

ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗАЦИИ И РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ

УДК 911.372

ПОЛИЦЕНТРИЧНАЯ ПРИГОРОДНАЯ ЗОНА МОНОЦЕНТРИЧНОЙ АГЛОМЕРАЦИИ: СТРУКТУРА РАССЕЛЕНИЯ В ОКРУЖЕНИИ МОСКВЫ

© 2026 г. Р. А. Бабкин^{1, 2, *}, А. Н. Березняцкий^{3, **}, А. Г. Махрова^{4, ***}

¹РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

²ВНИИ труда Минтруда России, Москва, Россия

³ЦЭМИ РАН, Москва, Россия

⁴Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

*e-mail: babkin_ra@mail.ru

**e-mail: artandtech@yandex.ru

***e-mail: almah@mail.ru

Поступила в редакцию 05.10.2025 г.

После доработки 21.10.2025 г.

Принята к публикации 28.10.2025 г.

Постсоветская трансформация продемонстрировала, что именно структуры расселения, а не распределение производительных сил, оказывают наибольшее влияние на устойчивость и социально-экономическое развитие территории. На этом фоне эволюция Московского региона, связанная с усложнением социально-экономических связей, усилением пространственных контрастов и расширяющейся дачной субурбанизацией, требует изменений в традиционных подходах к изучению столичной агломерации и выработки принципиально новых инструментов для анализа ее внутреннего устройства. Авторская методика, основанная на кластеризации потоков компьютеров в столичном регионе по данным сотовых операторов за 2022–2023 гг., позволила органично сочетать поясной, секторно-лучевой и локально-агломерационный подходы к анализу пригородной зоны Московской агломерации, которые ранее применялись по отдельности. При помощи Лейденского алгоритма было выделено 22 существующих расселенческих кластера и идентифицировано 60 различных локальных структур в их составе: малых агломераций и автономных центров. Такая детальная декомпозиция позволила пролить свет на внутреннее устройство нижнего яруса системы расселения, недооцененного современной отечественной георурбанистикой. Предложенный подход помог выйти за пределы традиционного центр-периферийного взгляда на Московскую агломерацию, акцентировав внимание на социально-экономических связях внутри пригородной зоны. В статье показано, что за кажущейся гомогенностью пригородной зоны скрывается широкое разнообразие формируемых внутри нее локальных структур расселения. Выявлен выраженный дуализм существующих здесь субцентров, сочетающих в себе москвоцентричность и автономность. Несмотря на то, что большая часть локальных структур в своих внешних связях ориентирована на столицу, устойчивые потоки трудовых маятниковых миграций развиты внутри и между локальными структурами. Это делает их самоценными элементами системы расселения, развитие которых формирует потенциал полицентрического развития столичной агломерации в целом.

Ключевые слова: субцентры, малые агломерации, автономные центры, данные сотовых операторов, трудовая маятниковая миграция

DOI: 10.7868/S2658697526010051

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Расселение — одна из основных категорий современной социально-экономической географии с устоявшимися традициями своего изучения. В советский период расселению обычно

уделялась второстепенная роль, а его функции сводились к дополнению изучения размещения производительных сил. Однако многие исследователи уже тогда выходили за рамки хозяйственного детерминизма, признавая за расселе-

нием статус равного участника общественного развития (Гольц, 1986; Кибальчич, Лейзерович, 1974; Ныммик, 1970; и др.). Постсоветская трансформация продемонстрировала, что расселенческая структура гораздо устойчивее производственной, что закрепило за расселением роль пространственной основы в изучении любых социально-экономических процессов.

Пригородная зона крупнейшей в РФ и Европе Московской агломерации изобилует различными по своей конфигурации, морфологии и функциям структурами расселения. С одной стороны, они носят свойства, унаследованные от предыдущих периодов развития, с другой — постепенно насыщаются новыми под воздействием терциализации экономики, дачной субурбанизации, появления новых гибридных форматов работы и досуга и др. Несмотря на смену факторов, определяющих морфологию и функциональную организацию пространства, основным индикатором связности территорий и ключевым параметром анализа расселения по-прежнему служат объемы и направленность потоков маятниковых трудовых мигрантов (МТМ).

Изучению особенностей расселения в Московской агломерации посвящено значительное число работ, в которых рассмотрены самые разные стороны этого процесса. Г.М. Лаппо, известный своими фундаментальными исследованиями по столичному региону, большая часть территории которого входит в состав столичной агломерации, рассматривал усложняющуюся структуру его расселения как результат наложения трех частных структур: зонально-кольцевой (поясной), секторально-лучевой и локально-агломерационной (Московский ..., 1988).

Изучение поясной и секторно-лучевой (чаще секторной) структур находится в фокусе большинства работ как советского, так и постсоветского времени, где обе эти структуры чаще всего рассматриваются одновременно в разрезе динамики разных абсолютных и относительных показателей численности и плотности всего населения, городского и сельского, и его расселения. Традиционно исследователями выделяются три или четыре пояса пригородов, градиенты значений различных показателей, хорошо отражающих ослабевание влияния Москвы, под воздействием которой, собственно, и сформировались эти зоны (Бабуринов и др., 2003; Махрова и др., 2008; Московский ..., 1988; и др.).

Секторно-лучевую структуру расселения Московской агломерации, сложившуюся под влиянием транспортного каркаса территории, изучают в разрезе 4–8 секторов и 10–12 лучей расселения (Махрова и др., 2008; Московский ..., 1988; и др.). Некоторые исследователи проводят

детальный анализ на примере отдельных лучей, доходя до отдельных населенных пунктов, показывая изменение характера расселения, например, дачного или сельского (Зайончковская, Иоффе, 2013; Махрова; Нефедова, 2018; и др.).

Локально-агломерационную структуру в виде локальных сгустков поселений, возникших на основе групповой концентрации разных видов деятельности, чаще всего рассматривают с точки зрения изучения различных аспектов развития Московской агломерации, включая агломерации второго порядка в ее составе, а также наагломерации (суперагломерации). Работ, посвященных изучению локально-агломерационной структуры Московского региона, немного (Перчик, Махрова, 1988), что, как уже отмечалось, связано, в первую очередь, с отсутствием информации, прежде всего по трудовым маятниковым миграциям. Причем во многих исследованиях вопросы их развития затрагивались лишь в общем виде [например, (Лаппо, 1971; Махрова и др., 2008, 2023)].

В последнее десятилетие, с появлением данных сотовых операторов, случился настоящий прорыв в изучении локально-агломерационных структур Московского региона. Появились исследования по Московской агломерации и агломерациям второго порядка в ее составе, по изучению потоков трудовых маятниковых миграций, истинных городов, а также постоянной и сезонной дачной субурбанизации (Бабкин и др., 2024; Махрова, Бабкин, 2018, 2019, 2022; Makhrova et al., 2021; и др.). При этом они включают в себя не только выделение этих структурных элементов сети расселения, но и их функционирование в разных пространственно-временных ритмах, давая представление об их пульсации в разных ритмах и циклах.

Несмотря на появление этих работ, еще нет исследований, посвященных изучению степени полицентричности пригородной зоны Московской агломерации, выделению сложившихся подцентров и изучению аттрактивности их рынков труда для коммьютеров. Следует отметить, что в зарубежной литературе вопросы формирования субцентров в пригородных зонах уже давно находятся в фокусе многих работ (Anas et al., 1988; Helsley and Sullivan, 1991; McDonald and McMillen, 1990; и др.). Прежде всего, это связано с тем, что наиболее развитые агломерации мира находятся на стадии постсубурбанизации, когда в результате появления множества субцентров трудовые маятниковые миграции между пригородными поселениями доминируют над центростремительными и цен-

требужными потоками, приводя к формированию полицентричной агломерации со сложной структурой (Knox and Pinch, 2010).

Сверхцентрализованная Московская агломерация в общественном сознании, да и зачастую в исследовательской среде, мыслится как структура расселения, состоящая из массивного ядра — Москвы и обширной пригородной зоны, охватывающей территорию Московской области и даже проникающей в сопредельные регионы ЦФО. Однако такое видение не отражает сложную структуру пригородной зоны, ее внутреннее многообразие, присущее крупным агломерациям.

В предыдущих исследованиях авторов было показано наличие в окружении Москвы как множества реальных центров, которые не всегда имеют официальный статус города, так и второго яруса агломерационных структур, которые имеют пульсирующую природу с ярко выраженной поясно-секторной пространственной проекцией (Бабкин и др., 2024; Махрова, Бабкин, 2018, 2022). Итоги этих работ, демонстрируя многоядерность пространственной структуры столичного региона, ставят вопрос о необходимости исчерпывающего описания и классификации ее составных элементов в целях обоснования и планирования перспективного полицентрического развития большой Московской агломерации.

Цель настоящего исследования состоит в анализе функциональной и морфологической структуры расселения пригородной зоны Московской агломерации. Сколько на территории пригородной зоны субцентров? Какими типами они представлены? Насколько они притягательны для трудовых маятниковых мигрантов? Какова степень их ориентации на ядро агломерации? Какими факторами определяются пространственно-временные ритмы пульсаций их населения? На эти и многие другие вопросы отвечает данная статья. Новизна заключается в анализе особенностей развития субцентров разного типа в пригородной зоне Московской агломерации, включая их делимитацию, проведенную на основе данных сотовых операторов.

ДАННЫЕ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Методика, примененная в данной работе, основывается на синтезе двух подходов: зарубежного, когда в пригородной зоне выделяются субцентры занятости, и отечественного, когда изучается территориальная структура агломерации с выделением агломераций второго порядка, спутников и других элементов, как это было предложено Г.М. Лаппо (1997). При отсут-

ствии статистики по занятости, которая в РФ дается в разрезе муниципальных образований, а не населенных пунктов, были использованы данные сотовых операторов о потоках трудовых маятниковых миграций, позволяющих оценить attractiveness рынков труда отдельных субцентров и проанализировать структуру расселения пригородной зоны.

Исследование проводилось на базе обезличенных и очищенных от двойного счета и технических шумов данных Департамента информационных технологий г. Москвы о локализации и перемещениях абонентов сотовой связи (большой четверки операторов) за октябрь 2022 и июль 2023 гг. Первичные данные о маятниковых трудовых миграциях представлены в виде матриц корреспонденций “дом—работа” в разрезе *локалитетов* — ячеек 500×500 м, покрывающих всю территорию Москвы и Московской области.

Формирование матрицы производится на основе выделения мест проживания и работы абонента в зависимости от регулярности и длительности пребывания в ночные и дневные часы. Для расчета проживающего населения использовался показатель численности абонентов, которые провели большую часть времени в течение расчетного календарного месяца на территории локалитета во временном интервале с 23:00 до 6:00, а для работающего — в интервале с 10:00 до 17:00.

Методический подход, используемый авторами, включал в себя три последовательных шага. На первом проведена **делимитация малых структур расселения** с помощью ранее успешно апробированного графоаналитического метода (Бабкин и др., 2024). Его суть — в *кластеризации графов корреспонденций “дом—работа” при помощи Лейденского алгоритма* без учета графов, направленных в Москву и из нее¹. В качестве основного программного инструментария для обработки и кластеризации графов использовалась среда статистических вычислений R (модуль *igraph*). Ключевым достоинством данного метода является анализ плотности взаимосвязей, что позволяет объективизировать сам подход выделения малых структур расселения, в том числе за счет использования локалитетов, которые делают возможным не привязываться к сетке административного деления. Такое пространственное разрешение позволяет более адекватно учитывать расселение населения, прежде всего сложившиеся естественные элементы расселения, что особенно важно при изучении малых структур.

¹ Москва рассматривается в своих старых границах (без Новой Москвы), а также без Зеленограда.

Кластеризация проводилась двумя тактами: на первом были выделены *расселенческие кластеры*, а на втором — отдельные *малые структуры расселения*. Затем, отталкиваясь от критерия численности населения ядер, наличия или отсутствия крупных поселений-спутников (с численностью населения свыше 3 тыс. чел.), авторы провели типологизацию этих малых структур.

На следующем шаге, с использованием *коэффициентов суточных и сезонных пульсаций*, которые представляют собой отношение зимнего ночного населения к дневному ($K_{сут}$) и отношение зимнего ночного населения к летнему ночному ($K_{сез}$) (Бабкин, 2020), проведен **пространственно-временной анализ выделенных форм расселения**.

Наконец, на финальном шаге проведена **оценка самодостаточности (аттрактивности) полученных малых структур и их ориентации на рынок труда Москвы** при помощи *коэффициента москвоцентричности* ($K_{моск}$), который рассчитан как отношение среднесуточного объема маятниковых трудовых мигрантов, выезжающих из структуры в Москву, к объему коммьютеров, выезжающих в структуру из Москвы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

По результатам кластеризации, проведенной с помощью Лейденского алгоритма на основе данных о потоках коммьютеров, на территории Московского столичного региона было выявлено 22 расселенческих кластера, которые в свою очередь подразделяются на 60 малых структур с примерно 80 субцентрами. На их долю приходится примерно 7% площади столичного региона и почти 99% всего его населения (без учета Москвы в пределах МКАД). Подавляющее большинство (53) малых структур входит в состав 15 кластеров, которые в целом формируются на основе секторально-лучевого и, в меньшей степени, поясного устройства столичного региона. Семь кластеров имеют относительно простую структуру, когда в каждом из них расположено только по 1–2 субцентра, которые в районах с меньшей плотностью населения и населенных пунктов формируют относительно изолированные локальные структуры (рис. 1).

В первом приближении все выделяемые субцентры можно условно разделить на две группы. Первые окружены поселениями-спутниками и образуют с ними малые агломерации разной

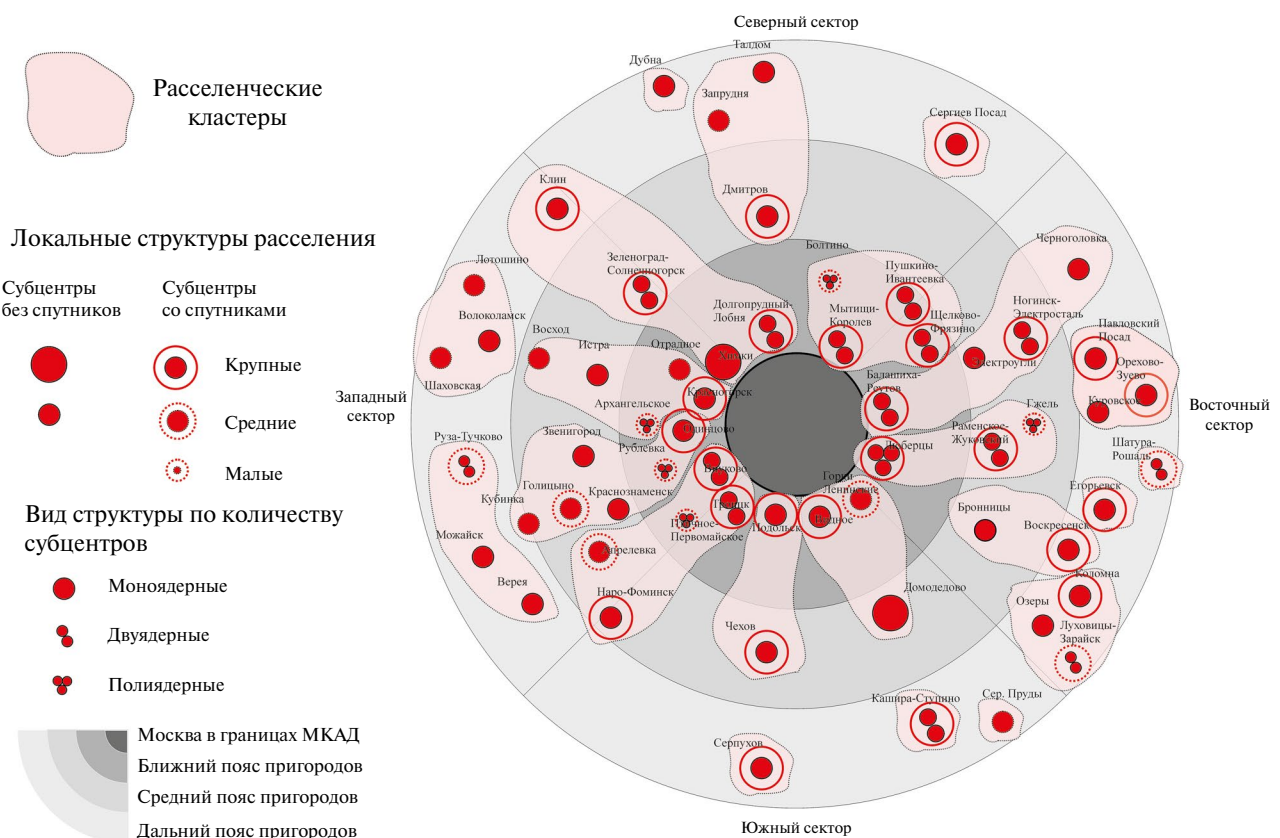


Рис. 1. Структура пригородной зоны Московской агломерации: расселенческие кластеры и входящие в их состав локальные структуры.

Примечание: на рисунке приведен один из вариантов разбиения Московского региона на пояса (три пояса в зависимости от удаленности от МКАД) и сектора — по сторонам света.

Построено авторами на основе данных сотовых операторов.

степени сформированности. Субцентры второго типа спутников не имеют и их условно можно назвать автономными центрами. Детальное рассмотрение системы графов — потоков МТМ показывает, что каждая из этих групп отличается характерным рисунком пространственных связей. Это позволяет уже на этапе кластеризации достаточно четко классифицировать тип и подтип формируемой на основе локального субцентра(ов) структуры расселения, сильно различающейся по количеству и мощности ядер, поселений-спутников, плотности графов маятниковых трудовых коммуникаций.

Среди малых агломераций выделяются **агломерации второго порядка** — полноценные агломерационные структуры с параметрами людности ядер и количеством спутников, соответствующими обычным агломерациям, которые в силу гравитационного воздействия ядра находятся в составе более крупной Московской агломерации. Одновременно с этим ряд структур, обладая свойствами и конфигурацией связей, характерными для агломераций, не дотягивают до этих субагломераций прежде всего по характеристикам численности населения ядер. Такие не вызревшие агломерации, или **протоагломерации**, развиваются вокруг небольших по численности населения городов и поселков, довольно плотно

взаимодействующими со своими спутниками, представленными, как правило, сельскими населенными пунктами.

Группа **автономных центров** представлена как городами, так и поселками городского типа. Здесь наблюдается меньшая плотность поездок коммьютеров, а структура связей отличается абсолютным доминированием центростремительных потоков (рис. 2).

Одним из наиболее важных элементов морфологии пригородной зоны являются агломерации второго порядка: среди всех структур расселения в столичном регионе из-за высокой плотности населенных мест преобладают именно они — 26. Треть из них, причем самые крупные, расположены ожерельем с внешней стороны МКАД. Оставшиеся две трети формируют каркас расселения срединного и дальнего поясов Подмосковья (рис. 3).

Кроме них в пригородной зоне развиваются 11 протоагломераций, которые формируются преимущественно *вокруг малых городов*. Например, Апрелевка вместе с пгт Калининц и Селятино образует на территории Наро-Фоминского городского округа крупнейшую такую структуру в Московском регионе с суммарной численностью населения около 70 тыс. жителей.

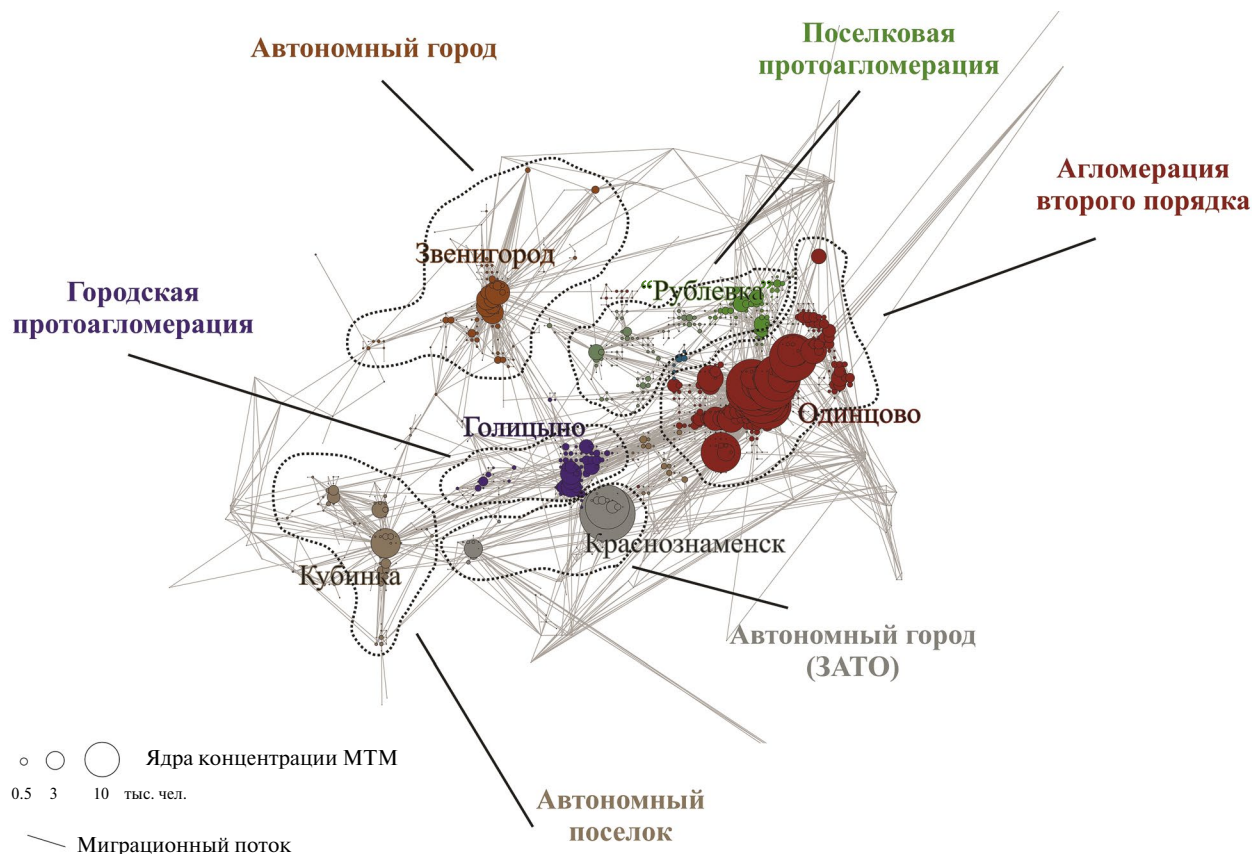


Рис. 2. Морфология различных типов локальных структур расселения на примере Одинцовского кластера. Построено авторами на основе данных сотовых операторов.

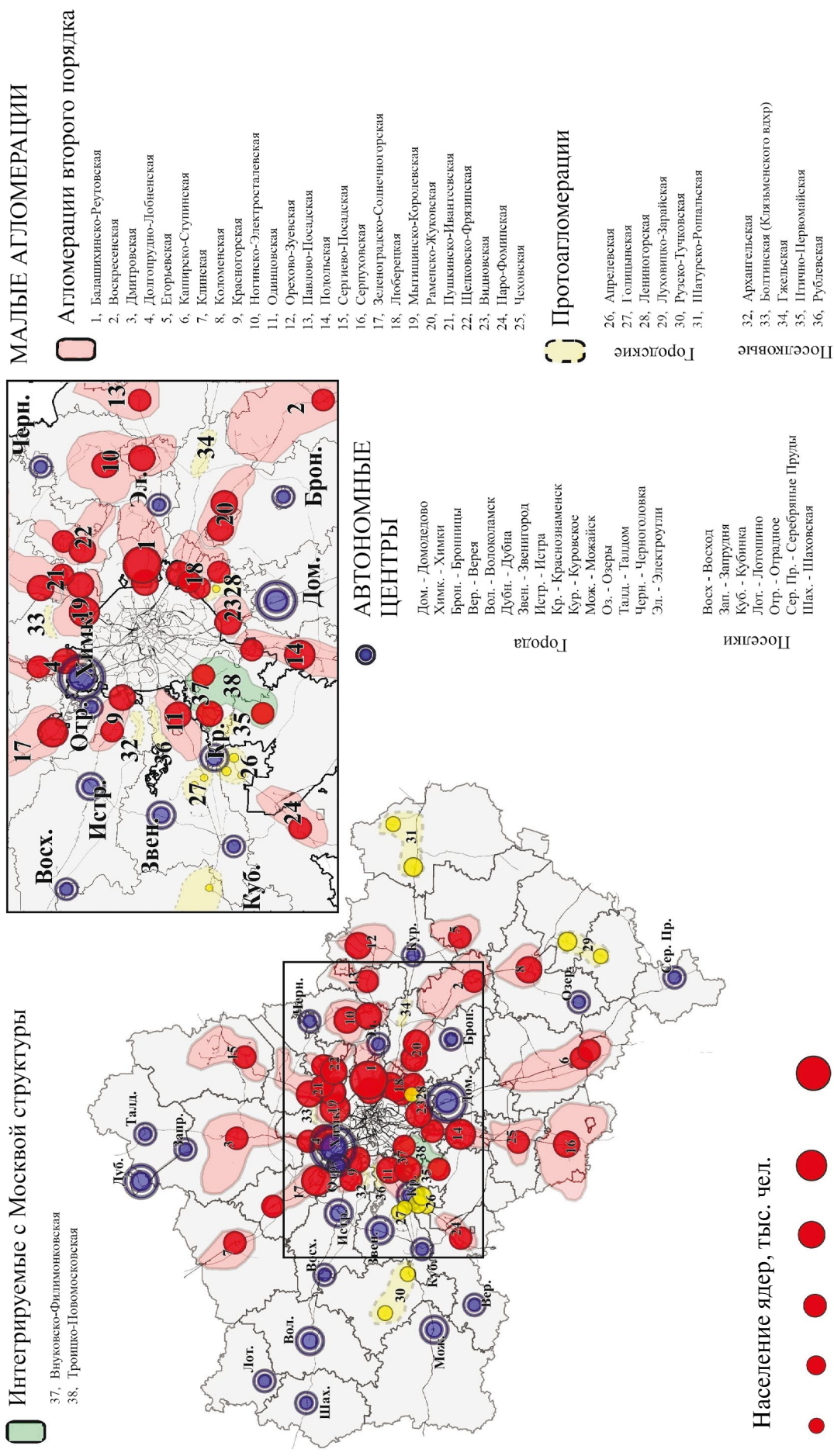


Рис. 3. Локальные структуры расселения в пригородной зоне Московской агломерации.
Построено авторами на основе данных сотовых операторов.

В дальнем поясе можно выделить три биполярные протоагломерации: Луховицко—Зарайскую, Шатуро—Рошальскую, Рузско—Тучковскую. Ряд протоагломераций формируются на основе *плотной сети сельских населенных пунктов*: Рублевская и Архангельская — к западу от МКАД, Птично—Первомайская — вблизи Троицка, Болтинская — в районе Клязьменского водохранилища, Гжельская — в городском округе Раменское.

В целом, биполярность характерна для трети малых агломераций, в том числе весьма крупных: Жуковский—Раменское, Пушкино—Ивантеевка, Кашира—Ступино и т.д. При этом практически отсутствуют полиядерные структуры. Фактически, классическая полиядерная агломерация в Московском регионе только одна — Люберецкая, в которой помимо доминирующего ядра есть три значимых субъядра (Дзержинский, Котельники и Лыткарино)².

Этот факт позволяет утверждать, что одним из признаков вызревания субцентра служит формирование собственной локальной расселенческой структуры. По мере социально-экономического развития полиядерные структуры переходят в разряд би-, а затем и моноядерных. Таким образом, в постсоветский период произошло “вызревание” Химок, обособившихся из Химкинского—Зеленоградской агломерации, Раменского, отдрейфовавшего от Люберец и выделившегося вместе с Жуковским в отдельную агломерацию, и некоторых других (Бабкин и др., 2024).

Не менее интересные кейсы — **интегрируемые с Москвой расселенческие структуры**: Троицко—Новомосковская и Внуковско—Филимонковская субагломерации. Они активно сливаются с ядром главной агломерации, что позволяет говорить об их включении в его состав уже в ближайшее десятилетие. Вероятно, можно ожидать, что первая из них, развивающаяся вдоль Калужского шоссе, превратится в периферийный район столицы с несколькими внутригородскими субцентрами при полноценном вводе в строй Троицкой линии метрополитена (после 2030 г.). Аналогично продление Солнцевской ветки до аэропорта Внуково уже сейчас способствует интеграции этой (Внуковско—Филимонковской) структуры в состав Москвы.

Если говорить об **автономных центрах**, то из 22 структур этого типа на фоне остальных явно выделяются Химки и Домодедово, которые близки по характеристикам к так на-

зываемым окраинным городам³. Интересная их особенность состоит в том, что они располагаются вблизи двух крупнейших аэропортов Московской агломерации (Шереметьево и Домодедово). Эти два города расположены непосредственно вблизи ядра Московской агломерации и гораздо крупнее остальных автономных городов, крупнейшие из которых (Бронницы, Истра, Краснознаменск) вместе со своими хинтерландами обладают людностью не более 50–60 тыс. чел.

Категория автономных городов по большей части включает *центры муниципальных образований Московской области, не входящие в состав малых агломераций*: Истра, Можайск, Талдом, Волоколамск. Наличие населения, административный статус и густая сеть сельского, в том числе сезонного, населения делают их значимыми и самодостаточными элементами системы расселения — центрами “дачных” агломераций. В дальнейшем изучение сети стационарных населенных пунктов должно проводиться одновременно с сетью дачного расселения. Часть автономных городов и поселков представляют собой *наукограды* (Черноголовка, Дубна) и *ЗАТО* (Восход, Краснознаменск). Близок к ним и пгт Кубинка⁴.

Некоторые автономные города возникают на удалении от других крупных субцентров, фактически заполняя лакуны в сети расселения между зонами тяготения более крупных структур. Так, Электроугли расположен между Балашихинско—Реутовской и Ногинско—Электросталевской агломерациями, Куровское слишком удалено от своего административного центра г. Орехово-Зуево, Верея — удаленный город Можайского городского округа, Бронницы — городской округ — анклав на территории городского округа Раменское, а Озеры и Звенигород, являвшиеся до недавнего времени отдельными городскими округами, также удалены от других центров.

³ Окраинные города — это важные городские центры, которые возникают на окраинах традиционных городов и характеризуются концентрацией торговых, офисных и развлекательных помещений (Garreau, 1991; Golubchikov et al., 2011). Они представляют собой результат пространственного сдвига фокуса агломерационного развития за пределы ядра и одновременно соотносятся с тенденциями к его расширению (выплеску центральных функций за пределы традиционных деловых районов) и развитием субурбанизации, в том числе к развитию новых форм занятости и трудовой мобильности (удаленная и гибридная занятость). По показателям площади и населения окраинные города близки к агломерациям второго порядка и, по сути, представляют собой их ядра без поселений-спутников.

⁴ На сегодняшний день наукограды и ЗАТО — редкий случай соответствия административных границ городского округа и автономного города, поскольку они одни из немногих муниципалитетов, не тронутых реформой.

² Есть основания предполагать, что в обозримом будущем данная малая структура пойдет по пути дальнейшей фрагментации.

Как видно на примере Химок, в условиях ускоренного социально-экономического развития ближнего пояса столичной агломерации, головные части малых агломераций при достижении определенного уровня развитости могут выделяться в самостоятельные структуры — автономные центры, формирующие биполь уже не с другим подмосковным городом, а непосредственно с Москвой, при двунаправленном характере связей. Вероятно, можно говорить и о промежуточном варианте, когда автономный центр одновременно является и ядром малой агломерации. Такого рода центрами можно считать, например, города Красногорск и Долгопрудный.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Численность населения и его пространственно-временные характеристики. Большое разнообразие выделенных структур расселения в природной зоне Москвы ожидаемо предполагает и их вариативность по численности населения и его пульсациям. Тем не менее, в целом они описываются центр-периферийной зависимостью, когда с удалением от ядра агломерации растут одни показатели и падают другие, что хорошо иллюстрирует рассмотрение самых распространенных локальных структур — агломераций второго порядка, достаточно сильно различающихся.

Важнейшим фактором при классификации таких агломераций служит и близость к Москве. Помимо этого отличия между малыми агломерациями заключаются и в количестве спут-

ников, и в замкнутости потоков МТМ. Четко выделяются более крупные и менее автономные агломерации второго порядка ближнего пояса и меньшие, но более самодостаточные агломерации дальнего пояса. Самая населенная, прилегающая к столице Балашихинско—Реутовская агломерация имеет людность, в 10 раз превышающую население самой маленькой и удаленной Павлово-Посадской.

Крупнейшие из малых агломераций (Балашихинско—Реутовская, Люберецкая, Красногорская) насчитывают свыше полумиллиона жителей, что ставит их в один ряд с агломерациями, формируемыми вокруг региональных центров ЦФО (табл. 1). Однако в отличие от последних подмосковные агломерации испытывают колоссальное воздействие Москвы. Фактически проживающее в них население оказывается дважды агломерированным, а их центры имеют дуальный характер, выступая одновременно и ядрами притяжения для окружающих поселений-спутников, и донорами рабочей силы в пользу большой столичной агломерации.

Суточные пульсации людности московско-ориентированных и более самодостаточных агломераций второго порядка также хорошо иллюстрируют различия между ними. Коэффициент суточных пульсаций ($K_{\text{сут}}$) крупнейших агломераций второго порядка составляет 0.9 и менее, что говорит об их спальной роли в составе большой Московской агломерации. Это обусловлено и положением в ближнем поясе, что делает их донорами рабочей силы в пользу столицы. Более удаленные агломерации отличаются большими значениями этого коэффи-

Таблица 1. Топ-10 агломераций 2-го порядка в Московском регионе

№	Агломерация	Население, тыс. чел.		$K_{\text{сут}}$	$K_{\text{сез}}$
		зимнее ночное буднего дня	летнее ночное выходного дня		
1	Балашихинско—Реутовская	585.0	462.3	0.82	1.27
2	Красногорская	536.6	423.7	0.85	1.27
3	Люберецкая	511.2	410.7	0.82	1.24
4	Мытищи—Королевская	476.9	384.2	0.89	1.24
5	Подольская	432.7	358.0	0.90	1.21
6	Одинцовская	338.3	273.4	0.90	1.24
7	Видновская	319.8	262.2	0.88	1.22
8	Щелковско—Фрязинская	306.8	267.8	0.88	1.15
9	Раменско—Жуковская	241.6	209.3	0.90	1.15
10	Зеленоградско—Солнечногорская	233.5	206.3	0.95	1.13

Составлено авторами по данным сотовых операторов.

циента ($K_{\text{сут}}$ от 0.95 и более): Егорьевская (0.99), Коломенская (0.97), Воскресенская и Орехово—Зуевская (0.96) и т.д. Такие значения говорят о замкнутости суточного пульсационного цикла в пределах системы расселения и могут считаться признаком самодостаточности агломерационной структуры.

Явные отличия между ближними и удаленными структурами наблюдаются и на уровне сезонных пульсаций: все крупнейшие агломерации второго порядка отличаются своей выраженной

сезонностью, теряя в летние месяцы до четверти населения. Более удаленные агломерации с большим количеством сельских населенных пунктов в своем составе, например Павлово—Посадская, Чеховская, Дмитровская, имеют более сглаженную сезонность ($K_{\text{сез}} = 1.0–1.1$).

В отличие от агломераций второго порядка численность населения ядер протоагломераций не превышает 50 тыс. чел., а общая людность этих образований находится в пределах 70 тыс., составляя в среднем 20–50 тыс. жителей (табл. 2).

Таблица 2. Протоагломерации Московского региона

№	Протоагломерация	Население, тыс. чел.		$K_{\text{сут}}$	$K_{\text{сез}}$
		зимнее ночное буднего дня	летнее ночное выходного дня		
1	Апрелевская	68.6	66.9	0.95	1.03
2	Луховицко—Зарайская	48.2	49.8	0.96	0.97
3	Шатурско—Рославльская	43.4	41.4	0.94	1.05
4	Лениногорская	39.5	35.9	0.85	1.10
5	Рузско—Тучковская	37.2	42.9	0.97	0.87
6	Рублевская	37.2	33.4	1.04	1.11
7	Голицынская	36.8	33.8	0.87	1.09
8	Болтинская	19.9	20.3	0.95	0.98
9	Гжельская	17.5	20.1	0.94	0.87
10	Птично—Первомайская	14.0	14.0	0.82	1.00
11	Архангельская	11.4	11.1	1.02	1.03

Составлено авторами по данным сотовых операторов.

Таблица 3. Топ-10 автономных центров Московского региона

№	Автономный центр	Население, тыс. чел.		$K_{\text{сут}}$	$K_{\text{сез}}$
		зимнее ночное буднего дня	летнее ночное выходного дня		
1	Химки	319.9	250.7	0.87	1.28
2	Домодедово	199.4	177.1	0.90	1.13
3	Бронницы	56.2	55.1	0.94	1.02
4	Краснознаменск	51.5	41.9	0.86	1.23
5	Истра	51.3	52.3	0.94	0.98
6	Можайск	49.3	51.0	0.98	0.97
7	Звенигород	46.4	44.9	0.89	1.03
8	Дубна	46.3	41.0	0.98	1.13
9	Талдом	43.6	41.3	0.96	1.06
10	Отрадное	39.8	34.7	0.80	1.15

Составлено авторами по данным сотовых операторов.

Протоагломерации отличаются широкой вариабельностью коэффициента суточных пульсаций. Наиболее зависимые от иных малых структур и столицы имеют низкие значения $K_{\text{сут}}$: Голицынская (0.87), Лениногорская (0.85), Птично—Первомайская (0.82). Самыми самодостаточными выглядят крупнейшая Апрелевская (0.95) и биполярные агломерации дальних поясов Московской области: Шатурско—Рошальская, Луховицко—Зарайская и Рузско—Тучковская (0.94–0.97). Наиболее интересная ситуация у поселковых протоагломераций, в которых дневное население примерно соответствует ночному или даже превышает его, как, например, в Рублевской (1.04) и Архангельской (1.02)⁵.

В отличие от агломераций второго порядка большая часть протоагломераций в летние месяцы наращивает население, что неудивительно ввиду наличия здесь большого числа сельских населенных пунктов и дачных поселков.

Различия между автономными городами еще выше, нежели у малых агломераций. Самый населенный такой город — Химки, более чем в 50 раз превосходит самый маленький — Верею. Суточные пульсации численности населения для автономных городов и поселков в целом схожи по градиентам с показателями агломераций второго порядка: в ближайших к Москве центрах $K_{\text{сут}}$ составляет 0.9 и менее, в срединном поясе — 0.9–0.95, в удаленных от Москвы районах — 0.95–0.98 (табл. 3).

⁵ $K_{\text{сут}}$ свыше 1.0 в малых структурах в Московском регионе встречается только у этих двух протоагломераций.

Похожая ситуация и с сезонностью: крупнейший автономный город Химки теряет до четверти своего населения летом, при этом расположенные в рекреационно привлекательных районах Подмосковья Истра, Можайск, Волоколамск и Верея, напротив, даже несколько увеличивают свое население. Еще больше наращивают свою людность удаленные автономные поселки — Лотошино, Восход, Серебряные Пруды, Шаховская. Фактически, как уже отмечалось, значительная часть автономных центров становится ядрами дачных агломераций, не только выполняя центральные функции для окружающего сельского населения, но и обслуживая потребности сезонного населения.

Москвоцентричность vs автономность малых структур. Отчетливые различия в суточных пульсациях населения между локальными структурами приводят к отдельному методологическому вопросу, касающемуся *москвоцентричности* локальных структур. Очевидно, что все локальные структуры находятся в подчиненном положении относительно столицы. При этом $K_{\text{моск}}$ сильно варьируют в зависимости от экономической базы и транспортной доступности. Большинство малых структур характеризуются 2–6-кратным превышением центростремительных потоков над центробежными (рис. 4).

Наивысший градиент наблюдается в Раменско—Жуковской и Пушкино—Ивантеевской агломерациях (примерно 8-кратный перевес в пользу центростремительного вектора). Хорошая транспортная связность со столицей при большом разрыве в уровне заработной платы

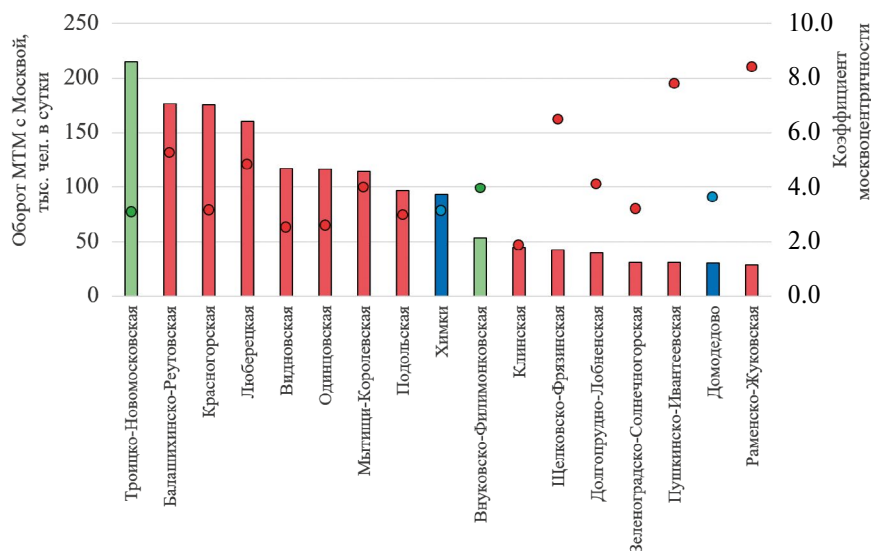


Рис. 4. Коэффициент москвоцентричности и объем маятниковой трудовой миграции между локальными структурами расселения Московского региона и Москвой.

Примечание: рассмотрены локальные структуры с оборотом маятниковой трудовой миграции с Москвой свыше 30 тыс. чел. в сутки.

Составлено авторами.

с ней делают их значимыми донорами рабочей силы: потоки МТМ из этих агломераций в столицу достаточно высоки — около 30 тыс. чел. ежедневно. Высокими расхождениями при массовости потоков отличаются также Щелковско—Фрязинская ($K_{\text{моск}} = 6.4$ при 40-тысячном потоке МТМ), Балашихинско—Реутовская ($K_{\text{моск}} = 5.2$ при 150-тысячном потоке МТМ), Люберецкая ($K_{\text{моск}} = 4.8$ при 130-тысячном потоке МТМ) агломерации. В свою очередь, Голицынская, Птично—Первомайская, Лениногорская, Гжельская и Апрелевская протоагломерации лидируют по москвоцентричности ($K_{\text{моск}} = 4.0\text{--}6.3$) среди этого типа малых структур.

Таким образом, зависимость малых агломераций от столицы напрямую определяется близостью к ней. Удаленные агломерации характеризуются самодостаточным рынком труда, когда большая часть коммьютеров перемещается в их пределах. Агломерации, расположенные ближе, в большей степени ориентированы на Москву, а в некоторых случаях (Люберец-

кая, Одинцовская, Балашихинско—Реутовская, Видновская и Красногорская) потоки в столицу достигают 30% от всех МТМ (рис. 5).

Однако помимо упомянутой москвоцентричности ряд структур оказывается вовлечен в орбиту влияния своих соседей. Так, потоки в другие локальные структуры наиболее важны для Клинской (свыше 20%) и Воскресенской (15%) агломераций. Для первой важным аттрактором выступает соседняя Зеленоградско—Солнечногорская агломерация и, в меньшей степени, Химки. Для второй — Раменско—Жуковская и Люберецкая агломерации. По 10–12% коммьютеров отдают Красногорская, Видновская, Щелковско—Фрязинская, Павлово—Посадская и Чеховская агломерации.

Еще более выражена ориентированность на другие локальные структуры у протоагломераций, особенно у Лениногорской (почти 30% коммьютеров), имеющей отрицательный баланс МТМ со всеми своими соседями, и Болтинской, которая практически на 20% ориентирована

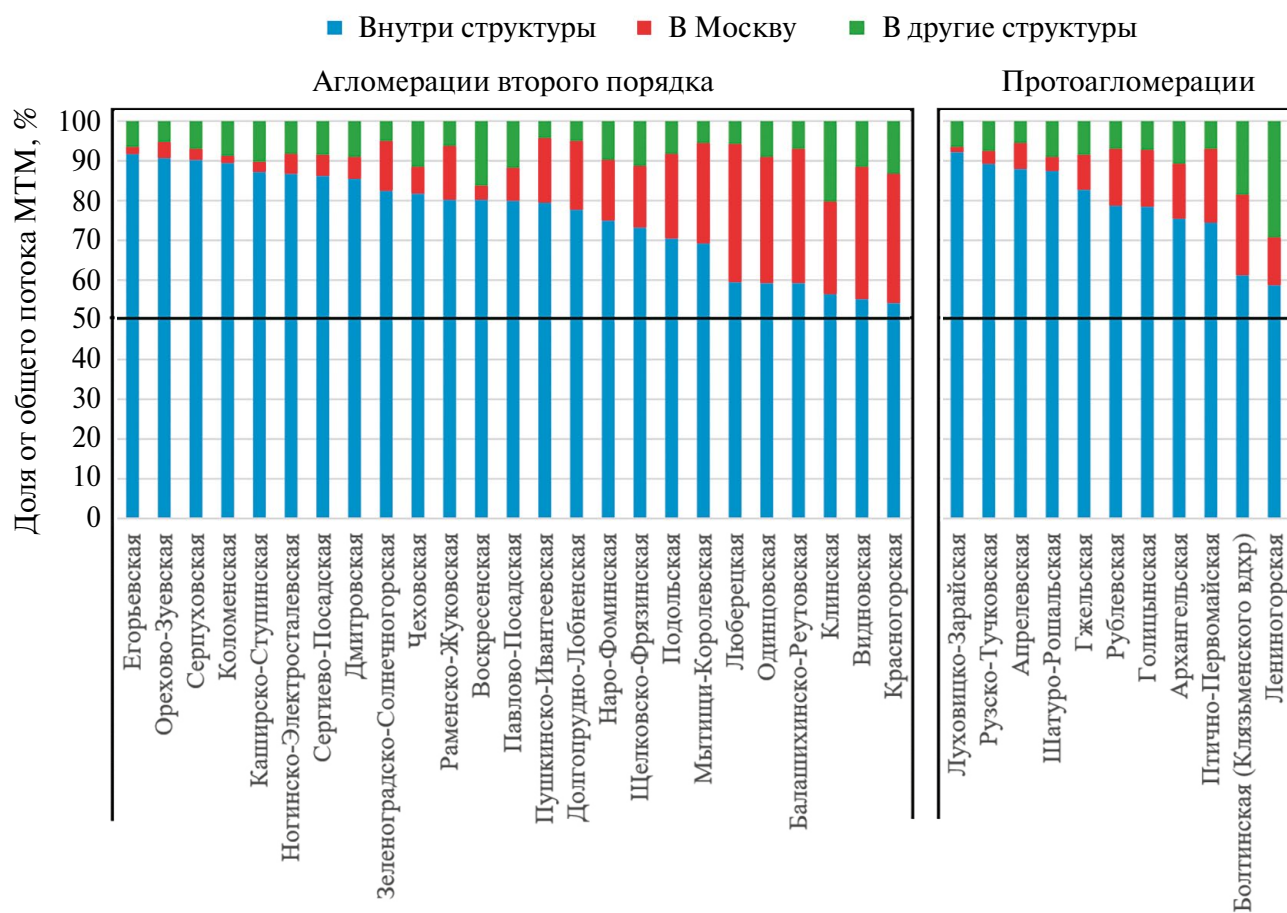


Рис. 5. Структура маятниковой трудовой миграции населения, проживающего в малых агломерациях Московского региона.

Составлено авторами.

на агломерацию Мытищи—Королев. При этом важно отметить, что крупнейшие из протоагломераций (Луховицко—Зарайская, Рузско—Тучковская, Апрелевская и Шатурско—Рошальская) характеризуются весьма самодостаточной структурой МТМ, когда доля потоков внутри агломераций превышает 85% (см. рис. 5).

Еще одна интересная особенность протоагломераций состоит в том, что они в большей степени, нежели агломерации второго порядка, ориентированы не на Москву, а на другие малые агломерации: Голицынская и Рублевская теснее связаны с Одинцовской агломерацией, Лениногорская — с Видновской, Архангельская — с Красногорской, Болтинская — с Мытищинско—Королевской, Птично—Первомайская — с Троицко—Новомосковской и Апрелевской, а Гжельская — сразу с тремя малыми агломерациями (Ногинско—Электросталевской, Воскресенской и Раменско—Жуковской).

Среди автономных центров наивысший $K_{\text{моск}}$ наблюдается у Электроуглей (7.0), Кубинки (6.5), Краснознаменска (6.4), Куровского (5.9) и Бронницы (4.7). Однако абсолютные значения оборота с Москвой у них невелики. У крупнейших автономных центров — Химок и Домодедово, которые сами выступают значимыми аттракторами для столицы, — коэффициент существенно ниже (3.0–3.5). Значительным оборотом трудовых коммьютеров с Москвой при сопоставимых центробежных гра-

диентах ожидаемо отличаются Троицко—Новомосковская и Внуковско—Филимонковская структуры.

Если посмотреть на системы МТМ, формируемые автономными центрами (рис. 6), то наиболее самодостаточные рынки труда (свыше 85% МТМ внутри структуры) формируются на базе удаленных от столицы городов и поселков, к которым относятся Серебряные Пруды, Волоколамск, Лотошино, Шаховская, а также два наукограда — Дубна и Черноголовка. Большинство оставшихся ориентированы на Москву, некоторые — на ближайшие малые агломерации: Озеры — на Каширско—Ступинскую и Коломенскую агломерации, Можайск — на Одинцовскую.

В целом, невысокие значения $K_{\text{моск}}$ (1.0–2.0) характерны для удаленных агломераций (Клинской, Егорьевской, Каширско—Ступинской, Луховицко—Зарайской) и центров (Серебряные Пруды, Дубна), где оборот МТМ со столицей составляет всего несколько сотен человек в день. Лидерами с наименьшими $K_{\text{моск}}$ при значительном относительно численности населения обороте стали протоагломерации престижных локаций: Болтинская (1.6), Архангельская (1.2) и Рублевская (0.9). Последняя — единственная малая структура столичного региона, для которой центробежный поток даже немного больше центростремительного.

Таким образом, ориентация на Москву — весьма важный, но неоднородный фактор

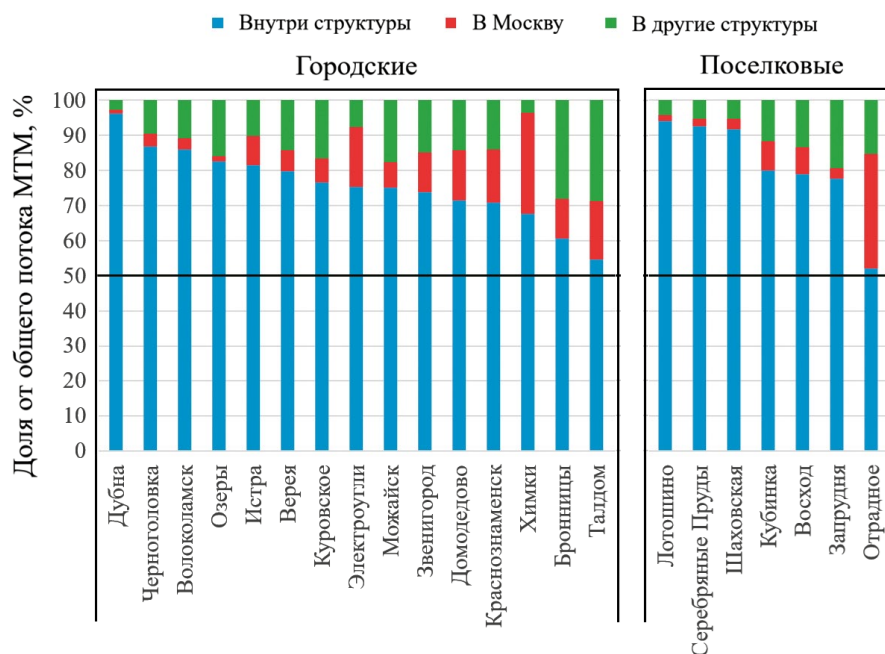


Рис. 6. Структура маятниковой трудовой миграции населения, проживающего в автономных центрах Московского региона.

Составлено авторами.

развития малых структур. Для каких-то из них градиенты отражают четкие центр-периферийные отношения, для других — субъядерный потенциал, способный привлекать даже жителей ядра большой агломерации. Исходя из структуры МТМ, можно говорить о наличии многоуровневости и иерархичности среди самих малых структур: разного уровня зрелости агломераций второго порядка, а также протоагломераций. В целом, выявленная ориентированность протоагломераций на другие малые структуры, а не на Москву, может служить свидетельством того, что они формируют третий уровень пространственной иерархии в условиях плотнозаселенной территории.

ВЫВОДЫ

Матрешечная структура системы расселения, когда в большую агломерацию оказываются вложенными ряд меньших структур с собственными субцентрами, — характерная черта Московского столичного региона, требующая комбинированного подхода к своему изучению. Методика, основанная на кластеризации потоков коммютеров по данным сотовых операторов, позволила впервые в исследовательской практике связать между собой ранее разрозненные поясной, секторно-лучевой и локально-агломерационный подходы к изучению пригородной зоны Московской агломерации. Отражением первых двух стали расположившиеся на верхнем уровне пространственной иерархии 22 расселенческих кластера, а третьего — 60 входящих в них локальных структур: малых агломераций и автономных центров. Занимая всего 7% площади, локальные структуры концентрируют 99% населения Московского региона и формируют его урбанизированный каркас.

Несмотря на то, что большая часть локальных структур в своих внешних связях ориентирована на столицу, устойчивые потоки трудовых маятниковых миграций развиты и между ними самими. Особенно выделяются протоагломерации, которые даже в ближнем к Москве поясе коммуницируют с близлежащими локальными структурами в большей степени, нежели со столицей, что говорит о формировании ими еще одного, более низкого уровня пространственной иерархии расселения, находящегося в зависимости от более крупных локальных структур.

Зрелость локальных структур и их ядер можно оценивать при помощи пространственно-временного анализа локальных структур посредством коэффициентов суточных ($K_{\text{сут}}$) и сезонных ($K_{\text{сез}}$) пульсаций. Они показывают, что вблизи столицы существует выраженный

отток населения в дневные часы ($K_{\text{сут}} < 0.9$), что является отражением их роли доноров рабочей силы в пользу столицы. В сезонном цикле в них наблюдается потеря населения в летние месяцы. В удаленных структурах суточные градиенты незначительны ($K_{\text{сут}} > 0.95$), что говорит о замкнутости цикла маятниковых трудовых миграций в пределах структуры и более высокой автономности их ядер. Кроме того, для дальних структур характерен приток населения летом, что служит свидетельством их дачно-рекреационной аттрактивности.

Другим показателем уровня зрелости ядер служит разница в градиентах между центростремительными и центробежными потоками МТМ. Одни центры успешно реализовали преимущества своего положения, например, вблизи транспортного узла (Химки, Домодедово), статуса, например, наукограда (Дубна, Черноголовка) или ЗАТО (Краснознаменск), став менее зависимыми от столицы. Другие, в силу слабости экономической базы, по-прежнему сохраняют свою москвоцентричность, хотя и остаются каркасообразующими ядрами для своего окружения (Раменское—Жуковский, Пушкино—Ивантеевка и др.). Наконец, казалось бы, слабые и зачастую депопулирующие ядра структур срединного и дальнего поясов сумели, опираясь на плотную сеть сельских населенных пунктов, стать центрами дачных агломераций (Можайск, Волоколамск и др.).

Таким образом, несмотря на то, что Москва служит безальтернативной доминантой, ориентирующей на себя тысячи городских и сельских населенных пунктов Подмосковья, ядра выявленных локальных структур также выступают значимыми центрами тяготения, формирующими вокруг себя крупные и развитые локальные структуры. Наиболее населенным и сложноорганизованным является ближний пригородный пояс, который изобилует крупными субцентрами. Балашихинско—Реутовская, Красногорская, Люберецкая, Мытищинско—Королевская агломерации обладают людностью полмиллиона и более человек, что делает их одними из крупнейших агломераций ЦФО, сопоставимыми по людности с агломерациями региональных столиц.

Любопытно отметить, что, за исключением Люберецкой и ряда поселковых протоагломераций, в Подмосковье нет многоядерных структур. Однако широко распространены двоядерные малые агломерации (примерно треть от их общего числа), что, с одной стороны, свидетельствует о высокой степени зрелости его пространственной структуры, а с другой — о потенциале дальнейшей сегментации локальных структур

и появлении новых самодостаточных субцентров. Мы видим, что локальные структуры постоянно эволюционируют, трансформируясь по мере терциализации экономики, развития транспортных артерий, субурбанизации, появления новых форматов работы и досуга. Многоядерные агломерации дробятся, а субцентры малых агломераций оформляются в автономные центры, формируя более устойчивые связи с Москвой, оставаясь при этом ядрами агломераций второго порядка (Красногорск, Долгопрудный) или превращаясь в окраинные города с “эксклюзивными” отношениями со столицей (Химки). Развитие и становление такого рода ядер — явственное свидетельство полицентрического тренда развития пригородной зоны столичной агломерации, которое оказывается возможным даже при существовании суперядра в лице Москвы.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Разделы “Результаты исследования” и “Обсуждение результатов” выполнен Р.А. Бабкиным в Институте народнохозяйственного прогнозирования РАН за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-18-00180 “Поливариантность детерминант и трендов экономической динамики муниципальных образований России: концептуализация, идентификация и типологизация в интересах государственного регулирования пространственного развития”). Раздел “Постановка проблемы” написан А.Г. Махровой в рамках госбюджетной темы НИР географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова № 1.17 “Современная динамика и факторы социально-экономического развития регионов и городов России и стран Ближнего Зарубежья”.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность Департаменту информационных технологий Правительства г. Москвы за возможность использовать предоставленные им данные о передвижениях абонентов сотовой связи для написания данной работы.

FUNDING

The sections “Research results” and “Discussion of the results” were made by R.A. Babkin was supported by the Russian Science Foundation (grant no. 23-18-00180 “Polyvariance of Determinants and Trends in the Economic Dynamics of Municipalities in Russia: Conceptualization, Identification, and Typology in the Interests of State Regulation of Spatial Development”) at the Institute of National

Economic Forecasting, Russian Academy of Sciences. The sections “Formulation of the Problem” was written by A.G. Makhrova within the framework of the state budget research topic of the Faculty of Geography of Moscow State University № 1.17 “Modern Dynamics and Factors of Socio-Economic Development of Regions and Cities of Russia and the Countries of the Near Abroad.”

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank the Department of Information Technologies of the Moscow Government for providing mobile operators’ data.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бабкин Р.А.* Динамика расселения Московского региона по данным сотовых операторов. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. М.: МГУ имени М.В. Ломоносова, 2020. 234 с.
- Бабкин Р.А., Березняцкий А.Н., Махрова А.Г.* Агломерации второго порядка в Московском регионе: тенденции развития в постсоветский период // Изв. РАН. Сер. геогр. 2024. № 5. С. 641–656.
- Бабуринов В.Л., Битюкова В.Р., Казьмин М.А., Махрова А.Г.* Московский столичный регион на рубеже веков: новейшая история и пути развития. Смоленск: Ойкумена, 2003. 184 с.
- Гольц Г.А.* Стадии развития, структурные уровни и константы территориальных общностей расселения и хозяйства // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1986. № 2. С. 34–48.
- Зайончковская Ж.А., Иоффе Г.В.* Динамика расселения в Московском регионе как отражение постсоветских трансформаций // Вопросы географии. 2013. № 135. С. 188–223.
- Кибальчик О.А., Лейзерович Е.Е.* Размещение общественного производства и расселение как взаимосвязанные процессы // География отраслей и районов СССР и зарубежных стран. М.: МФГО СССР, 1974. С. 12–23.
- Лаппо Г.М.* Тенденции развития расселения в Московском районе // Вопросы географии. Сб. 87. М.: Мысль, 1971. С. 89–102.
- Лаппо Г.М.* География городов. М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 1997. 480 с.
- Махрова А.Г., Бабкин Р.А.* Анализ пульсаций системы расселения Московской агломерации с использованием данных сотовых операторов // Региональные исслед. 2018. № 2 (60). С. 68–78.
- Махрова А.Г., Бабкин Р.А.* Города Московского столичного региона: официальные и реальные // Региональные исслед. 2022. № 1. С. 4–16.
- Махрова А.Г., Бабкин Р.А.* Методические подходы к делимитации границ Московской агломерации на основе данных сотовых операторов

- ров // Региональные исслед. 2019. № 2 (64). С. 48–57.
- Махрова А.Г., Нефедова Т.Н., Трейвиш А.И. Московская область сегодня и завтра: тенденции и перспективы пространственного развития. М.: Новый хронограф, 2008. 344 с.
- Махрова А.Г., Нефедова Т.Н., Трейвиш А.И. Московская область: территориальная структура постсоветских трансформаций // Изв. РАН. Сер. геогр. 2023. Т. 87. № 8. С. 1207–1223.
- Московский столичный регион: территориальная структура и природная среда (опыт географического исследования) / под ред. Г.М. Лаппо, Г.А. Гольца, А.И. Трейвиша. М.: ИГ АН СССР, 1988. 320 с.
- Нефедова Т.Г. Сельское хозяйство и сельская местность Московской области до и после образования Новой Москвы // Региональные исслед. 2017. № 4 (58). С. 71–80.
- Ныммик С.Я. О ядрах районообразования // Вестн. Моск. ун-та. Серия 5: География. 1970. № 1. С. 47–51.
- Перцик Е.Н., Махрова А.Г. Агломерации второго порядка в Московском столичном регионе: развитие, границы, взаимосвязи // Вопросы географии. Сб. 131: Московский столичный регион. М.: Мысль, 1988. С. 56–63.
- Anas A., Arnott R., Small K.A. Urban Special Structure // J. Econ. Literat. 1988. № 34. P. 1426–1464.
- Garreau J. Edge City: Life on the New Frontier. NY: Doubleday, 1991. 546 p.
- Golubchikov O., Phelps N.A., Makhrova A. Khimki in Moscow City-region: From “Closed City” to “Edge City”? / International Perspectives on Suburbanization: A Post-Suburban World? / N.A. Phelps and F. Wu (Eds.). NY: Palgrave Macmillan, 2011. P. 143–162.
https://doi.org/10.1057/9780230308626_8
- Helsley R., Sullivan A. Urban Subcenter Formation // Reg. Sci. Urban Econ. 1991. № 21. P. 255–275.
- Knox P., Pinch S. Urban Social Geography: An Introduction. 6th Edition. OIndon: Pearson Education Limited, 2010. 393 p.
- Makhrova A.G., Kirillov P.L., Babkin R.A., Kazakov E.E. Moscow dachas: will the second home become the first? // Reg. Res. Russ. 2021. Vol. 11. № 4. P. 555–568.
- McDonald J.F., McMillen D. Employment Subcenters and Land Values in a Polycentric Urban Area: The Case of Chicago // Environ. Plan. 1990. № 22 A. P. 1561–1574.

Polycentric Suburban Zone of a Monocentric Agglomeration: Settlement Pattern in the Environment of Moscow

R. A. Babkin^{a, b, *}, A. N. Bereznyskiy^{c, **}, and A. G. Makhrova^{d, ***}

^a*Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia*

^b*Research Institute of Labor of the Ministry of Labor of Russia, Moscow, Russia*

^c*Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

^d*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

*e-mail: babkin_ra@mail.ru

**e-mail: artandtech@yandex.ru

***e-mail: almah@mail.ru

The evolution of the Moscow region, coupled with the growing complexity of socioeconomic ties, increasing spatial contrasts, and expanding dacha suburbanization, is changing traditional approaches to studying the metropolitan area and demands the development of fundamentally new approaches to analyzing its internal structure. Today, the Moscow urban agglomeration is one of the largest settlement structures in the world. Its core—Moscow—serves as the undisputed dominant feature, guiding thousands of urban and rural settlements. However, the apparent homogeneity of the suburban zone conceals a wide variety of local settlement patterns emerging within it, the examination and typology of which is the focus of this article. The author’s methodology utilizes a graph-analytical approach to examining mobile operator databases on commuter flows. Using the Leiden clustering algorithm, the authors identified objectively formed settlement clusters and identified them with different morphological settlement structures: small urban agglomerations and autonomous centers. This detailed decomposition aims to shed light on the internal structure of the second tier of settlement systems, which has been underestimated by contemporary Russian geo-urban studies. Furthermore, the authors’ proposed approach helps move beyond the traditional center-periphery view of the Moscow urban agglomeration, focusing on the socioeconomic ties within the suburban zone that shape its potential for polycentric development.

Keywords: subcenters, small urban agglomerations, autonomous centers, mobile operator data, labor commuting

REFERENCES

- Anas A., Arnott R., Small K.A. Urban Special Structure. *J. Econ. Literat.*, 1988, no. 34, pp. 1426–1464.
- Babkin R.A. Dynamics of settlement of the Moscow region according to data from cellular operators. *Cand. Sci. (Geogr.) Dissertation*. Moscow: Lomonosov Moscow State Univ., 2020.
- Babkin R.A., Bereznyatsky A.N., Makhrova A.G. Second-order urban agglomerations in the Moscow region: Development trends in the post-Soviet period. *Reg. Res. Russ.*, 2024, vol. 14, pp. S31–S43. <https://doi.org/10.1134/S2079970524600641>
- Baburin V.L., Bitukova V.R., Kazmin M.A., Makhrova A.G. *Moskovskii stolichnyi region na rubezhe vekov: noveishaya istoriya i puti razvitiya* [Moscow Metropolitan Region at the Turn of the Century: Recent History and Ways of Development]. Smolensk: Oikumena Publ., 2003.
- Garreau J. *Edge City: Life on the New Frontier*. New York: Doubleday Publ., 1991.
- Golts G.A. Stages of development, structural levels and constants of territorial communities of settlement and economy. *Izv. Akad. Nauk SSSR, Ser. Geogr.*, 1986, no. 2, pp. 34–48. (In Russ.).
- Golubchikov O., Phelps N.A., Makhrova A. Khimki in Moscow city-region: From “closed city” to “edge city”? In *International perspectives on suburbanization: a post-suburban world?* New York: Palgrave Macmillan, 2011, pp. 143–162. https://doi.org/10.1057/9780230308626_8
- Helsley R., Sullivan A. Urban Subcenter Formation. *Reg. Sci. Urban Econ.*, 1991, no. 21, pp. 255–275.
- Kibalchich O.A., Leizerovich E.E. Placement of social production and settlement as interconnected processes. In *Geografiya otraslei i raionov SSSR i zarubezhnykh stran* [Geography of Industries and Regions of the USSR and Foreign Countries]. Moscow: MFGO USSR Publ., 1974, pp. 12–23. (In Russ.).
- Knox P., Pinch S. *Urban Social Geography: An Introduction*. 6th Edition. Olndon: Pearson Education Publ., 2010.
- Lappo G.M. Settlement development trends in the Moskovskii district. In *Voprosy geografii. Vyp. 87* [Problems of Geography. Vol. 87]. Moscow: Mysl' Publ., 1971, pp. 89–102. (In Russ.).
- Lappo G.M. *Geografiya gorodov* [Geography of Cities]. Moscow: VLADOS Publ., 1997.
- Makhrova A.G., Babkin R.A. Analysis of pulsations in the settlement system of the Moscow agglomeration using data from cellular operators. *Reg. Issled.*, 2018, no. 2, pp. 68–78. (In Russ.).
- Makhrova A.G., Babkin R.A. Methodological approaches to the delimitation of the boundaries of the Moscow agglomeration based on data from mobile network operators. *Reg. Res. Russ.*, 2020, vol. 10, pp. 373–380. <https://doi.org/10.1134/S2079970520030090>
- Makhrova A.G., Babkin R.A. Official and “real” cities: The case study of Moscow metropolitan area. *Reg. Res. Russ.*, 2022, vol. 12, pp. 508–519. <https://doi.org/10.1134/S2079970522700241>
- Makhrova A.G., Nefedova T.G., Treivish A.I. *Moskovskaya oblast' segodnya i zavtra: tendentsii i perspektivy proshanstvennogo razvitiya* [Moscow Region Today and Tomorrow: Trends and Prospects of Spatial Development]. Moscow: Novyi Khronograf Publ., 2008.
- Makhrova A.G., Kirillov P.L., Babkin R.A., Kazakov E.E. Moscow dachas: Will the second home become the first? *Reg. Res. Russ.*, 2021, vol. 11, no. 4, pp. 555–568. <https://doi.org/10.1134/S2079970521040122>
- Makhrova A.G., Nefedova T.G., Treivish A.I. Moscow oblast: Territorial structure of post-Soviet transformations. *Reg. Res. Russ.*, 2023, vol. 13, pp. S25–S39. <https://doi.org/10.1134/S207997052360021X>
- McDonald J.F., McMillen D. Employment subcenters and land values in a polycentric urban area: The case of Chicago. *Environ. Plan.*, 1990, vol. 22A, pp. 1561–1574.
- Moskovskii stolichnyi region: territorial'naya struktura i prirodnaya sreda. Opyt geograficheskogo issledovaniya* [Moscow Capital Region: Territorial Structure and the Natural Environment. Experience Geographical Research]. Lappo G.M., Golts G.A., Treivish A.I., Eds. Moscow: Nauka Publ., 1988.
- Nefedova T.G. Agriculture and countryside of the Moscow region before and after New Moscow. *Reg. Issled.*, 2017, no. 4, pp. 71–80. (In Russ.).
- Nymmik S.Ya. On the nuclei of regional formation. *Vestn. Mosk. Univ., Ser. 5: Geogr.*, 1970, no. 1, pp. 47–51. (In Russ.).
- Pertsik E.N., Makhrova A.G. Second-order agglomerations in the Moscow metropolitan area: development, borders, and relationships. In *Voprosy geografii. Vyp. 131* [Problems of Geography. Vol. 131]. Moscow: Mysl' Publ., 1988, pp. 56–63. (In Russ.).
- Zayonchkovskaya Zh.A., Ioffe G.V. Dynamics of settlement in the Moscow region as a reflection of post-Soviet transformations. In *Voprosy geografii. Vyp. 135* [Problems of Geography. Vol. 135]. Moscow: Mysl' Publ., 2013, pp. 188–223. (In Russ.).