

УДК 911.37

Опыт расчета расстояний между разными типами населенных пунктов России (для оценки дальности миграции населения)*

Л. Б. Карачурина, Н. В. Мкртчян

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,
Российская Федерация, 101000, Москва, ул. Мясницкая, 20

Для цитирования: Карачурина, Л. Б., Мкртчян, Н. В. (2023). Опыт расчета расстояний между разными типами населенных пунктов России (для оценки дальности миграции населения). *Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле*, 68 (3), 418–442.
<https://doi.org/10.21638/spbu07.2023.301>

Проблема измерения расстояний в миграции является нетривиальной, но важной задачей, например для делимитации понятий миграции населения и жилищной мобильности. В условиях ограниченного доступа к детальным пространственным данным исследователи решают этот вопрос по-разному. Лишь в немногих странах, например в Швеции, есть возможность рассчитывать расстояния миграции между точечными локациями, используя евклидово расстояние. В данной статье применительно к России исследуется мера соответствия евклидовых расстояний (измеренных с учетом кривизны земного шара) реальным расстояниям по транспортным путям. С этой целью рассчитаны 3407 пар расстояний для случайно выбранных 23 муниципальных районов России напрямую и по транспортным путям — автодорогам. Также были рассчитаны 411 пар расстояний для населенных пунктов с отсутствующим автосообщением, с использованием сервиса авиасообщения. Эти расстояния дают представление о переселениях разной дальности в России. В результате для гипотетических переселений внутри выбранных муниципальных районов реальные расстояния по автодорогам превышают евклидовы на 51 %; для переселений между центрами районов и городских округов в пределах региона — на 40 %, для межрегиональных переселений отличия составляют 33 %. Используемое авиасообщение «спрямляет» расстояния, но и с его учетом реальные расстояния (преимущественно дальние, межрегиональные) превышают евклидовы на 28.5 %. Проведенные расчеты дают представление об отклонениях реаль-

* Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

ных, транспортных расстояний от сравнительно простых в расчетах евклидовых, что может найти применение при анализе дальности миграции в России.

Ключевые слова: муниципальные образования, миграция населения, дальность, регионы России, евклидово расстояние, транспортное расстояние.

1. Введение и постановка проблемы

Проблема расстояний в анализе миграции — одна из немногих, имеющих реальную практическую значимость и не менее важную теоретическую. Начнем с последней. Как правило, географы при анализе миграции рассуждают на уровне «потоков», их интересуют, откуда и куда следуют «миграционные потоки» — внутри регионов или межрегионально — и каков общий тренд. Социологи, наоборот, хотят понять действительность на уровне кейсов отдельных людей и вывести палитру возможных вариантов и мнений. Однако за «потоками» стоит многообразие стратегий и логики миграционного поведения, а «палитра кейсов» уводит от понимания больших совокупностей. Зарубежные исследователи и по прошествии десятков лет изучения миграции считают, что собственно объект изучения («миграция населения») понимается не вполне однозначно. Из каких крупных составляющих складывается «миграционный поток», который мы изучаем, и можно ли к нему в анализе подходить сколь-нибудь единообразно, насколько верно анализировать «всех прибывших в точку X»? Можно ли считать, что смыслы, вкладываемые в переселения, идентичны у людей, переселяющихся за 100 и за 1000 км, только ли общность социально-демографических характеристик будет объединительной и будет ли она действительно объединять? Если объект исследования столь широк и многообразен, нельзя ли использовать понятную и, по возможности, принятую в разных странах систему простых критериев делимитации миграционных потоков и не может ли дальность миграции быть таким концептуально логичным и привлекательным критерием (Long et al., 1988)? Не может ли дальность миграции выступить ключевым фактором, отличающим миграцию от мобильности и тем самым дать возможность исследователям перестать полагаться на то, что «проблемы, связанные с пространственным аспектом общепринятых определений миграции, не слишком серьезны» (Niedomysl and Fransson, 2014: 371)? С «практической» точки зрения анализ способов перемещения, используемых мигрантами, представляется не менее важным. Что влияет на выбор способа передвижения, можно ли считать логику «миграция — это одноразовое переселение, и поэтому можно переезжать каким угодно вариантом транспорта», и «если решение о миграции принято, то способ переезда не имеет значения» общепринятой? Насколько транспортная освоенность и связанность влияют на миграцию, почему в поисковиках при запросе «расстояние от X до Y» всегда появляется уточнение «по прямой» или «на машине» и насколько это сходные категории?

2. Предыдущие исследования

Анализ дальности миграции почти всегда упирается в вопрос о том, какими мерами ее считать — расстояниями, временем в пути, транспортными расходами, связанной с ними оценкой издержек и рисков переезда (Olsson, 1965). Для разных

людей и разных видов миграции эти критерии будут иметь различное значение. Например, для трансконтинентальных переселений актуальной оценкой могут выступать риски передвижения (Williams and Balaz, 2012). Наиболее универсальным подходом на первый взгляд представляется расчет расстояний. Однако здесь есть много нюансов и до сих пор не решенных вопросов. Они связаны как с наличием и качеством данных, так и с методикой расчетов. Несмотря на то, что расстояние является важнейшим критерием при анализе миграции населения и может выступать неким аппроксиматором других характеристик миграции (например, ее мотивов), статистические органы стран редко представляют данные для расчета расстояний переселений, и исследователи пытаются оценивать их иными способами, например через опросы, причем не всегда «профильные» (так, в США вопросы, с помощью которых можно выйти на расчет расстояний, задавались в опросе о состоянии здоровья), или через текущие обследования населения (Long et al., 1988). В отдельных случаях косвенную информацию о дальности миграции получают также из переписей населения (Lomax et al., 2021). Считается, что в мире есть всего несколько стран, данные по миграции населения которых позволяют делать качественные расчеты дальности миграции. Наиболее передовой в этом отношении выступает Швеция, обладающая подробными данными о расстояниях, преодолеваемых мигрантами.

Важный вопрос связан с тем, как определяется внутренняя миграция: что считается собственно миграцией, а что относится к жилищной мобильности (Hipp and Boessen, 2017; Zax, 1994). В мире нет однозначных подходов для определения времени и расстояний, которые бы квалифицировали переселения строго как миграцию или мобильность (Niedomysl et al., 2017). Существуют разные версии того, как можно отделить «миграцию» от локальной мобильности, например считать перемещения в радиусе до 50 или 100 км от населенного пункта мобильностью, а свыше 50/100 км — миграцией. Логика такого подхода связывалась с преодолением пути до работы. Например, согласно Уильяму Кларку (Clark, 2020: 12), «миграция — это переселение или передвижение, которое слишком далеко, чтобы продолжать ездить на ту же работу при нормальных обстоятельствах». Но очевидно, что любое такое пороговое расстояние не универсально, даже для одной страны и на длинном промежутке времени. В реальности страновые статистические органы в основном считают миграцией переезд из одной административной ячейки в другую, а переезды внутри низовых административных границ (например, внутри городских или сельских поселений) без каких-либо дополнительных критериев относят к жилищной мобильности (Long et al., 1988). Один из важных исследовательских вопросов заключается в том, как с помощью расстояний иметь возможность точнее и эффективнее разделять миграционные потоки, а значит, лучше понимать собственно объект исследований, вернее оценивать объемы миграции и мобильности (Newbold and Peterson, 2001; Stillwell and Thomas, 2016).

Отдельный пласт методологических вопросов связан с механизмом расчета расстояний. В условиях отсутствия детализированной информации по каждому переселению и предоставления статистическими ведомствами информации, привязанной к пересечению административных границ определенного уровня (например, региональных), расстояние миграции чаще всего определяется с помощью подхода, который можно обозначить как агрегированный. В этом случае рассчи-

тываются расстояния, преодолеваемые мигрантами, не между реальными точками выхода и вселения, а между административными ареалами (ячейками), в качестве которых могут выступать регионы, районы и т.п. Поэтому расстояния определяются в некоторой степени приблизительно. Особенно значительной становится ошибка для коротких расстояний (для перемещений между соседними административными ячейками), а также для ареалов особых форм, наименее приближенных к окружности. Известны разные математические попытки преодоления этих погрешностей (Boyle and Flowerdew, 1997).

Так, П.Роджерсон (Rogerson, 1990) для нивелирования влияния форм регионов на оценки дальности миграции (по доле мигрантов, пересекающих границы регионов) предложил и протестировал для США методику оценки дальности миграции с помощью задачи геометрической вероятности (иглы Бюффона). Но чаще всего неточности расчетов расстояний пытаются преодолеть через определение центроидов площади и/или населения, то есть рассчитывают дальность миграции как евклидово расстояние между центрами площади или населенности территорий отправления и назначения. Таким образом, ареалы сводятся к точкам. Было выявлено, что расстояние демонстрирует меньшую чувствительность к размерам территориальных ячеек, но большую зависимость от их конфигурации (Boyle and Flowerdew, 1997).

Одна из попыток дать сколько-нибудь верные и сопоставимые между странами расчеты расстояний сводится к конструированию «оптимизированных регионов» с одинаковой площадью и населением и выполнению расчетов в зависимости от наложения на них ограничений формы (Stillwell et al., 2018). Вообще, проблема изменяемой единицы площади для анализа дальности миграции и некоторых других ее характеристик настолько актуальна, что получила специальное обозначение — MAUP (the modifiable area unit problem), с MAUP проходит моделирование дальности миграции на специальной платформе (IMAGE Studio) (Stillwell et al., 2014). Исследователи (Stillwell et al., 2016) пришли к выводу, что в целом эффекты трения расстояния являются достаточно стабильными для пространственных ареалов в разных странах, за исключением территорий с небольшим населением и плохой связанностью.

Т.Недомysl с соавторами (T.Niedomysl et al., 2017), проанализировав применяемые исследователями способы измерения расстояний, приходят к выводу, что наиболее точным, но редко применяемым из-за отсутствия соответствующих данных является «actual» подход. Он базируется на расчете расстояний, измеренных между координатами отправления и назначения отдельных перемещающихся лиц.

В работе Т.Недомысла и У.Франссона (Niedomysl and Fransson, 2014) по Швеции рассчитываются фактические расстояния миграции, которые затем сопоставляются с типами административных границ (и, соответственно, с территориальными ячейками — приходами, муниципалитетами, регионами местных рынков труда и пр.) и с индивидуальными социально-демографическими параметрами мигрантов. Авторы создавали модели логистических регрессий для расчета шансов людей с определенными характеристиками пересечь различные типы административных границ и расстояний (зависимая переменная). Для нас важно понимать, что в качестве фактического расстояния они использовали расстояние, измеренное между координатами отправления и назначения отдельных перемещающихся лиц

(в 2008 г., для которого выполнены расчеты, таких перемещений людей в возрасте старше 18 лет в Швеции было чуть больше 1 млн чел.). Координаты точек, благодаря шведским картографическим, кадастровым и земельным регистрационным органам (а также во исполнение законодательной необходимости быть зарегистрированным в объектах недвижимости), известны максимально точно, но из соображений конфиденциальности были усечены до сетки 100×100 м². Таким образом, выполнены, с одной стороны, уникально точные расчеты расстояний (с погрешностью, равной всего 142 м) не для агрегированных потоков, а в привязке к конкретным мигрантам. С другой стороны, эти расчеты, обозначаемые «фактически» расстояниями, на наш взгляд, не вполне отвечают логике фактических, так как являются в некоторой степени виртуальными, по прямой, а не по сколько-нибудь реальным транспортным линиям, которые даже в Швеции не позволяют покрыть сетку 100×100 м². Однако цель — сопоставление мигрантов, перемещающихся на короткие и длинные расстояния, и зависимость расстояний от типов административных границ — для верификации предыдущих работ, базировавшихся в основном на расчетах по административным ячейкам, была достигнута. Авторы пришли к выводу, что значительная доля мигрантов перемещается лишь на короткие расстояния, и в этом смысле есть риск спутать переселяющихся (хотя между местами выхода и вселения расстояние может быть небольшим) и, например, маятниковых мигрантов и сделать ошибочные выводы о многих аспектах миграции, а зависимость между количеством административных единиц и численностью мигрантов нелинейна: сокращение числа административных единиц непропорционально снижает число мигрантов.

В последующей работе шведские исследователи (Niedomysl et al., 2017) сделали попытку связать два подхода к измерению расстояний — описываемого выше фактического по евклидовым расстояниям и ячейкам малого размера и агрегированного с расчетами центроидов по площади и по населенности. Результаты показывают, что дальность переселений, измеренная разными способами, имеет значительное сходство; ближе всего к фактическим расстояния, рассчитанные по центроидам населенности.

Использование для расчетов индивидуальных данных с точной пространственной локализацией о передвижениях оценивается как уникальное и чрезвычайно важное для анализа миграции населения. К остальным подходам так или иначе приходится прибегать в отсутствие точных индивидуальных данных. В СССР данные по миграции длительное время были закрытыми, а те, что иногда становились доступны, представляли собой данные по потокам между регионами и экономическими районами. Единственно доступным подходом для анализа дальности миграции в этих условиях был агрегированный. Насколько нам известно, впервые он был применен Р.В. Татевосовым в его кандидатской диссертации «Анализ дальности миграций городского населения СССР и некоторые вопросы моделирования и прогнозирования миграций» (Татевосов, 1971) и статье (Татевосов, 1973). На основе данных матриц межобластной миграции городского населения СССР (РСФСР) со всеми территориальными ячейками (областями, краями, республиками) СССР и расстояний по железной дороге между центрами территориальных единиц (такой же размерностью) он рассчитывал распределение числа прибывших для 1962 и 1967 гг. по 21 зоне удаленности от центра области (края, республики).

Каждая зона, кроме последней, принималась равной 250 км, к последней приписывалась вся территория свыше 5000 км. Для тех центров, где не было подъезда по железной дороге, расстояние рассчитывалось по авиасообщению до ближайшего железнодорожного узла.

Впоследствии подобная работа по такой же методологии была выполнена нами (Мкртчян и Карачурина, 2004) на основе миграционных матриц размерностью 73×73 для 1989, 1994 и 2002 гг.

Таким образом, российские исследования, с одной стороны, опирались на подход, связанный с агрегированием по территориальным ячейкам и наличием данных о потоках. С другой стороны, они пытались связать расстояния «с жизнью», имея в виду попытки оценить расстояния с привязкой к реальным транспортным путям. С момента выполнения этих работ прошло значительное время, изменились разрабатываемые данные, возможности их обработки, представления о связанности внутрироссийского пространства, значимости отдельных видов транспорта для перемещения мигрантов на определенные расстояния и в отдельных частях страны. Вследствие этого иными видятся и текущие исследовательские задачи.

3. Данные и методы

Цель настоящей работы имеет методический характер: на основе сравнений двух способов расчетов расстояний между потенциально возможными точками отправок и прибытий эмпирически определить диапазон различий в оценках этих расстояний и предложить коэффициенты корректировки дальности миграции, рассчитанной разными способами — по прямой (евклидово расстояние, полученное с учетом кривизны земного шара¹) и с использованием транспортных путей (транспортное). Это необходимо, чтобы в дальнейшем на основе этих представлений анализировать расстояния, преодолеваемые внутренними мигрантами в России. Один из указанных способов близок к тому, который используется шведскими исследователями (Niedomysl et al., 2017; Niedomysl and Fransson, 2014) для оценки дальности миграции. Второй способ расчетов приближен к реальным, так как связан с транспортными путями. Учитывая, что в год в России совершается около 4 млн переселений, выполнить расчеты дальности миграции на основе точных данных по действующим транспортным путям не представляется возможным. Зато расчет евклидовых расстояний технически возможен. Поэтому мы полагаем, что произведенные нами расчеты, представленные в данной статье, позволят в будущем на основе расчета евклидовых расстояний составить представление о транспортных расстояниях, преодолеваемых мигрантами в России. Расчет дальности миграции по агрегированным зонам мы считаем заведомо менее точным и грубым.

¹ В дальнейшем в тексте мы будем использовать понятия «расстояния по прямой» и «евклидовы расстояния» как синонимы, хотя выполненные расчеты по сути являются расчетами ортодромических расстояний, так как рассчитывались расстояния между двумя точками в пространстве по прямой с введением в формулы расчета расстояний меры углов, учитывающих кривизну земного шара. Это не имеет особого значения при расчетах сравнительно небольших расстояний, поэтому соответствующие ремарки, как правило, отсутствуют в европейских исследованиях. Однако в условиях российских пространств и преодоления расстояний, измеряемых тысячами километров, учитывать это важно.

3.1. *Анализируемые территориальные уровни миграции населения*

В России в 2021 г. межрегиональные миграционные перемещения составляли 50.7%, внутрирегиональные — 49.3%. Согласно действующему порядку статистического учета, в число фиксируемых миграционных событий не попадают передвижения между населенными пунктами внутри поселений (городских и сельских). Все остальные перемещения с той или иной успешностью фиксируются органами МВД и, соответственно, попадают в статистический учет.

3.2. *Расчет расстояний*

В данной статье рассматриваются два способа расчета расстояний.

1. Евклидово расстояние (по прямой) — расстояние, исчисляемое по географическим координатам широты и долготы точек (в километрах) с помощью общеизвестной формулы исчисления расстояний между двумя точками с учетом кривизны земного шара.

2. Транспортное расстояние — расстояние по реально существующим путям сообщения (в километрах). По нашим представлениям, это то расстояние, которое преодолевают люди, переселяясь в другие места. Расстояния измерялись нами для уровней:

— межпоселенческого внутрирайонного — между центрами всех поселений (сельских и городских населенных пунктов) в пределах выбранных муниципальных районов;

— внутрирегионального межрайонного — между центрами выбранных муниципальных образований (муниципальных районов, муниципальных округов и городских округов) и центрами всех муниципальных образований соответствующего региона;

— межрегионального — от центров выбранных муниципальных районов (муниципальных округов, городских округов) до центров всех² регионов России.

Везде, где возможно, транспортные расстояния измерялись по автодорогам, по самому короткому из доступных маршруту (включая платные участки автодорог), который предлагался сервисом «Яндекс. Карты». Во всех случаях, когда расчет реальных расстояний по автодорогам был невозможен ввиду их отсутствия, применялся принцип наиболее короткого маршрута другими видами транспорта или их комбинацией (на основе информации о движении данного вида транспорта). Например, расчет расстояния по рекам осуществлялся через сайт «Северречфлота»³.

В целом безусловное преимущество отдавалось перемещению по автодорогам. При этом мы не можем утверждать, что человек передвигается на разные расстояния — большие и малые — одним видом транспорта. Даже на сравнительно небольшие расстояния передвижение на автомобиле небезальтернативно, хотя, возможно, и предпочтительно. Если есть доступное железнодорожное сообщение, оно может

² Мы не учитывали Республику Крым и г. Севастополь, а также после расчета расстояний выделили в отдельную группу регионы, чьи центры не имели сообщения по автодорогам с другими регионами России.

³ Доступно на: https://severflot.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=122. [Дата доступа 09.01.2023].

быть более удобным. Но, в отличие от автодорог, оно не имеет такой «сети покрытия». Где сделать пересадку с одного транспорта на другой, какой аэропорт из двух-трех возможных выбрать — все эти вопросы не имеют однозначного ответа.

Полагаем, что в большинстве случаев при переезде на очень длинные расстояния — из азиатской части страны в европейскую и обратно — человек скорее всего предпочтет самолет. Но это в том случае, если он не перевозит большой объем багажа, животных и этот способ переезда ему доступен финансово. Известны случаи переезда из Читы в Санкт-Петербург на личном автомобиле (который к тому же кто-то должен перегонять, если не предполагается его продажа в месте отъезда). Конкуренция между железнодорожным и авиасообщением на дальних расстояниях еще более острая (Манвелидзе, 2018) и очень различается в зависимости от того, о какой части страны идет речь (Неретин, 2018; Неретин и др., 2019).

Отметим, что дальние железнодорожные маршруты и крупнейшие автомагистрали топологически близки, и для расчета реально преодолеваемых расстояний по большому счету неважно, какой вид транспорта человек выбирает. Расстояние авиaperелета, напротив, ближе всего к расстоянию, рассчитанному методом геокоординат, и даже с учетом подъезда к ближайшему аэропорту, как показали приведенные в данной статье расчеты, отклоняется от него не очень значительно.

Отдельно отметим, что передвижение разными видами транспорта имеет существенные различия во времени, учет которых весьма трудоемок и сложен в оценках без детальной информации о них. Евклидово расстояние, представляя собой прямую (на плоскости), на это не претендует изначально. Причем какой бы вид транспорта ни был выбран, затраты времени на преодоление 300 км или 3000 км различны, если только человек не переселяется между двумя городами — авиахабами с регулярными рейсами.

Мы старались рассчитывать расстояния, на которые переселяются мигранты, учитываемые в России как долговременные. На данном этапе расчеты собственно миграции населения в России не выполнялись. В предлагаемом исследовании моделировались возможные варианты миграционного передвижения для дальнейших расчетов с использованием индивидуальных данных о миграции.

3.3. Выборка муниципальных образований

На 1 января 2022 г., согласно данным Росстата, в России первый уровень муниципально-территориального устройства формировали: 612 городских округов (ГО), 187 муниципальных округов (МО), 1537 муниципальных районов (МР) (всего 2336 единиц данного территориального уровня). Они включали 1303 городских поселения, 15 641 сельское поселение. Общее количество сельских населенных пунктов по итогам Всероссийской переписи населения 2021 г. составило 153 157, включая 24 751 сельский населенный пункт, в котором отсутствовало постоянное население (табл. 11 «Группировка сельских населенных пунктов по численности населения по субъектам Российской Федерации»⁴).

Выбор осуществлялся на основе муниципальных образований первого уровня, исходя из вероятностных принципов формирования случайной выборки, ана-

⁴ Доступно на: https://rosstat.gov.ru/vpn_popul. [Дата доступа 09.01.2023].

логично тому, как это выполняется для населения: все муниципальные районы были взяты в той очередности, в какой они опубликованы в бюллетене (Численность..., 2022), далее брался каждый сотый из них, первый из которых определялся с помощью генератора случайных чисел в первой сотне. Таким образом, всего было отобрано 24 муниципальных образования, то есть 1.02 % от всех территориальных единиц данного уровня. В них проживали на начало 2022 г. (без учета результатов ВПН-2020) 765.2 тыс. человек, в том числе 53.3 % городского населения, 46.7 % сельского населения. Относительно невысокая доля городского населения объясняется отсутствием в «базовом» репрезентуемом списке внутригородских муниципальных образований городов федерального значения Москвы, Санкт-Петербурга и Севастополя (как территорий более высокого уровня иерархии) и отсутствие среди выбранных крупных городов.

В число отобранных муниципальных образований вошли 4 ГО, 3 МО, 17 МР. Случайным образом они отображают пространственное разнообразие России: среди них есть северные типа Шурышкарского МР⁵ ЯНАО, южные (например, Кавказский МР Краснодарского края), пригородные (Шпаковский МО Ставропольского края), с мелко- (Глинковский МР Смоленской области) и крупноселенной (Магарамкентский МР Дагестана) сетью поселений, с высокой (ГО Бронницы) и низкой (Усть-Янский МР) по российским меркам плотностью населения и степенью освоенности территории (рис. 1). Краткие характеристики выбранных муниципальных образований представлены в табл. 1.

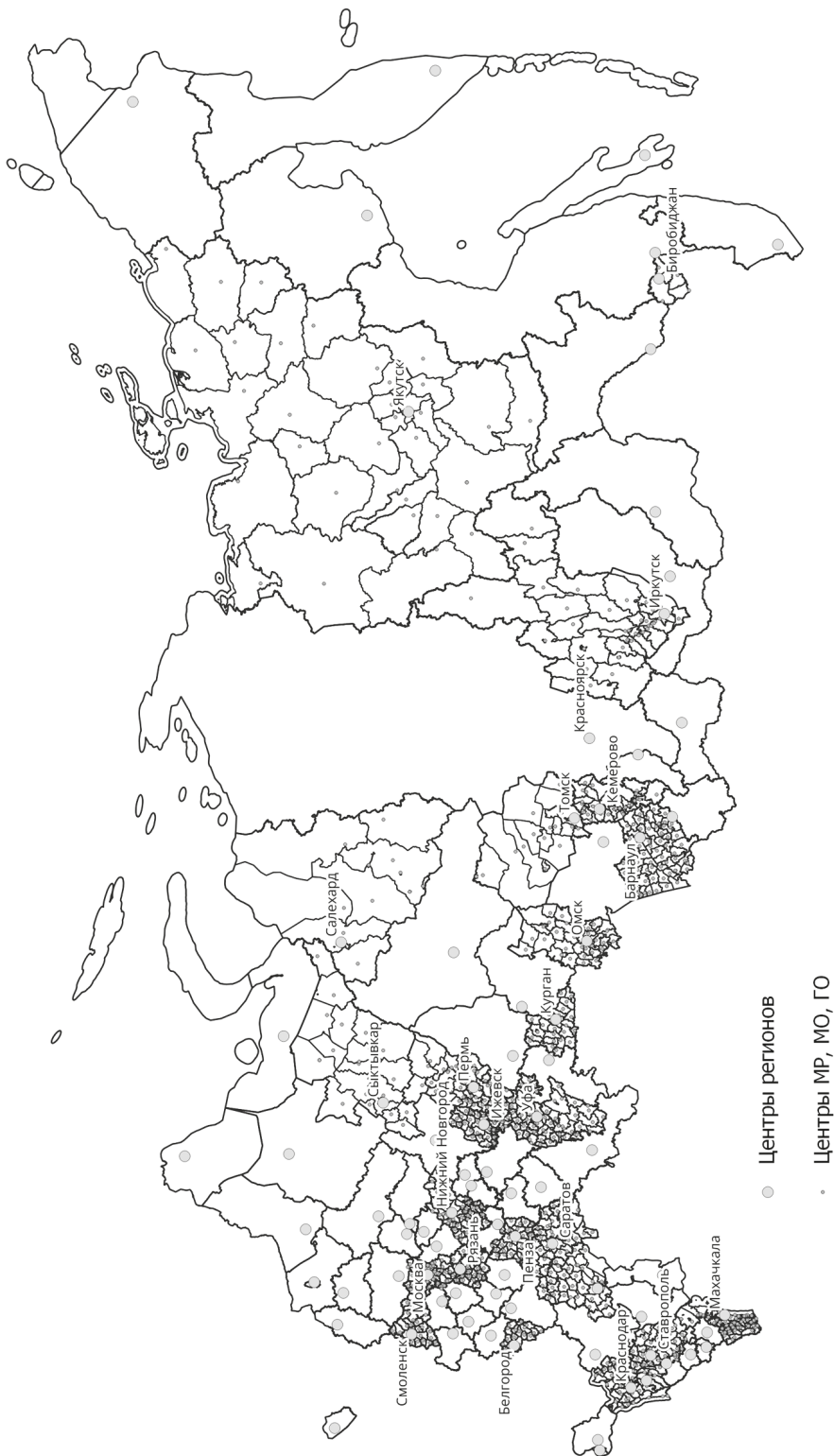
В соответствии с выделенными видами миграционных потоков общее число рассчитанных расстояний, потенциально преодолеваемых мигрантами, включало (табл. 2):

- между центрами сельских поселений выбранных МР или МО — 1137;
- между центрами выбранных МР, МО, ГО и всеми остальными центрами МР, МО, ГО в пределах регионов, к которым относятся выбранные образования, — 737 (рис. 2, а, б);
- между центрами выбранных МР, МО, ГО и центрами регионов России — 1533.

Таким образом, были рассчитаны 3407 расстояний 23 выбранных единиц (в Якутии мы не рассчитывали расстояния от Депутатского до центров других МР, МО и ГО, ограничившись только расстоянием до Якутска, так как населенные пункты Усть-Янского МР не имеют никакой связи с другими населенными пунктами, кроме авиасообщения, осуществляющегося через Якутск).

Кроме того, мы рассчитали 168 расстояний от центров МР (МО, ГО) до столиц регионов, куда невозможно добраться по автодорогам (Нарьян-Мар, Калининград, Салехард, Якутск, Петропавловск-Камчатский, Магадан, Южно-Сахалинск и Анадырь) и 243 расстояния от райцентров Шурышкарского МР, Усть-Янского МР и Усть-Илимска до 81 регионального центра. В этом случае расчет производился до ближайшего авиационного хаба (например, до Якутска), который имеет сообщение с другими регионами России, далее рассчитывалось расстояние с учетом авиасообщения. При этом расстояние между отдельными населенными пунктами (например, п. Депутатский республики Саха (Якутии)) и многими региональными

⁵ С 21 апреля 2022 г. — МО.



- Центры регионов
- Центры МР, МО, ГО

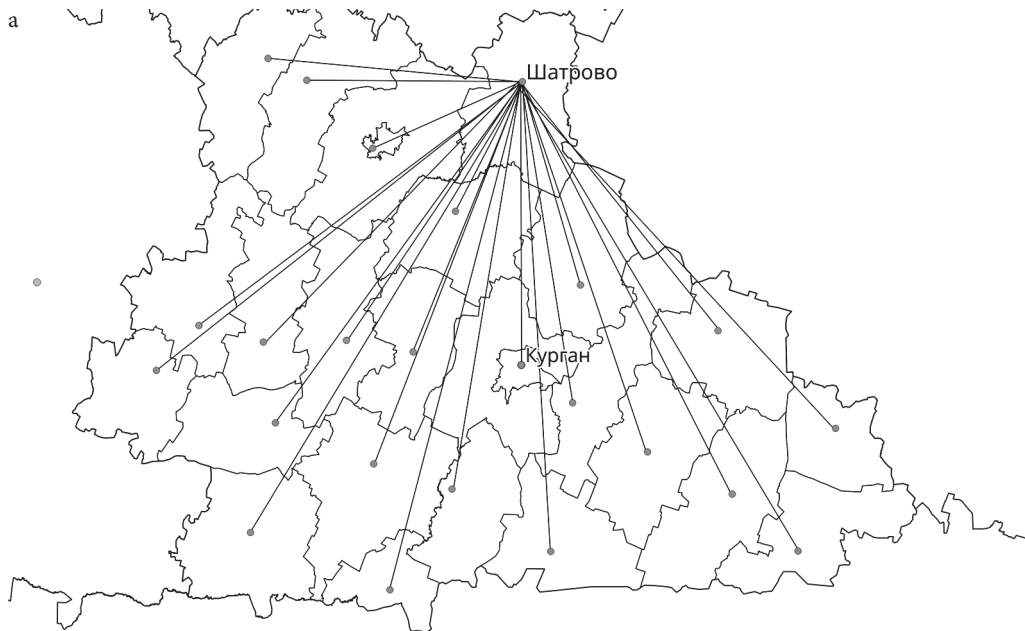
Рис. 1. Выбранные точки для расчетов межрегиональной и внутрирегиональной миграции в России

Таблица 1. Характеристики выбранных муниципальных образований

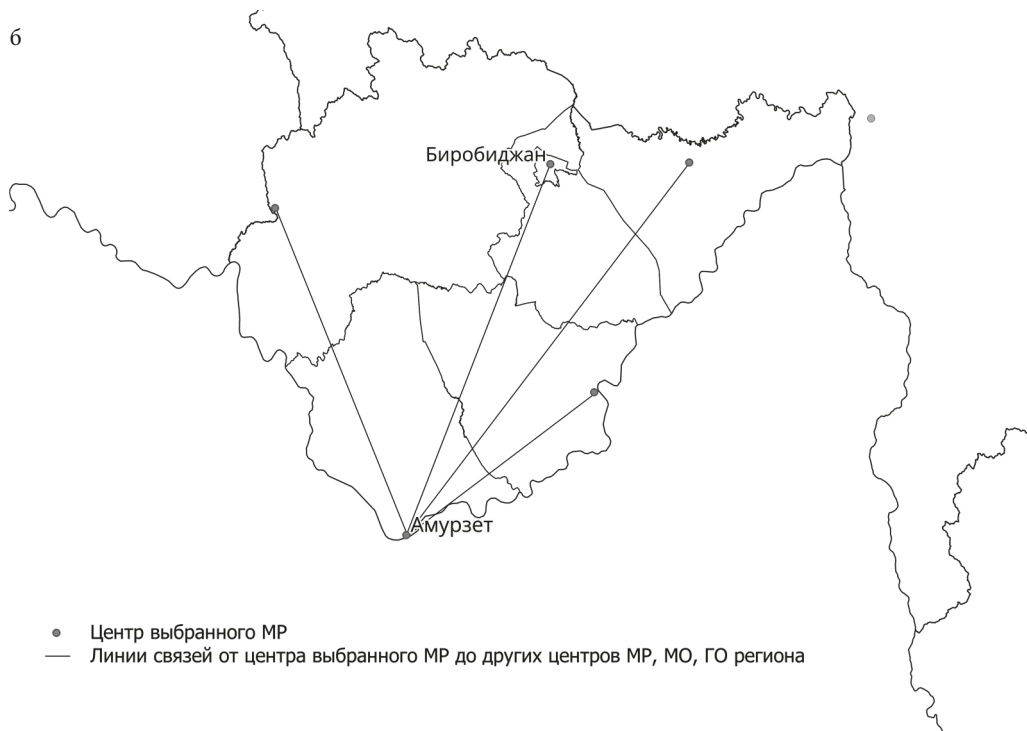
Название МР (МО, ГО)	Регион	Численность населения, на 01.01.2022, чел.	В том числе, чел.		Количество поселений, шт.		Количество населенных пунктов, шт.
			городского	сельского	городских	сельских	
Шпаковский МО ¹	Ставропольский край	146 870	94 553	52 317	1	11	42
Кавказский	Краснодарский край	118 823	76 295	42 528	1	8	29
ГО Усть-Илимск	Иркутская обл.	78 718	78 718	0	1	–	–
Магарамкентский	Дагестан	61 020	0	61 020	–	22	32
Яковлевский ГО	Белгородская обл.	55 929	34 049	21 880	3	14	86
Суровикинский	Пензенская обл.	32 293	18 171	14 122	1	10	44
ГО Кудымкар ²	Пермский край	29 853	29 853	0	1	–	–
Уренский МО ³	Нижегородская обл.	27 568	16 791	10 777	2	13	122
Беловский МО ⁴	Кемеровская обл.	24 571	0	24 571	–	8	47
Усть-Вымский	Коми	24 103	16 174	7929	2	10	53
Нововаршавский	Омская обл.	21 484	9302	12 182	2	9	33
ГО Бронницы	Московская обл.	21 384	21 384	–	1	–	–
Бижбулякский	Башкортостан	20 475	0	20 475	–	13	86
Шадровский МО ⁵	Курганская обл.	14 527	0	14 527	–	13	61
Лопатинский	Пензенская обл.	11 986	0	11 986	–	11	40
Бакчарский	Томская обл.	11 486	0	11 486	–	6	24
Турковский	Саратовская обл.	9887	5363	4524	1	3	46
Селтинский ⁶	Удмуртия	9535	0	9535	–	9	72
Шурьшарский ⁷	ЯНАО	9436	0	9436	–	7	24
Октябрьский	Еврейская АО	9207	0	9207	–	3	15
Новичихинский	Алтайский край	8463	0	8463	–	7	16
Усть-Янский ⁸	Саха	6968	3830	3138	3	7	10
Ермишинский	Рязанская обл.	6681	3460	3221	1	5	61
Глинковский	Смоленская обл.	3906	0	3906	–	3	90
<i>Итого</i>		<i>765 173</i>	<i>407 943</i>	<i>357 230</i>	<i>–</i>	<i>–</i>	<i>–</i>

¹ до 31.01.2020 — МР; ² с 27.01.2022 — МО вместе с Кудымкарским МР; ³ до 29.04.2020 — МР; ⁴ до 01.06.2021 — МР; ⁵ до 12.05.2021 — МР; ⁶ до 18.04.2021 — МР; ⁷ с 21.04.2022 — МО; ⁸ с 23.09.2022 — МО.

Примечание. Составлено авторами по: (Численность...., 2022).



- Центр выбранного МР
- Линии связей от центра выбранного МР до других центров МР, МО, ГО региона



- Центр выбранного МР
- Линии связей от центра выбранного МР до других центров МР, МО, ГО региона

Рис. 2. Примеры расчетов внутрирегиональных расстояний:
а — Курганская область; б — Еврейская автономная область

Таблица 2. Распределение рассчитанных евклидовых расстояний по видам и дальности

Евклидово расстояние, км	Всего	Виды расстояний		
		межрегиональные (центр МР (МО, ГО) — центр региона)	внутрирегиональные (центр МР (МО, ГО) — центры других МР (МО, ГО) данного региона)	внутрирайонные (центр поселения — центр поселения)
0–10	187	0	3	184
11–20	357	1	4	352
21–30	292	1	8	283
31–40	213	0	24	189
41–50	110	0	29	81
51–60	59	2	27	30
61–70	35	0	25	10
71–80	40	1	38	1
81–90	20	3	16	1
91–100	35	0	32	3
101–120	66	5	58	3
121–140	67	6	61	0
141–160	64	6	58	0
161–180	61	9	52	0
181–200	58	6	52	0
201–250	126	21	105	0

251–300	76	27	49	0
301–400	101	44	57	0
401–500	84	66	18	0
501–600	70	59	11	0
601–700	81	74	7	0
701–800	57	56	1	0
801–900	65	63	2	0
901–1000	69	69	0	0
1001–1250	152	152	0	0
1251–1500	134	134	0	0
1501–1750	101	101	0	0
1751–2000	82	82	0	0
2001–2500	129	129	0	0
2501–3000	120	120	0	0
3001–4000	144	144	0	0
4001–5000	42	42	0	0
5001–6000	59	59	0	0
6001+	51	51	0	0
<i>Итого</i>	3407	1533	737	1137

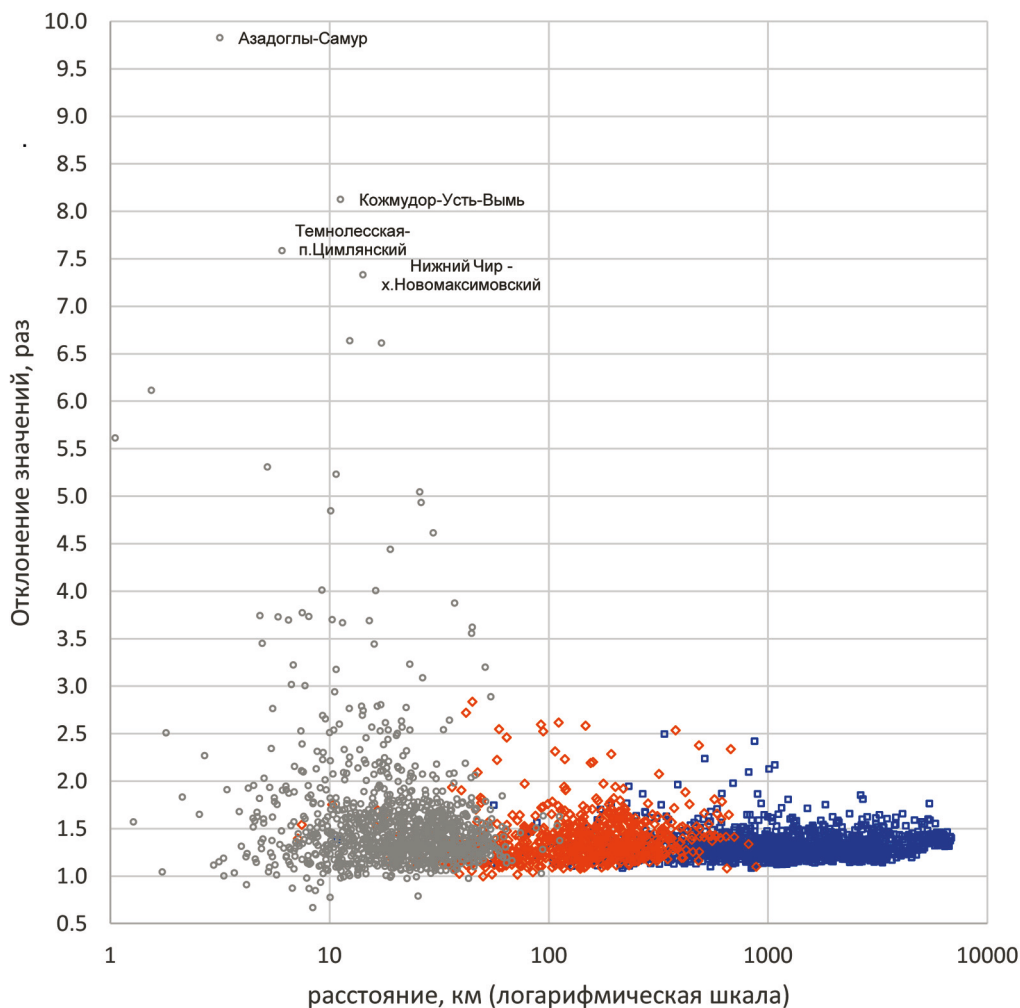
Примечание. Составлено авторами на основе выполненных расчетов.

центрами рассчитывалось с учетом двух пересадок между разными авиарейсами. Не всегда выбор ближайшего авиахаба вполне однозначен, так как между отдельными городами страны число авиарейсов неодинаково — например, между Салехардом и Москвой осуществляется несколько рейсов в день, а между Салехардом и Уфой — два рейса в неделю, поэтому проще и финансово доступнее лететь через Москву, т.е. через крупнейший, а не ближайший хаб. Кроме того, рассчитанное расстояние будет зависеть от того, совпадает ли движение к авиахабу с общим направлением поездки или осуществляется в противоположном направлении. Так, расстояние от Костромы до Салехарда с использованием авиаперелета через Москву будет на сотни километров больше, чем от Калуги до Салехарда. Расстояние между населенными пунктами Сибири и Дальнего Востока с использованием авиасообщения, естественно, будет на сотни или даже на тысячи километров меньше, чем при пути с использованием автодорог. Поэтому путь, например, из Якутска до Калининграда через Новосибирск будет короче, чем путь, например, из Иркутской области до Смоленска по автодороге. Поскольку способ получения данных, рассчитанных таким методом, существенно отличается от основного принятого метода исчисления транспортных расстояний (по автодорогам) и массива сравниваемых данных, мы исключили их из общего рассмотрения и проанализировали отдельно.

Евклидовы (по прямой) расстояния и найденные с помощью указанных выше интернет-ресурсов транспортные расстояния (суммированные по разным видам транспорта в тех случаях, когда необходимо было использовать более чем один вид транспорта) были сопоставлены друг с другом и рассчитаны коэффициенты «невязки» (корректирующие коэффициенты). Для каждого из полученных рядов (евклидового и транспортного расстояний) рассчитывались также базовые статистические показатели: коэффициент вариации, коэффициент осцилляции. Они выявили, что обе совокупности для всех трех групп (центры сельских поселений — центры сельских поселений; центры МР — центры МР; центры МР — центры регионов) весьма неоднородны (в частности, самый низкий коэффициент вариации из всех для евклидовых расстояний на уровне поселений составляет 59.3%, что существенно выше статистически допустимых 33.3%), коэффициенты осцилляции варьируют от 3.60 до 6.27.

4. Результаты

В основном массиве рассчитанных по геокоординатам евклидовых расстояний 45% составили межрегиональные (центр МР, МО, ГО — центр региона), остальное приходится на внутрирегиональные расстояния (табл. 2), что примерно соответствует пропорциям внутри- и межрегиональной миграции в России за длительный период времени. Около половины всех расстояний — до 200 км, в этот порог вписываются 86.6% внутрирегиональных расстояний и только 2.6% межрегиональных. Среднее межрегиональное расстояние, рассчитанное таким способом, составило 1.9 тыс. км, внутрирегиональное — 85 км. Расстояния, рассчитанные по реальным транспортным путям, больше — 2.5 тыс. км и 120 км соответственно, подробнее об этом будет сказано ниже. В расчетах средней дальности межрегиональной миграции, произведенных на основе матриц межрегиональной миграции и расчета расстояний между региональными центрами, оно составило в 1989 г. — 2130 км,



- ▣ Центр района — центр региона
- ◊ Центр района — центр района
- Центр поселения — центр поселения

Рис. 3. Распределение отклонений рассчитанных расстояний (отношение расстояния по автодорогам к евклидову расстоянию), раз. Рис. 3, 4 и 6 составлены авторами на основе выполненных расчетов

в 1994 г. — 2345 км, в 2002 г. — 1937 км (Мкртчян и Карачурина, 2004). Близки к этому были и расчеты средней дальности миграции, произведенные для конца 1960-х годов для межобластной миграции городского населения СССР — 1317 км в 1966 г. (Татевосов, 1973).

На рис. 3 и 4 показаны отклонения расчетов расстояний — транспортных и евклидовых — для тех же 3407 пар населенных пунктов. Наибольшие отклонения отмечены на самых коротких расстояниях, в отдельных (редких) случаях они достигают 5–10 раз. В целом самые большие отклонения транспортных расстояний

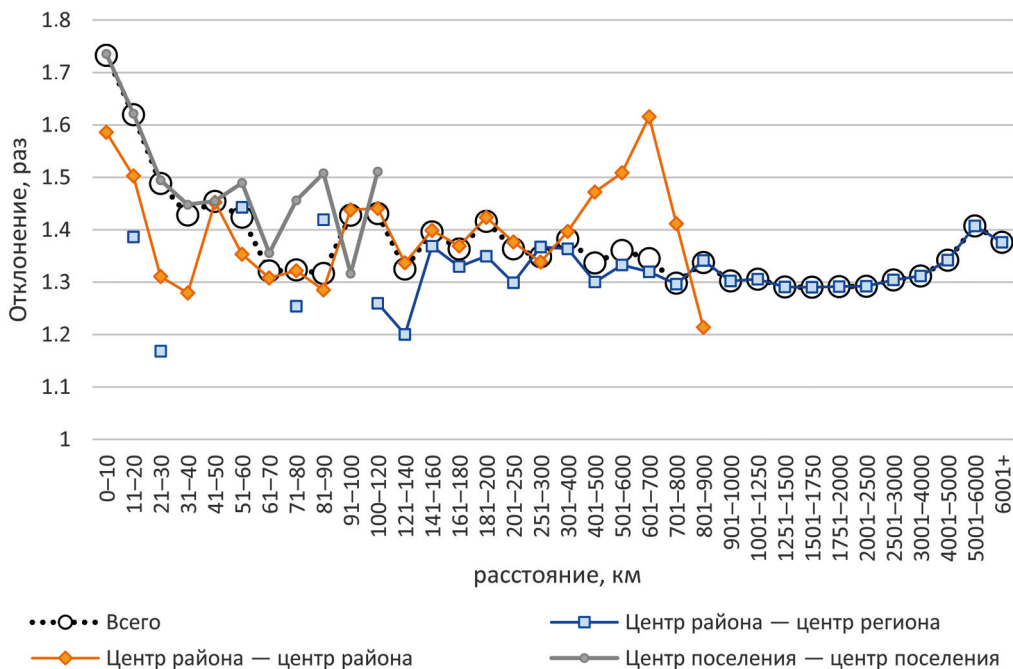


Рис. 4. Группировка полученных отклонений расстояний (отношение расстояния по автодорогам к евклидову расстоянию), раз

относительно евклидовых получились между центрами сельских поселений (на расстоянии, не превышающем 20 км), здесь реальные расстояния по автодорогам превышают евклидовы на 50 % и более. В среднем отклонения расстояний между центрами сельских поселений составляют 51 %.

Отклонение расстояний между центрами районов и городских округов в отдельных случаях может достигать 2.5–3 раз, но в среднем оно составляет 40 %. Меньше всего отличаются дальние расстояния, характерные для межрегиональной миграции, здесь только отдельные «выбросы» достигают 2–2.5 раз, а в среднем отличия составляют 33 %. Несколько больше разброс отклонений получается для самых дальних расстояний, их преодоление связано с движением между, например, регионами Европейской части страны и регионами Восточной Сибири и Дальнего Востока с редкой, даже по российским меркам, сетью дорог. Средние расстояния в данной группе отклоняются на 30 % или на 1000–3000 км. Отклонение всех расстояний, рассчитанных по транспортным путям, от евклидовых расстояний составляет 33 %, оно почти соответствует отклонению межрегиональных расстояний из-за их большого веса во всех анализируемых расстояниях.

В редких случаях евклидовы расстояния могут быть длиннее, чем реальные. Это происходит в основном на самых коротких расстояниях, когда критично важным становится то, как определяется центр того или иного населенного пункта. В Яндекс-картах он может рассчитываться до местной администрации, до центральной площади (например, в Бронницах или Гагарине), автовокзала или паромной переправы (например, в Мурманске). Геокоординаты определяются в основном

по центру населенного пункта, который не всегда совпадает с административным центром.

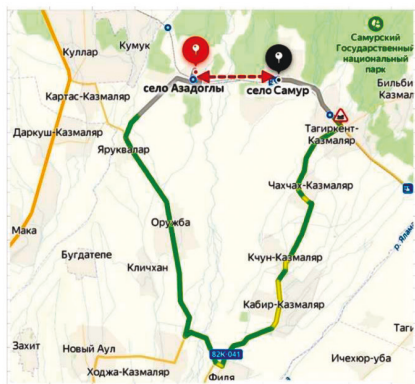
Помимо отклонений, рис. 3 дает представление о расстояниях отдельных видов переселений: центры сельских поселений в среднем отдалены друг от друга на 24 км, если считать по геокоординатам, или на 36 км, если считать по автодорогам; средние расстояния между центрами муниципальных районов, округов и городских округов в выбранных регионах составляют соответственно 179 и 250 км.

Наиболее значительные отклонения между расстояниями, рассчитанными двумя способами, возникают в случаях сильной «кривизны» дорожной сети между парами населенных пунктов. Она возникает из-за горного рельефа местности (рис. 5, а, б), присутствия «водных преград» (рис. 5, в), наличия лишь редких изолированных дорожных узлов (Тархов, 2018), вызывающих необходимость больших «объездов» (рис. 5, д), осложненной непростым рельефом местности (рис. 5, г, е).

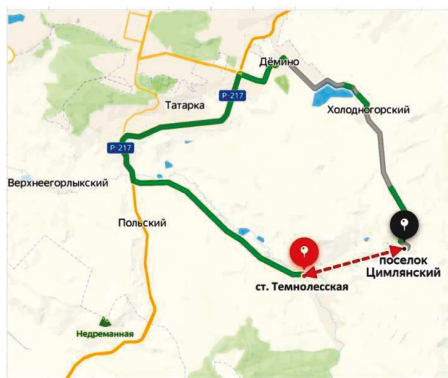
Отклонения могут быть и очень незначительными, если сообщение между населенными пунктами осуществляется по прямой магистрали. В выбранных нами районах такие примеры — между городами Шахунья и Урень Нижегородской области, Бронницы и Коломна Московской области, селом Карагай и городом Кудымкар в Пермском крае.

Для части расстояний, исключенных из общего рассмотрения (411 расстояний до центров восьми регионов страны, связанных с остальной частью России только авиасообщением, и других труднодоступных населенных пунктов — с. Мужы Шурышкарского района Ямало-Ненецкого АО, г. Усть-Илимска и п. Депутатского Усть-Янского района Якутии), отклонение между расстояниями, рассчитанными по геокоординатам, и транспортными оказалось самым небольшим — 28.5 %. Большая часть данных расстояний считалась с использованием авиасообщения (то есть ортодромии), поэтому они мало смещаются от прямых линий (например, таков путь между Бронницами и Магаданом), но даже здесь есть отклонения, они связаны с дорогой до ближайшего авиахаба (например, для с. Вишневка Кемеровской области и Нововаршавка Омской области — г. Новосибирск), а если перелет осуществляется с пересадкой на другой самолет, то это также не прямое расстояние. В этой группе 36 % расстояний отклоняются менее чем на 20 %, а еще 16 % — на 21–30 %. Но и здесь случаются большие отклонения, например из с. Мужы Ямало-Ненецкого АО до расположенного сравнительно недалеко Нарьян-Мара можно доехать разве что через Москву, что удлиняет путь в 6.4 раза; из поселка Депутатского Якутии до Магадана надо лететь через Якутск и Хабаровск, что увеличивает путь в 3.4 раза. В данной группе расстояний разброс отклонений наиболее велик — от полного их отсутствия до нескольких раз, как в приведенных выше примерах. Как следует из данных, представленных на рис. 6, даже в этой группе наиболее сильные отклонения отмечены на сравнительно малых расстояниях. На расстоянии до 3000 км отклонения составляют 38.4 %, от 3000 до 5000 км — 35.6 %, а свыше 5000 км — только 15.2 %. На этих расстояниях даже долгий, измеряемый сотнями километров, путь до ближайшего авиахаба невелик в сравнении с протяженностью трансконтинентального перелета.

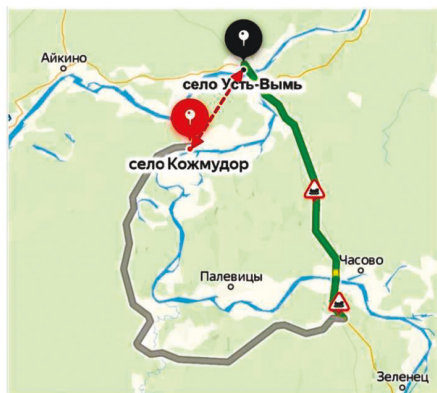
«Спрямяющее» влияние авиaperелетов на расстояния важно в том числе потому, что отклонения на территориях, насыщенных дорожной инфраструктурой, должны быть, при прочих равных условиях, меньше. Так, сравнение расстояний по



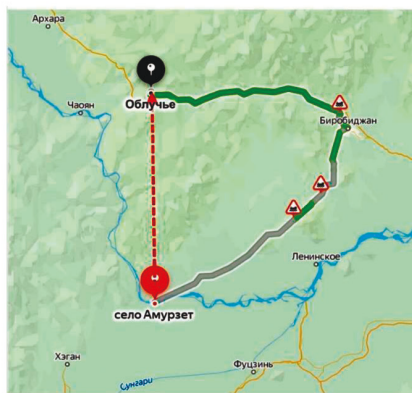
а



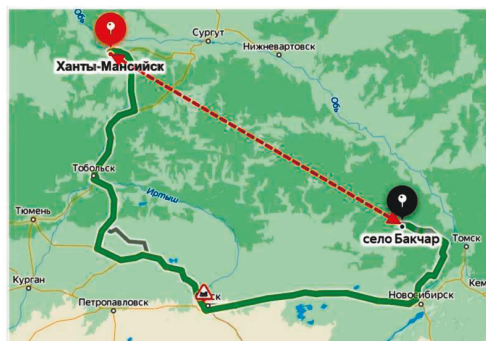
б



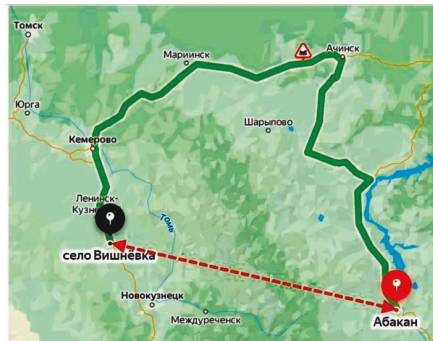
в



г



д



е

Рис. 5. Примеры больших отклонений расстояний, рассчитанных и по автодорогам, и евклидовых: а — с. Самур и Азадоглы, р. Дагестан (3 и 31 км); б — ст. Темнолесская и п. Цимлянский, Ставропольский край (6 и 46 км); в — с. Кожмудор и Усть-Вымь, р. Коми (11 и 91 км); г — с. Амурзет и г. Облучье, Еврейская АО (147 и 380 км); д — с. Бакчар (Томская обл.) и г. Ханты-Мансийск (867 и 2100 км); е — с. Вишневка (Кемеровская обл.) и г. Абакан (336 и 840 км). Выполнено авторами по данным Яндекс-карт

Примечание. Цвета участков автодорог отражают особенности дорожного покрытия и скорость движения. В нашем случае эти характеристики не имеют значения.

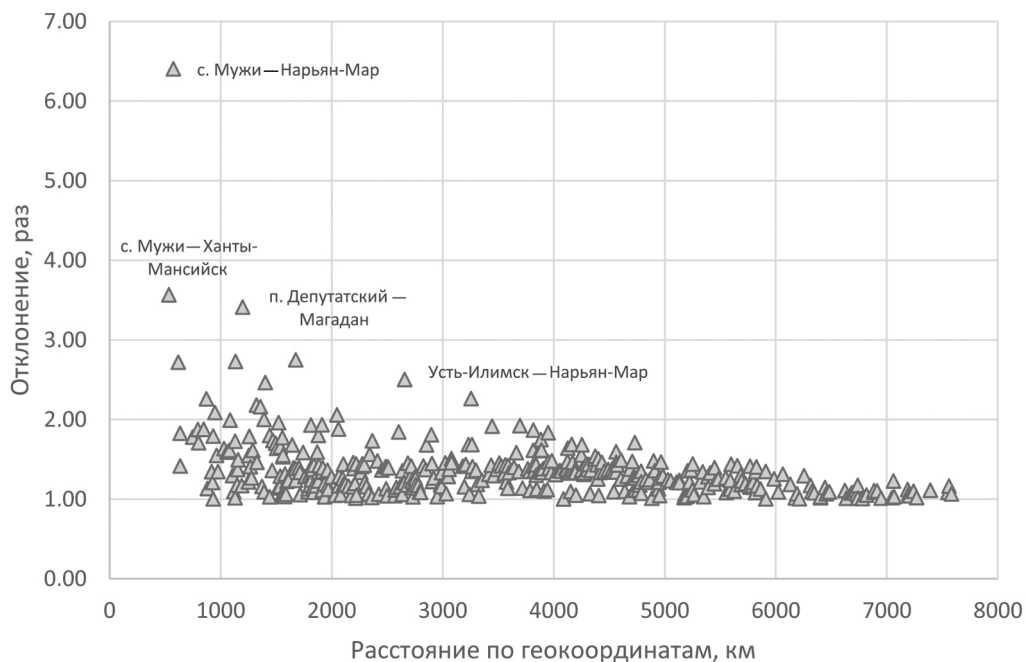


Рис. 6. Распределение отклонений рассчитанных расстояний (по автодорогам к расчетному расстоянию методом геокоординат) на труднодоступных территориях, раз

прямой в Московской области (между г. Бронницы и центрами всех ГО и МО) показало, что здесь это отклонение составляет только 22.1% при 40.3% в остальных выбранных регионах.

Как видим, степень отклонения реальных транспортных расстояний от евклидовых на разных «плечах» различна, и эти различия определяются многими пространственными факторами. Тем не менее короткие расстояния, преодолеваемые мигрантами, не становятся средними и дальними ни при каком способе расчета. Если учитывать другие факторы неопределенности в миграции, детерминированные уже не только средой, но и человеком (его выбором вида транспорта, личными характеристиками, логикой переезда), то можно полагать, что расчеты евклидовых расстояний, при невозможности иметь сведения о каждом реальном миграционном пути и выполнять соответствующие расчеты, приемлемы и отражают верную пространственную картину. На масштабах российских пространств и при нынешнем развитии транспортного сообщения искажения реальных расстояний заметнее на миграции на короткие расстояния, чем на средние и дальние (см. рис. 5).

5. Заключение

Расстояние — важная, но недопонимаемая в этом смысле и мало исследуемая аналитическая характеристика миграции населения. Л. Лонг и его соавторы называют исследования внутрискановой дальности миграции «пасынком исследований миграции» (Long et al., 1988: 633). Ее слабая изученность связана с недостаточным пониманием методов определения и неточностей возможных для использования

методов расчета. В больших странах с крупными по площадям территориальными ячейками измерять дальность через фиксацию расстояний до административных границ, фактически не зная, как далеко внутри них продвигаются мигранты, невозможно. Из других возможных вариантов — через евклидовы расстояния до центроидов площадей и населенности, евклидовы расстояния между «реальными» точками, расстояния между точками по транспортным путям — в настоящей статье нами были выбраны и протестированы два последних из перечисленных способа, кажущиеся авторам наиболее применимыми для России.

Нам представляется, что расчеты евклидовых расстояний между «реальными» точками, помимо того, что проще для исполнения, имеют не меньший, а в определенной мере и больший смысл, чем расчет расстояний по транспортным путям — железнодорожным или автомобильным дорогам, авиацией и иными, менее распространенными способами передвижения.

Исследователям почти никогда не известно, какие дороги и транспортные средства в реальности будут использованы мигрантами. За достаточно редким исключением, когда добраться от точки X до точки Y можно только самолетом или рекой (а иные средства передвижения недоступны), даже для автотранспорта есть несколько маршрутов, один из которых самый короткий, но другие могут быть более удобными или комфортными. Длительность поездки может варьировать не только в разное время суток, но и в разные дни недели и времена года, даже без учета сезонной доступности отдельных видов транспорта (зимник — зимой, катер или паром — летом). Все это делает возможным проведение (условно) упрощенной процедуры расчета евклидовых расстояний взамен реальных транспортных. При этом надо понимать, что для страны с таким количеством населенных пунктов и вычисления евклидовых расстояний ставят перед исследователем немало трудностей. А при расчетах собственно дальности миграции (и соотнесения расстояний с числом мигрантов по каждому направлению), выполнение которых не являлось задачей настоящей работы, но планируется нами в будущем, расчет евклидовых расстояний представляется наиболее приемлемым. Более того, приведенные в данной статье расчеты позволяют из расстояний «по прямой» получить реальные расстояния по транспортным путям. Для этого будут использованы рассчитанные в данной статье поправочные коэффициенты, применимые для (условно) коротких и длинных расстояний. Получилось, что для коротких расстояний они больше, чем для длинных: самые большие отклонения евклидовых расстояний от реальных транспортных (51 %) — между центрами сельских поселений; между центрами МР и ГО отклонение составляет 40 %; для дальних межрегиональных расстояний — в среднем 33 %, наконец для самых дальних расстояний, отстоящих друг от друга на 1000 км и выше, — 30 %.

На первый взгляд это выглядит удивительным: проницаемость пространства, его мнимая доступность, лучшая информированность о том, что ближе, формирует представление о том, что расстояния «по прямой» почти идентичны реальным. Однако в действительности наличие физико-географических барьеров, сложившийся рисунок транспортной сети приводят к прямо противоположному: именно на коротких расстояниях различия рассчитанных расстояний больше. Вероятно, по аналогичным соображениям могут быть недопонимаемы нами и трудности, с которыми сталкиваются люди в миграции на короткие расстояния: кажется, что

они минимальны, а в реальности они значительны и сопровождаются разного рода издержками.

Резюмируя, необходимо констатировать, что расчет и применение поправочных коэффициентов также имеет ограничения: они могут быть различны не только на маршрутах разной протяженности, но и в зависимости от степени хозяйственной освоенности территории, рельефа местности и т. п.

Важно также понимать, что каким бы способом мы ни рассчитывали расстояния, сами по себе они характеризуют пространство, «поле» миграции, а не ее дистанции (что делают собственно расчеты дальности миграции населения). Кроме того, абсолютные значения имеют второстепенное значение, важно соотношение коротких, средних и длинных расстояний, а также то, какие мигранты перемещаются на разные виды расстояний, но это — предмет отдельного анализа и обсуждения. В настоящей статье ставились и реализовывались в первую очередь методические задачи.

Литература

- Манвелидзе, А. Б. (2018). Сравнение пассажирских перевозок авиационным и железнодорожным транспортом. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 1, 88–101.
- Мкртчян, Н. В. и Карачурина, Л. Б. (2004). Дальность межрайонной миграции в России: тенденции и современная ситуация. В: А. Г. Коровкин, под ред., *Научные труды ИНИП РАН*. М.: МАКС Пресс, 488–504.
- Неретин, А. С. (2018). *Транспортное положение и доступность территорий Европейской России*. Дис. ... канд. геогр. наук. М.
- Неретин, А. С., Зотова, М. В., Ломакина, А. И., Тархов, С. А. (2019). Транспортная связность и освоенность восточных регионов России. *Известия РАН. Серия географическая*, 6, 35–52. <https://doi.org/10.31857/S2587-55662019635-52>
- Тархов, С. А. (2018). Транспортная освоенность территории. *Вестник Московского университета. Серия 5. География*, 2, 3–9.
- Татевосов, Р. В. (1971). *Анализ дальности миграций городского населения СССР и некоторые вопросы моделирования и прогнозирования миграций*. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.
- Татевосов, Р. В. (1973). Исследование пространственных закономерностей миграции населения. В: Т. В. Рябушкин, под ред., *Статистика миграции населения*. М.: Статистика, 35–48.
- Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2022 г. (статистический бюллетень)* (2022). М.: Росстат.
- Boyle, P. and Flowerdew, R. (1997). Improving Distance Estimates between Areal Units in Migration Models. *Geographical Analysis*, 29 (2), 93–107.
- Clark, W. A. V. (2020). *Human Migration* (1986). In: I. Grant, ed., reprint. WVU Research Repository.
- Hipp, J. R. and Boessen, A. (2017). The Shape of Mobility: Measuring the Distance Decay Function of Household Mobility. *The Professional Geographer*, 69 (1), 32–44.
- Lomax, N., Norman, P., Darlington-Pollock, F. (2021). Defining distance thresholds for migration research. *Population, Space and Place*, 27 (4). <https://doi.org/10.1002/psp.2440>
- Long, L., Tucker, C. J., Urton, W. L. (1988). Migration distances: An international comparison. *Demography*, 25, 633–640.
- Newbold, K. B. and Peterson, D. A. (2001). Distance weighted migration measures. *Papers in Regional Science*, 80, 371–380.
- Niedomysl, T., Ernstson, U., Fransson, U. (2017). The accuracy of migration distance measures. *Population, Space and Place*, 23 (1), e1971. <https://doi.org/10.1002/psp.1971>
- Niedomysl, T. and Fransson, U. (2014). On distance and the spatial dimension in the definition of internal migration. *Annals of the Association of American Geographers*, 104, 357–372. <https://doi.org/10.1080/00045608.2013.875809>

- Olsson, G. (1965). *Distance and Human Interaction: A Review and Bibliography*. Regional Science Research Institute: Philadelphia.
- Rogerson, P. A. (1990). Buffon's needle and the estimation of migration Distances. *Mathematical Population Studies*, 2 (3), 229–238. <https://doi.org/10.1080/08898489009525308>
- Stillwell, J., Bell, M., Ueffing, P., Daras, K., Charles-Edwards, E., Kupiszewski, M., Kupiszewska, D. (2016). Internal migration around the world: Comparing distance travelled and its frictional effect. *Environment and Planning A*, 48 (8), 1657–1675. <https://doi.org/10.1177/0308518X16643963>
- Stillwell, J., Daras, K., Bell, M. (2018). Spatial Aggregation Methods for Investigating the MAUP Effects in Migration Analysis. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 11, 693–711. <https://doi.org/10.1007/S12061-018-9274-6>
- Stillwell, J., Daras, K., Bell, M., Lomax, N. (2014). The IMAGE studio: A tool for internal migration analysis and modelling. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 7, 5–23.
- Stillwell, J. and Thomas, M. (2016). How far do internal migrants really move? Demonstrating a new method for the estimation of intra-zonal distance. *Regional Studies, Regional Science*, 3 (1), 28–47. <https://doi.org/10.1080/21681376.2015.1109473>
- Williams, A. M. and Baláz, V. (2012). Migration, Risk, and Uncertainty: Theoretical Perspectives. *Population, Space and Place*, 18 (2), 167–180. <https://doi.org/10.1002/psp.663>
- Zax, J. S. (1994). When is a move a migration? *Regional Science and Urban Economics*, 24 (3), 341–60.

Статья поступила в редакцию 21 января 2023 г.
Статья рекомендована к печати 11 августа 2023 г.

Контактная информация:

Карачурина Лилия Борисовна — lkarachurina@hse.ru
Мкртчян Никита Владимирович — nmkrтчян@hse.ru

The experience of calculating distances between different types of settlements in Russia to assess the range of population migration*

L. B. Karachurina, N. V. Mkrтчyan

HSE University,
20, ul. Myasnitskaya, Moscow, 101000, Russian Federation

For citation: Karachurina, L. B., Mkrтчyan, N. V. (2023). The experience of calculating distances between different types of settlements in Russia to assess the range of population migration. *Vestnik of Saint Petersburg University. Earth Sciences*, 68 (3), 418–442. <https://doi.org/10.21638/spbu07.2023.301> (In Russian)

The problem of measuring distances in migration is not trivial, but important, for example, for delimiting the concepts of population migration and housing mobility. In conditions of limited access to detailed spatial data, researchers solve this issue in different ways. Only a few countries, such as Sweden, have the ability to calculate migration distances between point locations using Euclidean distance (in a straight line). In this article, as applied to Russia, the measure of correspondence between Euclidean distances and real distances along transport routes is investigated. For this purpose, 3407 pairs of distances were calculated for randomly selected 23 municipal districts of Russia directly and along transport routes — roads. Also, 411 pairs of distances were calculated for settlements with no auto connection, using air traffic. These distances give an idea of the migrations of different distances in Russia.

* This work/article is an output of a research project implemented as part of the Basic Research Program at the National Research University Higher School of Economics (HSE University).

As a result, for hypothetical resettlements within the selected municipal districts, real road distances exceed Euclidean distances by 51 %. For resettlements between the centers of districts and urban districts within the region, this indicator exceeds 40%, and for interregional resettlements, the differences are 33 %. The air service used “straightens” the distances, but even taking it into account, the real distances (mainly long-range, interregional) exceed the Euclidean ones by 28.5 %. The calculations performed to give an idea of the deviations of real, transport distances from the relatively easy-to-calculate Euclidean ones, which can be used in the analysis of migration distances in Russia.

Keywords: municipalities, population migration, range, regions of Russia, Euclidean distance, transport distance.

References

- Boyle, P. and Flowerdew, R. (1997). Improving Distance Estimates between Areal Units in Migration Models. *Geographical Analysis*, 29 (2), 93–107.
- Chislennost' naseleniia Rossiiskoi Federatsii po munitsipal'nym obrazovaniiam na 1 ianvaria 2022 goda (statisticheskii biulleten') (2022). Moscow: Rosstat. Publ. (In Russian)
- Clark, W. A. V. (2020). *Human Migration (1986)*. Reprint. In: I. Grant, ed., WVU Research Repository.
- Hipp, J.R. and Boessen, A. (2017). The Shape of Mobility: Measuring the Distance Decay Function of Household Mobility. *The Professional Geographer*, 69 (1), 32–44.
- Lomax, N., Norman, P., Darlington-Pollock, F. (2021). Defining distance thresholds for migration research. *Population, Space and Place*, 27 (4). <https://doi.org/10.1002/psp.2440>
- Long, L., Tucker, C. J., Urton, W. L. (1988). Migration distances: An international comparison. *Demography*, 25, 633–640.
- Manvelidze, A. B. (2018). Comparison analysis of passenger traffic by air and rail transport. *Strategicheskie reshenija i risk-menedzhment*, 1, 88–101. (In Russian)
- Mkrтчhyan, N. V. and Karachurina, L. B. (2004). Range of interdistrict migration in Russia: Tendencies and modern situation. In: A. G. Korovkin, ed., *Nauchnye trudy Instituta narodnokhoziaistvennogo prognozirovaniia RAN*. Moscow: MAKS Press, 488–504. (In Russian)
- Neretin, A. S. (2018). *Transport position and accessibility of the territory of European Russia*. PhD thesis in Geography. Moscow. (In Russian)
- Neretin, A. S., Zotova, M. V., Lomakina, A. I., Tarkhov, S. A. (2019). Transport connection and development of the Eastern regions of Russia. *Izvestiia Rossiiskoi akademii nauk. Ser. geograficheskaja*, 6, 35–52. <https://doi.org/10.31857/S2587-55662019635-52> (In Russian)
- Newbold, K. B. and Peterson, D. A. (2001). Distance weighted migration measures. *Papers in Regional Science*, 80, 371–380.
- Niedomysl, T., Ernstson, U., Fransson, U. (2017). The accuracy of migration distance measures. *Population, Space and Place*, 23 (1), e1971. <https://doi.org/10.1002/psp.1971>
- Niedomysl, T. and Fransson, U. (2014). On distance and the spatial dimension in the definition of internal migration. *Annals of the Association of American Geographers*, 104, 357–372. <https://doi.org/10.1080/00045608.2013.875809>
- Olsson, G. (1965). *Distance and Human Interaction: A Review and Bibliography*. Regional Science Research Institute: Philadelphia.
- Rogerson, P. A. (1990). Buffon's needle and the estimation of migration Distances. *Mathematical Population Studies*, 2 (3), 229–238. <https://doi.org/10.1080/08898489009525308>
- Stillwell, J., Bell, M., Ueffing, P., Daras, K., Charles-Edwards, E., Kupiszewski, M., Kupiszewska, D. (2016). Internal migration around the world: Comparing distance travelled and its frictional effect. *Environment and Planning A*, 48 (8), 1657–1675. <https://doi.org/10.1177/0308518X16643963>
- Stillwell, J., Daras, K., Bell, M. (2018). Spatial Aggregation Methods for Investigating the MAUP Effects in Migration Analysis. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 11, 693–711. <https://doi.org/10.1007/S12061-018-9274-6>
- Stillwell, J., Daras, K., Bell, M., Lomax, N. (2014). The IMAGE studio: A tool for internal migration analysis and modelling. *Applied Spatial Analysis and Policy*, 7, 5–23.

- Stillwell, J. and Thomas, M. (2016). How far do internal migrants really move? Demonstrating a new method for the estimation of intra-zonal distance. *Regional Studies, Regional Science*, 3 (1), 28–47. <https://doi.org/10.1080/21681376.2015.1109473>
- Tarkhov, S. A. (2018). Transportation development of territories. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiia*, 2, 3–9. (In Russian)
- Tatevosov, R. V. (1971). *Analiz dal'nosti migratsii gorodskogo naseleniia SSSR i nekotorye voprosy modelirovaniia i prognozirovaniia migratsii*. Abstract of PhD thesis in Geography, Moscow. (In Russian)
- Tatevosov, R. V. (1973). An investigation of the law for migration through over the areas. In: T. V. Rjabushkin, ed., *Statistika migratsii naseleniia*. Moscow: Statistika, 35–48. (In Russian)
- Williams, A. M. and Baláž, V. (2012). Migration, Risk, and Uncertainty: Theoretical Perspectives. *Population, Space and Place*, 18 (2), 167–180. <https://doi.org/10.1002/psp.663>
- Zax, J. S. (1994). When is a move a migration? *Regional Science and Urban Economics*, 24 (3), 341–60.

Received: January 21, 2023

Accepted: August 11, 2023

Authors' information:

Liliya B. Karachurina — lkarachurina@hse.ru

Nikita V. Mkrtychyan — nmkrtchyan@hse.ru