в Пекине были использованы для моделирования внутригородских пространственных взаимодействий. Различия между поездками на дальние и короткие расстояния позволили выявить двухуровневую иерархическую полицентричную структуру города Шанхая. Использование геоданных о передвижении частного автотранспорта в Пекине за двенадцать дней позволило проанализировать временные вариации распределения поездок и пунктов назначения и их связь с пространственной структурой города. Важно подчеркнуть, что именно совокупность цифровых Big Data: геолокационных данных, таких как точки посадки и высадки пассажиров, в совокупности с хронологическими данными (даты, время поездок) и семантическими данными (направление, скорость движения) позволяет исследователям находить взаимосвязи между мобильностью жителей мегаполисов и структурой городской среды.

Различные характеристики городских районов, инфраструктуры и даже отдельных зданий оказывают существенное влияние на пространственно-временное разнообразие моделей мобильности. Ряд исследований [Li B. et al., 2019; Li J. et al., 2019; Liu et al., 2020], посвященных определению различных типов функциональных зон, зданий и городской инфраструктуры, их взаимосвязи с плотностью населения, моделями мобильности и спросом на транспорт, предоставляют городским властям инструменты для принятия обоснованных решений в области городского планирования.

Изучение закономерностей перемещения людей в транспортных потоках в зависимости от существующих в городе точек интереса (англ. *points of interest, POI*) [Huang et al., 2018; Wang et al., 2020] дало возможность объединить городские районы в сетевые сообщества, предложить алгоритмы обнаружения этих сообществ и сравнить обнаруженные структуры с официальными внутригородскими границами между районами.

Решение городских экологических проблем, таких как загрязнение воздуха, изменение климата и истощение ресурсов важно для общественного здравоохранения, городского планирования и управления городами. Данные о фактическом местоположении людей дают возможность оценки воздействия загрязняющих веществ, связанных с дорожным движением на уровне индивидуумов и с более высокой точностью. Подобные методы также применяются в исследованиях для оценки выбросов от транспорта (таких как выбросы CO₂ и NO_x) [Veratti et al., 2020] и загрязнения парков и других природно-антропогенных ландшафтов в пределах города.

Мобильность как инструмент исследования дифференциации общества

Как отмечалось выше, пионерами в вопросах изучения мобильности выступают социологи Kaufmann V., Pucci P., Urry J. и др. В большинстве исследований мобильность рассматривается как инструмент анализа и/или оценки представлений о составе общества и изменениях в нем [Colleoni, Pucci, 2016], выделяются такие факторы, оказывающие вли-



яние на пространственное поведение человека, как потенциал индивида – степень физической мобильности, уровень дохода, стремление к путешествиям; имеющиеся навыки, такие как водительские права или знание иностранных языков, а также развитость и доступность транспорта. Все вышеперечисленное в совокупности позволяет, оценивая мобильность человека или групп, «читать» общество [Kaufmann, 2014].

В отечественных социологических исследованиях нельзя не отметить работы лаборатории социально-средового проектирования «Человеческий фактор», где выделены социальные аспекты, влияющие на пространственное поведение человека. Авторами также предпринята попытка классификации различных видов мобильности с выделением пространственной (географической) мобильности [Давыдкина, Семенова, 2018], вводятся понятия «повседневный маршрут», описывающее часто повторяющиеся ритмические перемещения человека (дом – работа – дом), и «социально-средовой сценарий» перемещений, характерный для определенной социальной группы [Давыдкина, 2018]. Таким образом эта группа исследований вплотную рассматривает интересующий нас вопрос о взаимосвязи и взаимовлиянии городского пространства на перемещение в нем человека и наоборот, оставляя за скобками лишь временной вектор этого процесса.

Собственно географические исследования, рассматривающие мобильность как социально-пространственный феномен, посвящены поискам взаимосвязи между мобильностью людей и их демографическими характеристиками; изучению моделей повседневного ритмического поведения людей и факторов, на него влияющих; изучению вопросов сегрегации городской среды.

Связь крупномасштабных наборов данных о мобильности с наборами демографических данных показывает, что индивидуальные модели мобильности находятся под влиянием индивидуальных демографических и социально-экономических характеристик, таких как возраст, пол, доход, расовая принадлежность, этническая группа и т. д. [Xu et al., 2018]. Кроме того, большие данные открыли новые возможности для оценки индивидуальных пространственных маршрутов людей и служат ценным источником информации для выявления «станций», «пространственно-временных узлов» и «доменов», таких как места проживания и работы, и оценки использования пространства вокруг этих мест [Chen, Dobra, 2020].

Не менее интересны примеры изучения вопросов сегрегации городской среды с помощью данных о мобильности разных профессиональных, этнических, расовых или социальных групп. Для решения именно этой группы задач важно то, что большие данные содержат не только геохронологическую информацию, но и данные о социальной активности и эмоциональные оценки пространства. Сравнение пространственного поведения человека в совокупности с его «цифровым портретом» дает богатую пищу для исследования социальных факторов, влияющих на модели передвижения в пространстве. Одним из примеров таких исследований с использованием традиционных методов: опросы, интервью и анализа данных GPS мобильных устройств пользователей – является изучение проблемы профессиональной сегрегации жителей Белфаста через анализ их пространственного поведения [Sturgeon et al., 2020]. В результате исследователям удалось выделить не только районы компактного проживания католиков и протестантов, но и типичные маршруты передвижения в «своих» локациях и избегания «чужих», включая разделение общественных пространств, таких как парки, магазины и пр., которые являются по идее открытыми пространствами, но по факту – сегрегированными по религиозному признаку.

Мобильность как инструмент оценки экономического развития городской социосреды

Понимание пространственного распределения и динамики экономической деятельности человека помогает в выборе мест для бизнеса, размещения рекламы и использования маркетинговых инструментов. Пространственное поведение людей играет основную

роль в интеграции пространств и событий [Colmenero, Cruz, 2020], стимулирует активную экономическую деятельность в городских районах. Люди получают доступ к различным товарам и услугам посредством своих перемещений, или, другими словами: человеческая мобильность имеет экономические последствия в городском пространстве [Massobrio, Nesmachnow, 2020]. С этой точки зрения мобильность людей можно рассматривать не только как важный фактор, но и эффективный индикатор экономической деятельности. Семантическая информация о пространственном поведении людей все чаще становится основой анализа различных видов экономической деятельности, что имеет практическую ценность для развития бизнеса.

Эти исследования можно разделить на две предметные области: исследования, связанные с изучением поведения туристов, и исследования, связанные с анализом мобильности людей в городской среде для развития бизнеса.

Туристические поездки имеют ярко выраженные сезонные особенности, которые фиксируют сезонные ритмы пространственного поведения туристов. Различные методы интеллектуального анализа данных, такие как статистический анализ и поиск частых закономерностей, используются для анализа обобщенных моделей туристической мобильности [Xu et al., 2021]. Полученные результаты расширяют понимание особенностей передвижения туристов и имеют широкое применение для управления туристическими потоками. Например, Эдвардс и Гриффин [Edwards, Griffin, 2013], используя данные GPS и метод интервьюирования, проанализировали модели мобильности туристов в Сиднее и Мельбурне. Сочетание больших данных и опросов позволило не только выявить популярные маршруты движения туристов, но и причины низкой популярности ряда туристических объектов. Так недостаток знаний о системах общественного транспорта и системе продажи билетов был основным препятствием для использования общественного транспорта. Схема улиц Мельбурна и бесплатный городской трамвай оказались более удобными для пользователя, чем схема улиц и общественный транспорт Сиднея. Полученные в результате визуальные карты представляют из себя ценный диагностический инструмент для развития туризма в обоих городах.

Сложно переоценить значимость анализа мобильности людей для развития бизнеса в городской среде. Подавляющее большинство прикладных исследований связано именно с этой задачей, их результаты в самые кратчайшие сроки находят своих бенефициаров. Сфера развлечений, розничная торговля, выбор места для бизнеса, развитие городского пространства – наиболее популярные направления прикладных исследований с использованием больших данных о мобильности людей в городе. Процветание городской территории, характеризующееся популярностью региона, становится полезной основой для принятия решений при выборе места для ведения бизнеса. Поскольку структура мобильности людей является эффективным индикатором привлекательности городской среды, анализ моделей мобильности актуален для выбора места и оценки недвижимости, способов и мест рекламной деятельности и целевого маркетинга. Еще одним направлением исследований является измерение сходства мобильности. Люди со схожими моделями мобильности, как правило, имеют схожие интересы, повседневную деятельность и предпочитаемые места назначения [Yang et al., 2018]. Поэтому методы расчета сходства в мобильности широко используются платформами социальных сетей для продвижения рекомендаций друзей, влияя тем самым на потенциальные сценарии мобильности. Так мобильность одних в совокупности с современными технологиями порождает мобильность других.

Мобильность как инструмент оценки влияния дискретных событий

Пандемия COVID-19 не только изменила мир, внесла коррективы в повседневное пространственное поведение жителей больших городов, но и породила всплеск исследований, посвященных не только этой тематике, но и в целом вопросам влияния дискретных событий на изменение массового пространственного поведения людей. Практическую пользу таких исследований сложно переоценить. Ряд исследований подтвердил высокую



степень корреляции между объемами поездок и количеством подтвержденных случаев COVID-19 в наиболее пострадавших городах и странах [Badr et al., 2020; Freitas et al., 2020; Jia et al., 2020; Zhao et al., 2020]. Эти знания побудили страны решать проблему COVID с помощью различных мер, начиная от полного регионального карантина и заканчивая закрытием второстепенных предприятий и различными формами ограничений на поездки [Flaxman et al., 2020]. Понимание внезапных массовых перемещений людей имеет решающее значение для оценки уязвимости городского населения и разработки планов эвакуации, реагирования и оказания помощи при стихийных бедствиях. Модели передвижения людей нарушаются во время экстремальных природных явлений. Например, крупные стихийные бедствия, такие как землетрясения, приводят к региональным миграциям населения [Bagrow, 2011], а экстремальные погодные явления, такие как проливные дожди или сильные ветры, существенно изменяют ритмичность жизнедеятельности [Long et al., 2015]. Используя данные добровольцев из Твиттера в Нью-Йорке во время урагана «Сэнди», Ван и Тейлор [Wang, Taylor, 2014] обнаружили закономерности в мобильности людей во время катастрофы. Полученные результаты способствуют построению оптимальных моделей управления потоками пространственных перемещений людей в нетипичных условиях и могут существенно повысить эффективность деятельности властей в экстремальных условиях.

Информация о мобильности людей дает новые эффективные инструменты для анализа, прогнозирования потенциальных угроз и борьбы с преступностью в городах. Инструментами в такого рода исследованиях выступают самые разные виды Big Data. В работах авторов [Malleson, Andresen, 2015; Hipp et al., 2019] данные о плотности геотвигов использованы для улучшения оценок уровня преступности на уровне кварталов, которые традиционно полагались только на информацию о населении. Анализ геолокаций записей мобильных телефонов террористов в целях изучения моделей их пространственных перемещений и определения места их деятельности представлен в работе английских авторов [Griffiths et al., 2017], а китайские исследователи [Xu et al., 2024] сконцентрировали свое внимание на сопоставлении данных ГИС районов сегрегации с уровнем преступности в этих районах.

Мобильность как инструмент оценки миграционной подвижности населения

Жизнедеятельность человека обладает ритмичностью и связанными с ней процессами миграций. Исследователи из университета *Masaryk* (Брно, Чехия) [Muliček et al., 2016] рассматривают город как систему ритмических процессов. Они изучают, как эти процессы влияют на функциональную структуру городской среды. В результате ученые выделяют доминирующие ритмы, управляющие городом и объединяющие различные городские пространства в единую систему пространственно-временных кластеров.

Возможность использования больших данных делает анализ миграционных процессов более глубоким, позволяя выявлять не только лежащие на поверхности, но и скрытые закономерности. Так, к примеру, хроногеографический подход и данные сотовых операторов позволили авторам (Махрова, Бабкин) выделить границы Московской агломерации и провести анализ ее пространственной структуры, разработать модель «пульсирующей агломерации» в целях анализа динамики социально-экономического функционирования агломераций [Махрова, Бабкин, 2019; Бабкин, 2020].

Заключение

Анализ статей отечественных и зарубежных авторов, открытых электронных ресурсов, данных о результатах исследований профильных научных институтов позволил выделить следующие направления современных хроногеографических исследований, посвященных проблемам изучения мобильности населения в условиях городской среды:

– изучение городской среды на основе анализа данных о мобильности, включающее в себя анализ дифференциации городской среды и востребованности городского пространства, оценку влияния структуры городской среды на перемещение людей, изучение мобильности в целях решения городских экологических проблем;

– исследования, в которых мобильность выступает инструментом анализа дифференциации общества, его социальных и демографических характеристик, индивидуальных моделей мобильности. Этот пул исследований затрагивает такие области как: изучение состава общества, его демографических, социальных, конфессиональных и расовых различий, отражающихся в моделях индивидуальной и коллективной мобильности; исследования сегрегации городской среды, проявляющейся в пространственном поведении жителей мегаполисов; классические хроногеографические исследования, посвященные индивидуальной мобильности, выявлению «станций», «пространственно-временных узлов» и «доменов» с помощью больших данных;

– исследования, посвященные изучению мобильности как средства оценки экономического развития городской социосреды как в части анализа туристической инфраструктуры, так и изучении привлекательности городской среды для развития бизнеса через призму пространственно-поведенческих моделей;

– анализ данных о мобильности в целях оценки влияния дискретных событий на типичные модели индивидуального и массового пространственного поведения жителей городов, включающий в себя изучение и прогнозирование потенциальных угроз, влияние экстремальных погодных условий, стихийных бедствий, пандемии на изменение поведенческих моделей;

– использование данных о мобильности населения как инструмента оценки территориальных перемещений населения и миграционной подвижности, изучения ритмических процессов, маятниковых миграций в городских агломерациях и анализа систем расселения в городских агломерациях.

Предметом исследований выступают собственно городская среда, социально-демографические и иные индивидуальные характеристики человека или сообществ, процессы, имеющие хроногеографические характеристики.

Список литературы

- Бабкин Р.А. 2020. Динамика расселения Московского региона по данным сотовых операторов. Дис. ... канд. геогр. наук. М., 234 с.
- Давыдкина Л.В. 2018. Образ жизни в измерениях пространственной мобильности: методология сбора и анализа данных о перемещениях горожан. *Современные исследования социальных проблем*, 9(12): 41–61. <https://doi.org/10.12731/2218-7405-2018-12-41-61>
- Давыдкина Л.В., Семенова Т.В. 2018. Психологические аспекты образа жизни и социальной мобильности. *Научное отражение*, 4(14): 32–39.
- Махрова А.Г., Бабкин Р.А. 2019. Методические подходы к делимитации границ Московской агломерации на основе данных сотовых операторов. *Региональные исследования*, 2(64): 48–57. <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2019-2-5>.
- Старикова А.В., Демидова Е.Е. 2019. Пространственная мобильность и цифровизация: роль новых ценностей в общественной жизни и влияние на миграции населения. В кн.: *Цифровизация общества и будущее христианства. Материалы V Международной научной конференции*, Москва, 24 января 2019. М., Издательство Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета: 115–128.
- Badr H.S., Du H., Marshall M., Dong E., Squire M.M., Gardner L.M. 2020. Association Between Mobility Patterns and COVID-19 Transmission in the USA: a Mathematical Modelling Study. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(11): 1247–1254. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30553-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30553-3)
- Bagrow J.P., Wang D., Barabasi A.L. 2011. Collective Response of Human Populations to Large-Scale Emergencies. *PloS one*, 6(3): e17680. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0017680>



- Batty M. 2013. *The New Science of Cities*. Cambridge, MA, United States, MIT press, 520 p. <https://doi.org/10.1080/13658816.2014.937717>
- Chen Y.C., Dobra A. 2020. Measuring Human Activity Spaces from GPS Data with Density Ranking and Summary Curves. *The Annals of Applied Statistics*, 14(1): 409–432. <https://doi.org/10.1214/19-AOAS1311>.
- Colleoni M., Pucci P. 2016. *Understanding Mobilities for Designing Contemporary Cities*. Switzerland, Springer International Publishing, 274 p.
- Colmenero F.F., Cruz R.A.C. 2020. Analysis and Proposal of Sustainable Urban Mobility: Accessibility to the Cultural Heritage of the City of Guanajuato; Gto. *VITRUVIO: International Journal of Architectural Technology and Sustainability*, 5(1): 17–35.
- Edwards D., Griffin T. 2013. Understanding Tourists' Spatial Behaviour: GPS Tracking as an Aid to Sustainable Destination Management. *Journal of Sustainable Tourism*, 21(4): 580–595. <https://doi.org/10.1080/09669582.2013.776063>
- Flaxman S., Mishra S., Gandy A., Unwin H.J.T., Mellan T.A., Coupland H., Whittaker Ch., Zhu H., Berah T., Eaton J.W., Monod M., Ghani A.C., Donnelly C.A., Riley S., Vollmer M.A.C., Ferguson N.M., Okell L.C., Bhatt S. 2020. Estimating the Effects of Non-Pharmaceutical Interventions on COVID-19 in Europe. *Nature*, 584(7820): 257–261. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2405-7>
- Freitas V.L.S., Konstantyner T.C.R.O., Mendes J.F., Sepetauskas C.S.N., Santos L.B.L. 2020. The Correspondence Between the Structure of the Terrestrial Mobility Network and the Spreading of COVID-19 in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 36: e00184820.
- Griffiths G., Johnson S.D., Chetty K. 2017. UK-Based Terrorists' Antecedent Behavior: A Spatial and Temporal Analysis. *Applied geography*, 86: 274–282. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.06.007>
- Hipp J.R., Bates Ch., Lichman M., Smyth P. 2019. Using Social Media to Measure Temporal Ambient Population: Does it Help Explain Local Crime Rates? *Justice Quarterly*, 36(4): 718–748. <https://doi.org/10.1080/07418825.2018.1445276>
- Huang L., Yang Y., Gao H., Zhao X., Du Zh. 2018. Comparing Community Detection Algorithms in Transport Networks Via Points of Interest. *IEEE Access*, 6: 29729–29738. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2841321>
- Jia J.S., Lu X., Yuan Y., Xu G., Jia J., Christakis N.A. 2020. Population Flow Drives Spatio-Temporal Distribution of COVID-19 in China. *Nature*, 582(7812): 389–394. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2284-y>
- Kaufmann V. 2014. Mobility as a Tool for Sociology. *Sociologica*, 8(1): 1–17.
- Li B., Cai Z., Jiang L., Su Sh., Huang X. 2019. Exploring Urban Taxi Ridership and Local Associated Factors Using GPS Data and Geographically Weighted Regression. *Cities*, 87: 68–86. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.12.033>
- Li J., Li J., Yuan Y., Li G. 2019. Spatiotemporal Distribution Characteristics and Mechanism Analysis of Urban Population Density: A Case of Xi'an, Shaanxi, China. *Cities*, 86: 62–70. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.12.008>
- Liu X., Gong L., Gong Y., Liu Y. 2015. Revealing Travel Patterns and City Structure with Taxi Trip Data. *Journal of transport Geography*, 43: 78–90. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.01.016>
- Liu X., Sun L., Sun Q., Gao G. 2020. Spatial Variation of Taxi Demand Using GPS Trajectories and POI Data. *Journal of Advanced Transportation*, 1(2020): 7621576.
- Long Y., Han H., Tu Y., Shu X. 2015. Evaluating the Effectiveness of Urban Growth Boundaries Using Human Mobility and Activity Records. *Cities*, 46: 76–84. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.05.001>
- Malleson N., Andresen M.A. 2015. The Impact of Using Social Media Data in Crime Rate Calculations: Shifting Hot Spots and Changing Spatial Patterns. *Cartography and Geographic Information Science*, 42(2): 112–121. <https://doi.org/10.1080/15230406.2014.905756>
- Massobrio R., Nesmachnow S. 2020. Urban Mobility Data Analysis for Public Transportation Systems: a Case Study in Montevideo, Uruguay. *Applied Sciences*, 10(16): 5400. <https://doi.org/10.3390/app10165400>
- Mulíček O., Osman R., Seidenglanz D. 2016. Time-Space Rhythms of the City – The Industrial and Postindustrial Brno. *Environment and Planning A*, 48(1): 115–131.

- Sheller M., Urry J. 2006. The New Mobilities Paradigm. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 38(2): 207–226. <https://doi.org/10.1068/a37268>.
- Sturgeon B., Jarman N., Bryan D., Dixon J., Whyatt D., Hocking B.T., Huck J., Davies G., Tredoux C. 2020. *Mobility, Sharing and Segregation in Belfast: Policy report*. United Kingdom, Institute for Conflict Research, 58 p.
- Veratti G., Fabbi S., Bigi A., Lupascu A., Tinarelli G., Teggi S., Brusasca G., Butler T.M., Ghermandi G. 2020. Towards the Coupling of a Chemical Transport Model with a Micro-Scale Lagrangian Modelling System for Evaluation of Urban NO_x Levels in a European Hotspot. *Atmospheric Environment*, 223: 117285. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117285>
- Wang Q., Taylor J.E. 2014. Quantifying Human Mobility Perturbation and Resilience in Hurricane Sandy. *PLoS one*, 9(11): e112608. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0112608>
- Wang Z.J., Chen Z.-X., Wu J.-Y., Yu H.-W., Yao X.-M. 2020. Detecting Latent Urban Mobility Structure Using Mobile Phone Data. *Modern Physics Letters B*, 34(30): 2050342. <https://doi.org/10.1142/S021798492050342X>
- Xu C., Zhang X., Liu L., Yue H., Zhou H., Zhou S. 2024. Are Villages in the City and Segregation Associated with Crime in Chinese Cities? An Assessment of Burglary in ZG City Using Satellite Images and Big Data. *Cities*, 149: 104979. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.104979>
- Xu Y., Belyi A., Bojic I., Ratti C. 2018. Human Mobility and Socioeconomic Status: Analysis of Singapore and Boston. *Computers, Environment and Urban Systems*, 72: 51–67. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2018.04.001>
- Xu Y., Xue J., Park S., Yue Y. 2021. Towards a Multidimensional View of Tourist Mobility Patterns in Cities: A Mobile Phone Data Perspective. *Computers, Environment and urban systems*, 86: 101593. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2020.101593>
- Yang M., Cheng C., Chen B. 2018. Mining Individual Similarity by Assessing Interactions with Personally Significant Places from GPS Trajectories. *ISPRS international journal of geo-information*, 7(3): 126. <https://doi.org/10.3390/ijgi7030126>
- Yang X., Fang Z., Yin L., Li J., Lu S., Zhao Z. 2019. Revealing the Relationship of Human Convergence – Divergence Patterns and Land Use: A Case Study on Shenzhen City, China. *Cities*, 95: 102384. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.06.015>
- Zhao S., Zhuang Z., Cao P., Ran J., Gao D., Lou Y., Yang L., Cai Y., Wang W., He D., Wang M.H. 2020. Quantifying the Association Between Domestic Travel and the Exportation of Novel Coronavirus (2019-nCoV) Cases from Wuhan, China in 2020: a Correlational Analysis. *Journal of travel medicine*, 27(2): taaa022. <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa022>

References

- Babkin R.A. 2020. *Dinamika rasselenija Moskovskogo regiona po dannym sotovyh operatorov [Dynamics of Settlement in the Moscow Region According to Mobile Operators]*. Dis. ... cand. geogr. sciences. Moscow, 234 p.
- Davydkina L.V. 2018. Lifestyle in a Mirror of Spatial Mobility: Methodology of Gathering and Analysis of Data on Citizens Movements. *Modern Studies of Social Issues*, 9(12): 41–61 (in Russian). <https://doi.org/10.12731/2218-7405-2018-12-41-61>
- Davydkina L.V., Semenova T.V. 2018. Psychological Aspects of Lifestyles and Social Mobility. *Nauchnoe otrazhenie*, 4(14): 32–39 (in Russian).
- Mahrova A.G., Babkin R.A. 2019. Methodological Approaches for Moscow Urban Agglomeration Delimitation Based on Mobile Network Operators Data. *Regional Research*, 2(64): 48–57 (in Russian). <https://doi.org/10.5922/1994-5280-2019-2-5>
- Starikova A.V., Demidova E.E. 2019. Spatial Mobility and Digitalization: the Role of New Values in Public Life and Their Impact on Migration. In: *Cifrovizacija obshhestva i budushchee hristianstva. Digitalization of Society and the Future of Christianity. Proceedings of the 5th International Scientific Conference, Moscow, 24 January 2019*. Moscow, St. Tikhon's Orthodox University of the Humanities Publ.: 115–128 (in Russian).
- Badr H.S., Du H., Marshall M., Dong E., Squire M.M., Gardner L.M. 2020. Association Between Mobility Patterns and COVID-19 Transmission in the USA: a Mathematical Modelling Study. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(11): 1247–1254. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30553-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30553-3)



- Bagrow J.P., Wang D., Barabasi A.L. 2011. Collective Response of Human Populations to Large-Scale Emergencies. *PloS one*, 6(3): e17680. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0017680>
- Batty M. 2013. *The New Science of Cities*. Cambridge, MA, United States, MIT press, 520 p. <https://doi.org/10.1080/13658816.2014.937717>
- Chen Y.C., Dobra A. 2020. Measuring Human Activity Spaces from GPS Data with Density Ranking and Summary Curves. *The Annals of Applied Statistics*, 14(1): 409–432. <https://doi.org/10.1214/19-AOAS1311>.
- Colleoni M., Pucci P. 2016. *Understanding Mobilities for Designing Contemporary Cities*. Switzerland, Springer International Publishing, 274 p.
- Colmenero F.F., Cruz R.A.C. 2020. Analysis and Proposal of Sustainable Urban Mobility: Accessibility to the Cultural Heritage of the City of Guanajuato; Gto. *VITRUVIO: International Journal of Architectural Technology and Sustainability*, 5(1): 17–35.
- Edwards D., Griffin T. 2013. Understanding Tourists' Spatial Behaviour: GPS Tracking as an Aid to Sustainable Destination Management. *Journal of Sustainable Tourism*, 21(4): 580–595. <https://doi.org/10.1080/09669582.2013.776063>
- Flaxman S., Mishra S., Gandy A., Unwin H.J.T., Mellan T.A., Coupland H., Whittaker Ch., Zhu H., Berah T., Eaton J.W., Monod M., Ghani A.C., Donnelly C.A., Riley S., Vollmer M.A.C., Ferguson N.M., Okell L.C., Bhatt S. 2020. Estimating the Effects of Non-Pharmaceutical Interventions on COVID-19 in Europe. *Nature*, 584(7820): 257–261. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2405-7>
- Freitas V.L.S., Konstantyner T.C.R.O., Mendes J.F., Sepetauskas C.S.N., Santos L.B.L. 2020. The Correspondence Between the Structure of the Terrestrial Mobility Network and the Spreading of COVID-19 in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 36: e00184820.
- Griffiths G., Johnson S.D., Chetty K. 2017. UK-Based Terrorists' Antecedent Behavior: A Spatial and Temporal Analysis. *Applied geography*, 86: 274–282. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.06.007>
- Hipp J.R., Bates Ch., Lichman M., Smyth P. 2019. Using Social Media to Measure Temporal Ambient Population: Does it Help Explain Local Crime Rates? *Justice Quarterly*, 36(4): 718–748. <https://doi.org/10.1080/07418825.2018.1445276>
- Huang L., Yang Y., Gao H., Zhao X., Du Zh. 2018. Comparing Community Detection Algorithms in Transport Networks Via Points of Interest. *IEEE Access*, 6: 29729–29738. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2841321>
- Jia J.S., Lu X., Yuan Y., Xu G., Jia J., Christakis N.A. 2020. Population Flow Drives Spatio-Temporal Distribution of COVID-19 in China. *Nature*, 582(7812): 389–394. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2284-y>
- Kaufmann V. 2014. Mobility as a Tool for Sociology. *Sociologica*, 8(1): 1–17.
- Li B., Cai Z., Jiang L., Su Sh., Huang X. 2019. Exploring Urban Taxi Ridership and Local Associated Factors Using GPS Data and Geographically Weighted Regression. *Cities*, 87: 68–86. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.12.033>
- Li J., Li J., Yuan Y., Li G. 2019. Spatiotemporal Distribution Characteristics and Mechanism Analysis of Urban Population Density: A Case of Xi'an, Shaanxi, China. *Cities*, 86: 62–70. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.12.008>
- Liu X., Gong L., Gong Y., Liu Y. 2015. Revealing Travel Patterns and City Structure with Taxi Trip Data. *Journal of transport Geography*, 43: 78–90. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.01.016>
- Liu X., Sun L., Sun Q., Gao G. 2020. Spatial Variation of Taxi Demand Using GPS Trajectories and POI Data. *Journal of Advanced Transportation*, 1(2020): 7621576.
- Long Y., Han H., Tu Y., Shu X. 2015. Evaluating the Effectiveness of Urban Growth Boundaries Using Human Mobility and Activity Records. *Cities*, 46: 76–84. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.05.001>
- Malleson N., Andresen M.A. 2015. The Impact of Using Social Media Data in Crime Rate Calculations: Shifting Hot Spots and Changing Spatial Patterns. *Cartography and Geographic Information Science*, 42(2): 112–121. <https://doi.org/10.1080/15230406.2014.905756>
- Massobrio R., Nesmachnow S. 2020. Urban Mobility Data Analysis for Public Transportation Systems: a Case Study in Montevideo, Uruguay. *Applied Sciences*, 10(16): 5400. <https://doi.org/10.3390/app10165400>

- Mulíček O., Osman R., Seidenglanz D. 2016. Time-Space Rhythms of the City – The Industrial and Postindustrial Brno. *Environment and Planning A.*, 48(1): 115–131.
- Sheller M., Urry J. 2006. The New Mobilities Paradigm. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 38(2): 207–226. <https://doi.org/10.1068/a37268>.
- Sturgeon B., Jarman N., Bryan D., Dixon J., Whyatt D., Hocking B.T., Huck J., Davies G., Tredoux C. 2020. *Mobility, Sharing and Segregation in Belfast: Policy report*. United Kingdom, Institute for Conflict Research, 58 p.
- Veratti G., Fabbi S., Bigi A., Lupascu A., Tinarelli G., Teggi S., Brusasca G., Butler T.M., Ghermandi G. 2020. Towards the Coupling of a Chemical Transport Model with a Micro-Scale Lagrangian Modelling System for Evaluation of Urban NOx Levels in a European Hotspot. *Atmospheric Environment*, 223: 117285. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117285>
- Wang Q., Taylor J.E. 2014. Quantifying Human Mobility Perturbation and Resilience in Hurricane Sandy. *PLoS one*, 9(11): e112608. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0112608>
- Wang Z.J., Chen Z.-X., Wu J.-Y., Yu H.-W., Yao X.-M. 2020. Detecting Latent Urban Mobility Structure Using Mobile Phone Data. *Modern Physics Letters B.*, 34(30): 2050342. <https://doi.org/10.1142/S021798492050342X>
- Xu C., Zhang X., Liu L., Yue H., Zhou H., Zhou S. 2024. Are Villages in the City and Segregation Associated with Crime in Chinese Cities? An Assessment of Burglary in ZG City Using Satellite Images and Big Data. *Cities*, 149: 104979. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.104979>
- Xu Y., Belyi A., Bojic I., Ratti C. 2018. Human Mobility and Socioeconomic Status: Analysis of Singapore and Boston. *Computers, Environment and Urban Systems*, 72: 51–67. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2018.04.001>
- Xu Y., Xue J., Park S., Yue Y. 2021. Towards a Multidimensional View of Tourist Mobility Patterns in Cities: A Mobile Phone Data Perspective. *Computers, Environment and urban systems*, 86: 101593. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2020.101593>
- Yang M., Cheng C., Chen B. 2018. Mining Individual Similarity by Assessing Interactions with Personally Significant Places from GPS Trajectories. *ISPRS international journal of geo-information*, 7(3): 126. <https://doi.org/10.3390/ijgi7030126>
- Yang X., Fang Z., Yin L., Li J., Lu S., Zhao Z. 2019. Revealing the Relationship of Human Convergence – Divergence Patterns and Land Use: A Case Study on Shenzhen City, China. *Cities*, 95: 102384. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.06.015>
- Zhao S., Zhuang Z., Cao P., Ran J., Gao D., Lou Y., Yang L., Cai Y., Wang W., He D., Wang M.H. 2020. Quantifying the Association Between Domestic Travel and the Exportation of Novel Coronavirus (2019-nCoV) Cases from Wuhan, China in 2020: a Correlational Analysis. *Journal of travel medicine*, 27(2): taaa022. <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa022>

*Поступила в редакцию 03.06.2024;
поступила после рецензирования 15.07.2024;
принята к публикации 20.07.2024*

*Received June 03, 2024;
Revised July 15, 2024;
Accepted July 20, 2024*

Конфликт интересов: о потенциальном конфликте интересов не сообщалось.

Conflict of interest: no potential conflict of interest related to this article was reported.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Гдалин Арсений Дмитриевич, аспирант кафедры экономической географии, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург, Россия

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Arsenii D. Gdalin, Postgraduate Student of the Department of Economic Geography, Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg, Russia