

З. С. Бучинцев¹, А. Н. Панин², Н. В. Сопнев³

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ГОРОДОВ РОССИИ В ПОСТПАНДЕМИЙНЫЙ ПЕРИОД

АННОТАЦИЯ

Малые города, составляя абсолютное большинство городских населенных пунктов России и оставаясь узловыми элементами пространственного каркаса, продолжают выполнять критически важную функцию центров обслуживания обширных территорий. Несмотря на ограниченность ресурсов, демографическое старение и общую тенденцию к сжатию, их роль в условиях фрагментации освоенного пространства и сокращения сферы услуг в сельской местности лишь возрастает. В то же время данная группа городов крайне неоднородна и демонстрирует разные траектории развития, определяемые комплексом факторов, среди которых ключевым является положение в системе расселения относительно крупных городов и агломерационных центров. Актуальность исследования обусловлена необходимостью анализа позиции малых городов в системе расселения прежде всего по отношению к крупным агломерационным ядрам. В условиях усиливающейся пространственной поляризации принципиальное значение приобретает выявление закономерностей, определяющих демографическую динамику малых городов в зависимости от масштаба ближайшего крупного центра и транспортной доступности до него. Доминирующий тренд депопуляции большинства малых городов соседствует с устойчивым ростом значительной их части, что указывает на сложный характер центр-периферийных взаимодействий и требует применения современных методов анализа, в т. ч. геоинформационных технологий. Международный опыт, особенно в свете изменений, вызванных пандемией COVID-19, демонстрирует структурный сдвиг в пространственных предпочтениях населения, создающий новые возможности для развития периферийных территорий. Методологическую основу исследования составил комплексный ГИС-анализ, включая пространственно-статистические методы и геоинформационное моделирование. Для оценки пространственного взаимодействия применялся метод бинарной логистической регрессии; использовался ГИС-инструментарий, который позволил смоделировать вероятность демографического роста как функцию от масштаба центрального ядра и расстояния до него. Проведенное исследование выявило фундаментальные закономерности пространственной организации малых городов России в контексте агломерационного влияния, демонстрируя четкое центр-периферийное влияние на развитие. Выявленная пространственная структура характеризуется многоуровневой организацией с закономерным чередованием поясов

¹ Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, географический факультет, кафедра экономической и социальной географии России, Ленинские горы, д. 1, Москва, Россия, 119991, *e-mail*: zakharbuchintsev@gmail.com

² Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, географический факультет, НИЛ комплексного картографирования, Ленинские горы, д. 1, Москва, Россия, 119991, *e-mail*: alex_panin@mail.ru

³ Северо-Кавказский федеральный университет, департамент географии и геоинформатики, ул. Пушкина, д. 1, Ставрополь, Россия, 355000, *e-mail*: sopnev.stav@gmail.com

роста и депрессии. Геоинформационное моделирование позволило с высокой точностью определить критические расстояния и выделить конкретные зоны и пороговые значения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: малые города, городские агломерации, геоинформационный мониторинг, центр-периферия, регрессионная модель

Zakhar S. Buchintsev¹, Aleksandr N. Panin², Nikolai V. Sopnev³

GEOINFORMATION ANALYSIS OF SPATIAL DIFFERENTIATION OF THE DEVELOPMENT OF SMALL TOWNS IN RUSSIA IN THE POST-PANDEMIC PERIOD

ABSTRACT

Small towns, making up the vast majority of urban settlements in Russia and remaining the nodal elements of the spatial framework, continue to perform a critically important function of service centers for vast territories. Despite limited resources, demographic aging and a general tendency to shrink, their role in conditions of fragmentation of the developed space and reduction of the service sector in rural areas is only increasing. At the same time, this group of cities is extremely heterogeneous and demonstrates different development trajectories determined by a set of factors, among which the position in the settlement system relative to large cities and agglomeration centers is key. The relevance of the study is due to the need to analyze the position of small towns in the settlement system, primarily in relation to large agglomeration cores. In the context of increasing spatial polarization, it is of fundamental importance to identify patterns that determine the demographic dynamics of small towns, depending on the scale of the nearest large center and transport accessibility to it. The dominant trend of depopulation in most small towns is accompanied by the steady growth of a significant part of them, which indicates the complex nature of center-peripheral interactions and requires the use of modern analysis methods, including geoinformation technologies. International experience, especially in the light of the changes caused by the COVID-19 pandemic, demonstrates a structural shift in the spatial preferences of the population, creating new opportunities for the development of peripheral territories. The methodological basis of the study was a comprehensive GIS analysis, including spatial statistical methods and geoinformation modeling. To assess spatial interaction, the binary logistic regression method was used, and GIS tools were used to model the probability of demographic growth as a function of the scale of the central core and the distance to it. The conducted research revealed the fundamental patterns of the spatial organization of small towns in Russia in the context of agglomeration influence, demonstrating a clear center-peripheral influence on development. The revealed spatial structure is characterized by a multilevel organization with a regular alternation of growth and depression belts. Geoinformation modeling made it possible to determine critical distances with high accuracy and identify specific zones and thresholds.

KEYWORDS: small towns, urban agglomerations, geoinformation monitoring, center-periphery, regression model

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Economic and Social Geography of Russia, 1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia, *e-mail:* zakharbuchintsev@gmail.com

² Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Research Laboratory of the Integrated Mapping, 1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia, *e-mail:* alex_panin@mail.ru

³ North-Caucasian Federal University, Department of Socio-Economic Geography and Tourism, 1, Pushkina str., Stavropol, 355000, Russia, *e-mail:* sopnev.stav@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ

Ограниченные в социальных и экономических ресурсах, стареющие и постепенно сжимающиеся, малые города все также остаются узловыми точками пространственного каркаса России. Они выполняют важнейшую функцию — являются центрами своего окружения, столицами сельских территорий. В условиях фрагментации освоенного пространства и сокращения сферы услуг в сельской местности, роль малых городов и ПГТ как центров обслуживания сельского населения лишь возрастает [Гулько, 2020]. Эти города, будучи неоднородной группой, демонстрируют разнообразие траекторий развития в зависимости от множества факторов.

Исследованием малых городов занимались большое количество ученых как во всем мире, так и в России, анализируя их функцию и роль в системе стран, регионов и районов, при этом часто способом пространственного анализа выступали ГИС, а представлением полученных результатов служили картографические материалы, визуализации, бумажные атласы и их электронные версии.

В международных исследованиях большой интерес проявляется к изучению городов и их роли в системе расселения, особенно к роли малых городов, их встроенности и связи с городскими агломерациями, к их демографическим и социально-экономическим показателям. Приведем некоторые из этих работ:

- исследование различных форм урбанизма и шагов к созданию концепции «пост-модернистского урбанизма» в городах [Dear, Flusty, 1998];
- исследование концептуальных, методологических и политических вопросов в малых и средних городах [Servillo et al., 2017];
- исследование о роли мировых городов и их функциях [Beverstock et al., 1999];
- исследование демографических и миграционных процессов в пригородах крупнейших городов и региональных столицах [Jiang, O'Neill, 2018; Sandow, Lundholm, 2020];
- исследование демографических изменений в малых городах (показавшее лучшую ситуацию, чем в крупных) [Brennan et al., 2005];
- исследование, демонстрирующее важность изучения малых городов и невозможность их игнорирования, а также об их роли вне мегаполисов [Bell, Jayne, 2006, 2009];
- исследование современной динамики развития городов, акцент на роли эффекта агломерации для малых городов [Meijers, Burger, 2017; Hornbeck et al., 2024];
- исследование, посвященное социально-экономическому развитию малых городов [Furze et al., 2010; Senetra, Szarek-Iwaniuk, 2020];
- исследование влияния креативной экономики на малые и средние города [Christopher, 2004];
- исследование малых и средних «умных» городов, их особенностей и специализации [Panagiotopoulou et al., 2019].

В России изучению малых городов и демографических процессов в них, а также их роли и социально-экономическому развитию посвящено множество трудов. Сформировались разнообразные научные традиции по их изучению. В частности, рассматривались:

- развитие агломераций и роль малых городов в их системе [Махрова, 2014];
- вопросы миграции молодежи из малых городов России [Мкртчян, 2017];
- миграция выпускников из малых городов [Флоринская, Рощина, 2005];
- миграционные процессы в пригородах региональных столиц [Карачурина и др., 2021];

- изменение миграционных трендов в сторону малых городов и территорий и рассмотрение того, какие факторы на это повлияли (в т. ч. пандемия) [Kalabikhina, Panin, 2020].
Есть региональные исследования, изучающие:
- роль малых городов в пространственной структуре размещения населения отдельных регионов [Макарова, 2017];
- роль малых городов в системе расселения и взаимосвязи с сельскими территориями [Гулько, 2020];
- комплексное изучение социальных и экономических проблем малых городов в России [Chernysh, Markin, 2020].

Важным элементом исследования городов в целом и малых городов в частности являются ГИС-технологии, позволяющие обрабатывать большие массивы информации, проводить пространственный анализ, рассчитывать различные показатели, выявлять особенности и интерактивно представлять результаты. В отдельных исследованиях описаны:

- интеграция ГИС, АИС и разработка интегральных социально-экономических индексов [Тикунов и др., 2023];
- оценка социальной комфортности населения в городе [Ивлиева, 2010];
- пространственный анализ городов и агломераций, а также демографических процессов в городах [Черкасов и др., 2021a; 2021b].

Малые города России по-разному включены в процесс урбанизации: в зависимости от их географического положения, функциональной специализации или исторического развития. В зонах влияния крупных агломераций малые города могут переживать рост численности населения за счет субурбанизации и формирования агломерационных связей, в то время как периферийные малые города часто характеризуются депопуляцией [Махрова, 2014].

Цель данной работы — изучить малые города не изолированно, но в системе расселения, с учетом положения относительно крупных ядер, задающих различные траектории развития малых городов в зоне их влияния. На фоне фрагментации и поляризации пространства необходимыми задачами являются количественное изучение существующих трендов и сопоставление с мировым опытом развития центр-периферийных отношений между малым городом и агломерационным центром. Ключевая роль в этом отводится методам геоинформационного моделирования и применению методик пространственной статистики, гравитационного моделирования для оценки силы связей и потенциала взаимодействия между малыми городами и агломерационными центрами.

Демографическая ситуация в малых городах выявляет сложную и неоднородную картину, четко следующую общей тенденции пространственной поляризации. Несмотря на доминирующую тенденцию сокращения численности населения, характерную для большинства малых городов, наблюдается и значительное число исключений. Рост продемонстрировала существенная группа городов, причем многие из них успешно развиваются вне зон влияния крупных агломераций. Развитие малых городов определяется сложным взаимодействием различных факторов, что подтверждает необходимость детального анализа, мониторинга и выработки дифференцированных подходов к их изучению и развитию.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование базируется на комплексной обработке и анализе региональной и муниципальной статистики по базовым демографическим и миграционным показателям, а также по данным о жилищном строительстве. Сбор материалов проводился по следующим

показателям: численность населения, половозрастной состав, естественный прирост. Собран подробный перечень абсолютных и относительных показателей, отражающих особенности миграционных процессов в малых городах. Временной период — с 2010 по 2021 гг. При этом отметим, что в отдельных случаях в наличии были статистические данные не по всем показателям в малых городах. Данные приводились к единому временному промежутку посредством математического усреднения, что обеспечило получение репрезентативной картины демографических и экономических процессов в условиях ограниченного количества статистических данных¹. На основе собранных данных была сформирована база геоданных, источниками информации для создания которой послужили данные официальной статистики (Росстата, ЕМИСС, МВД России) и переписей населения.

Все полученные материалы организованы в виде системы пространственных баз данных. Система реализована на основе многофункциональной ГИС — QGIS, предлагающей широкий набор инструментов для моделирования, картографирования и пространственного анализа. Для обеспечения целостности данных и их интеграции в ГИС разработана структурная схема БД, включающая описание и наполнение атрибутивных таблиц. Схема содержит информацию о показателях и индикаторах малых городов с указанием атрибутов полей (рис. 1).

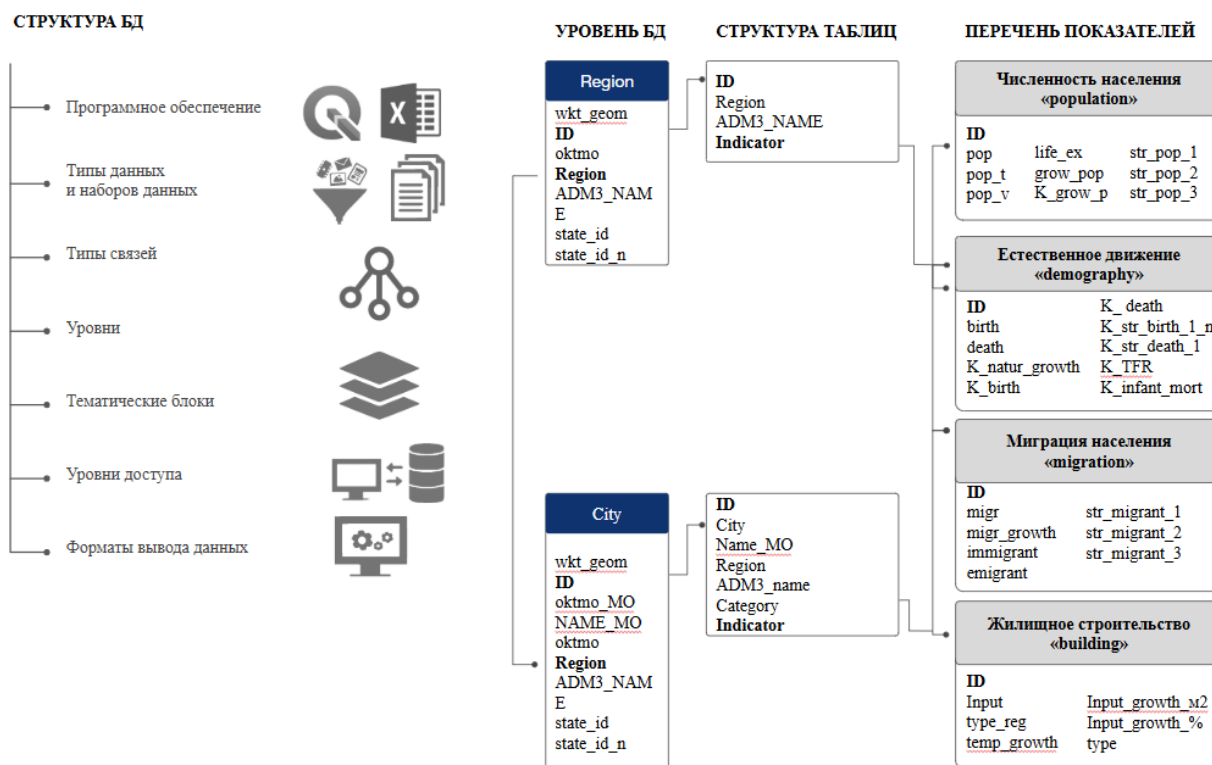


Рис. 1. Структурная схема организации баз данных
 Fig. 1. The block diagram of the database organization

Для оценки пространственного взаимодействия малых городов и более крупных центров, различных по категории людности, рассчитывались расстояния по автодорогам. На основе этих расстояний была введена концепция «зоны влияния», которая позволила

¹ База данных показателей муниципальных образований России. Росстат. Электронный ресурс: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/munst.htm> (дата обращения 21.02.2025)

количественно оценить взаимное воздействие крупных городов на окружающие территории и выявить ключевые точки притяжения [Карачурина и др., 2021].

Объективизация границ пригородных зон осуществлялась методом бинарной логистической регрессии. Вероятность положительной демографической динамики малого города P моделировалась как функция масштаба центрального ядра (P_center) и транспортной доступности ($Dist$) (1):

$$\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = \beta^0 + \beta^1 \cdot \ln P_{center} + \beta^2 \cdot \ln Dist \quad (1).$$

Результаты регрессионного анализа демонстрируют высокую статистическую значимость обеих независимых переменных: $\beta_0 = 1,21$, $\beta_1 = +0,79$, $\beta_2 = -1,51$ (все коэффициенты значимы при $p < 0,001$). Псевдокоэффициент детерминации McFadden R^2 составил 0,23. Классификационная способность модели подтверждается показателем AUC ROC = 0,79 с 95 % доверительным интервалом 0,76–0,82, что соответствует критериям хорошего классификатора. Валидность построенной модели дополнительно подтверждается высокой предсказательной способностью при альтернативном моделировании с использованием логарифмически-линейной регрессии, где скорректированный коэффициент детерминации R^2_{adj} достигает 0,64. Это означает, что комбинация факторов численности населения центра и радиус удаленности объясняет почти две трети вариации демографической динамики малых городов.

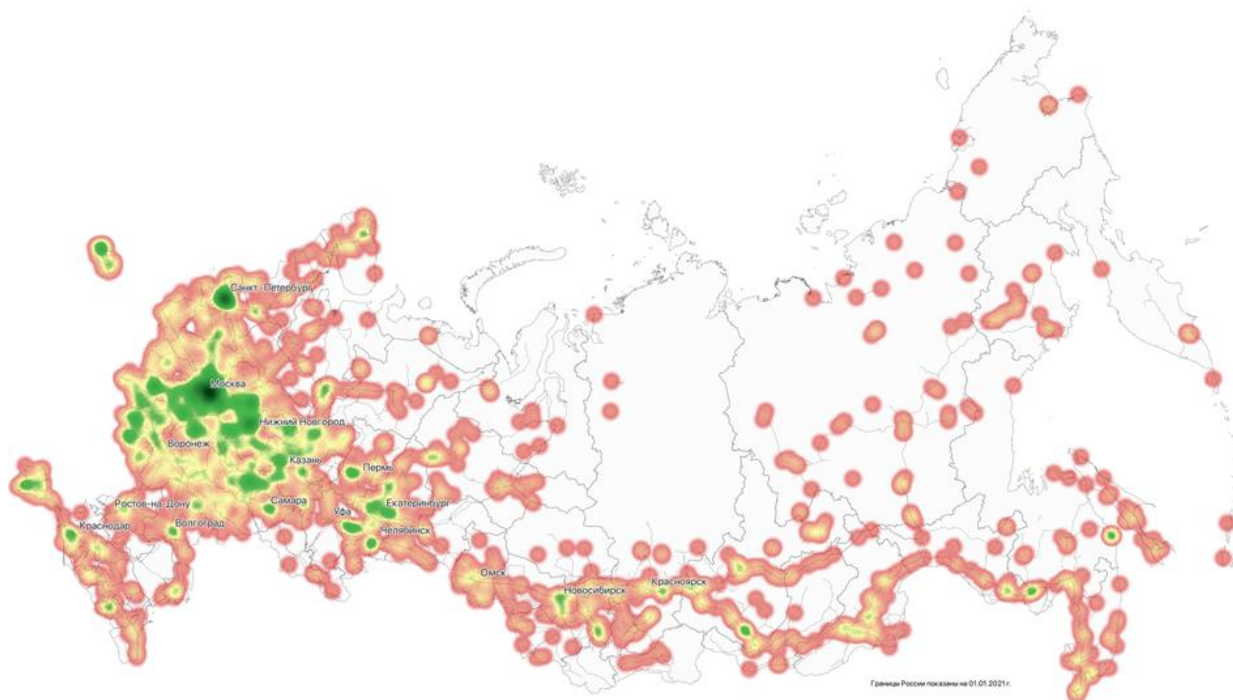
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам Всероссийской переписи населения 2021 г. в России насчитывалось 1 979 городских населенных пунктов (далее — ГНП), являющихся малыми городами (с населением менее 50 тыс. чел.), что составляло около 70 % от общероссийского числа ГНП. В общей сложности в этих городах проживало 22,2 млн чел., а в зоне их влияния — 35 млн чел.¹ (рис. 2).

За последний межпереписной период (с 2010 по 2021 гг.) 400 малых городов и ПГТ увеличили численность населения; из них лишь 202 находятся за пределами агломераций. При этом еще 159 малых городов и ПГТ показали незначительную отрицательную динамику численности населения и, по совокупности факторов, остаются стабильными (110 из них находятся за пределами агломераций). Также 39 городов и ПГТ выделяются своими показателями естественного прироста населения — в них большая часть населения относится к этносам с суммарным коэффициентом рождаемости, значительно превышающим общероссийский. Остальные же 1 382 малых городов (или 69,8 % от общего числа) показали отрицательную динамику роста населения, суммарно потеряв более 1,3 млн чел.

Содержательная интерпретация модели, построенной методом бинарной логистической регрессии, указывает на логарифмически-линейное возрастание вероятности демографического роста малого города в зоне влияния с увеличением масштаба центрального места и степенное убывание с ростом дистанции до него.

¹ Панин А. Н. Малый город — место, где возрождается семья. Экономический факультет МГУ. Электронный ресурс: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=110846&p=attachment> (дата обращения 11.02.2025)



*Рис. 2. Ареалы роста численности населения малых городов России 2010–2021 гг.
Fig. 2. Areas of population growth in small towns of Russia 2010–2021*

На основе полученной модели определены два пороговых радиуса: R_1 , соответствующий вероятности $P = 0,5$ (равновероятный исход роста и убыли), и R_2 при $P = 0,2$ (граница статистически значимого влияния). Данные пороги позволили сформировать дифференцированную пространственную матрицу зон влияния для городов различных размерных классов.

Эмпирическая картина демонстрирует четкую центр-периферийную градацию влияния. Сверхкрупные центры с населением свыше 5 млн чел. характеризуются границей равновероятного роста на расстоянии 70 км (R_1) и внешней границей статистически значимого влияния около 150 км (R_2). В пределах этих поясов сосредоточено 255 малых городов с совокупным населением 2,77 млн чел.

*Табл. 1. Расстояния зон влияния крупнейших городов
Table 1. The distances of the zones of influence of the largest cities*

Численность населения, тыс. чел.	Зона влияния, км	Вторичная зона влияния (за основной зоной), км
Более 5 000	70	80
1 000–5 000	50	30
500–1 000	35	15
250–500	20	–
100–250	15	–
50–100	10	–

Демографические показатели в зоне влияния крупнейших мегаполисов значительно выше, чем у других центров: суммарный прирост населения составляет 17,5 % / год, а ввод жилья — 9,8 м² / чел. за рассматриваемый период. В ореоле крупнейших агломераций имеется комплекс таких преимуществ, как большое число высокооплачиваемых рабочих

мест, доступ к разнообразным услугам, транспортная доступность и широкое жилищное предложение. Все это в итоге конвертируется в устойчивый демографический выигрыш (рис. 3).

По мере снижения масштаба центрального ядра эффект быстро ослабевает, но остается отчетливо заметным вокруг городов-миллионников. Для центров численностью 1–5 млн чел. R_1 смещается к 50 км, R_2 — к 80 км. В этих границах расположен 71 малый город с общим населением 739 тыс. чел., демонстрирующий средний прирост +8,1 % / год и ввод жилья 6,4 м²/чел.

Для центров с населением 0,5–1 млн чел. пояса влияния значительно меньше: R_1 составляет примерно 35 км, R_2 — 50 км. Сорок один малый город данной зоны с населением 428 тыс. чел. демонстрирует более скромные, но положительные показатели: +4,9 % / год суммарного прироста населения (рис. 4).

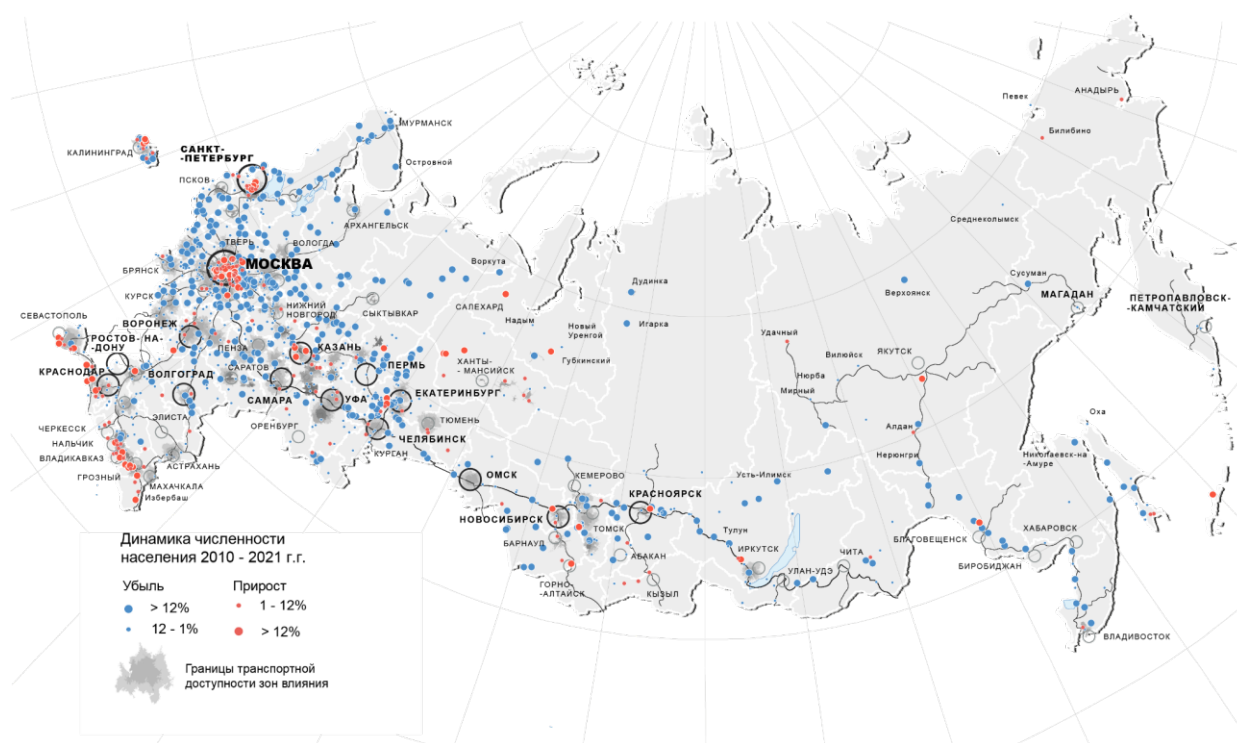


Рис. 3. Динамика численности населения малых городов России 2010–2021 гг.

Fig. 3. Population dynamics of small towns in Russia 2010–2021

Критическим представляется порог в 500 тыс. жителей, ниже которого «подпитывающий» эффект практически исчезает. Вокруг центров численностью 250–500 тыс. чел. уже внутри условного R_1 в 20 км средняя динамика численности населения становится отрицательной (–1,5 % / год), что указывает на отсутствие выраженного агломерационного притяжения, достаточного для разворота демографической траектории малых городов. Для еще меньших центров (100–250 тыс. чел.) отрицательная динамика усиливается до –1,5 % / год.

Детальный анализ пространственного распределения демографических эффектов выявляет качественно различные модели влияния в зависимости от масштаба центрального места: каждая размерная категория демонстрирует специфические закономерности формирования поясов роста и депрессии.

Центры с населением 0,5–1 млн чел. характеризуются компактностью зоны положительной динамики, сосредоточенной в непосредственной близости от ядра. В пределах первых десятков километров фиксируется устойчивый прирост населения, однако за границей 20–45 км демографическая кривая становится крайне неоднородной. Подобные колебания отражают структурную фрагментацию влияния: часть населенных пунктов успешно интегрируется в функциональную систему центра, формируя приростные очаги, тогда как другие сохраняют стагнационные или убыточные тенденции, что свидетельствует о локальной дискретности влияния и относительной слабости вторичных центров в агломерациях среднего масштаба (рис. 5).

Центры с численностью 1–5 млн чел. демонстрируют принципиально иную пространственную конфигурацию. На малых расстояниях от ядра в пределах первого пояса влияния наблюдается зона локальной депрессии, где малые пригороды не выступают самостоятельными центрами притяжения и нередко «затеняются» самим мегаполисом. Максимум прироста перемещается на внешние пояса агломерационного ареала, что указывает на формирование полюсов роста второго порядка на периферии влияния. Для данной категории центров характерна обратная структура распределения эффектов: ядро «высасывает» ресурсы из максимально приближенных малых городов, тогда как на удалении формируется позитивная динамика, создавая специфическую геометрию развития.

Сверхкрупные центры с населением свыше 5 млн чел. формируют наиболее сложную и многоступенчатую градацию влияния. Максимум прироста фиксируется в непосредственной близости от ядра, что отражает мощное притяжение мегаполиса. Однако на расстоянии около 60 км формируется пояс локальной депрессии — значительно транспортно удаленная зона, где малые города сталкиваются с конкуренцией со стороны ядра и не способны развиваться автономно. На дистанции около 100 км появляется вторичный максимум — пояс вторичных центров, получающих импульс развития благодаря сочетанию транспортной доступности и локального функционального разнообразия. На больших расстояниях влияние постепенно ослабевает. Сверхкрупные центры продуцируют многоуровневую систему влияния с закономерным чередованием поясов роста и депрессии.

Устойчивый градиент проявляется не только в убывании вероятности роста с увеличением расстояния, но и в пороговой зависимости от масштаба центрального ядра. Демографические и жилищные преимущества системно материализуются в поясах миллионных и сверхмиллионных центров и резко ослабевают при переходе к средним и малым ядрам.

Доли растущих малых городов и их средние темпы роста увеличиваются по мере приближения к крупнейшим центрам и снижаются при переходе в пояса меньших городов и на периферийные территории. Внутри радиусов R_1 и особенно R_2 миллионных и сверхмиллионных центров фиксируется не только рост населения, но и усиленная строительная активность, что указывает на комплексный характер агломерационного притяжения. Общая закономерность подтверждает принципиальную зависимость пространственного градиента от масштаба центрального ядра. У центров с населением 0,5–1 млн чел. влияние носит краткосрочный и нестабильный характер. Миллионники формируют специфическую модель выталкивания роста на периферийные территории. Сверхкрупные центры создают сложную иерархическую структуру с множественными максимумами и минимумами, отражающую многоуровневую организацию агломерационного пространства.

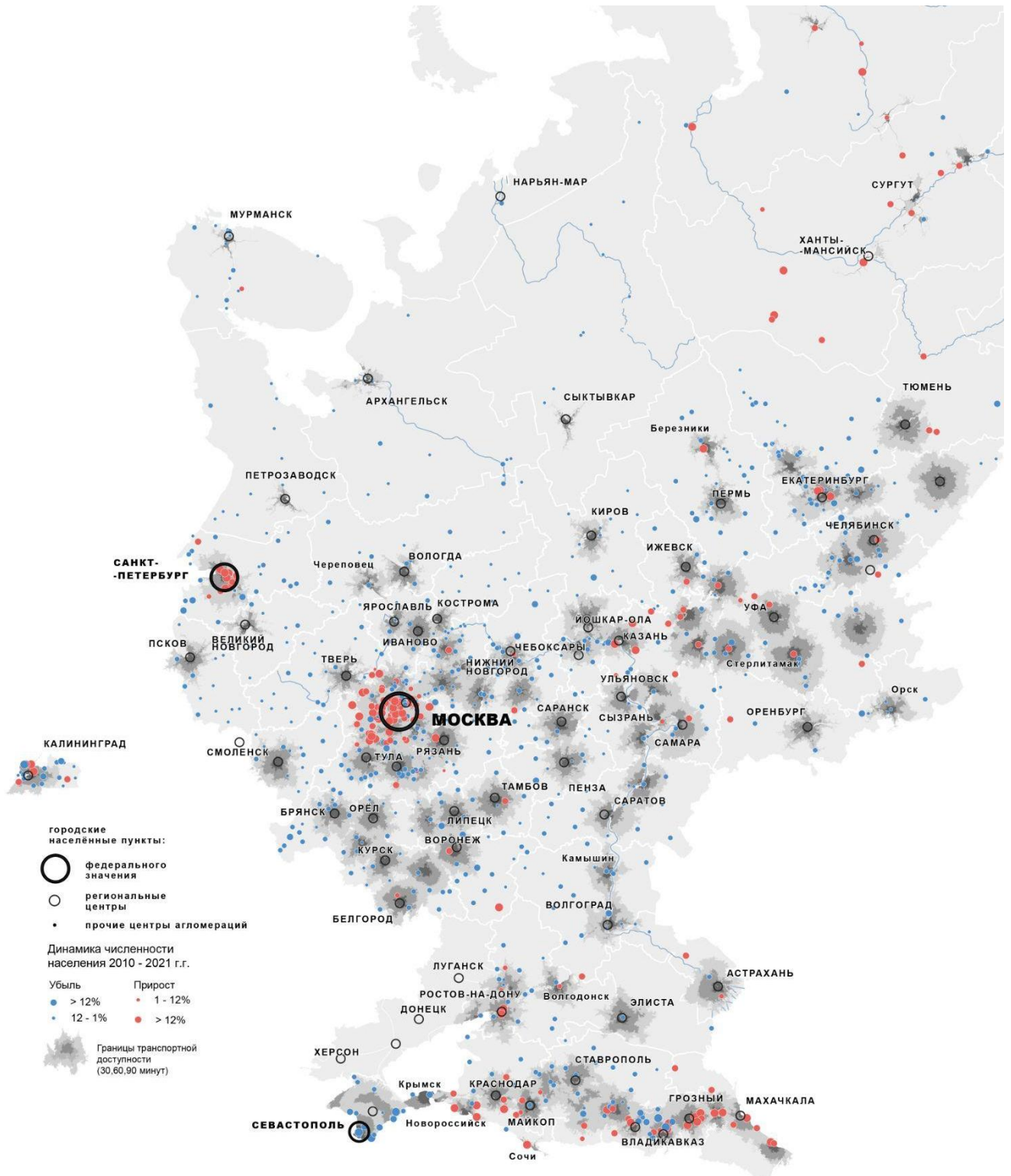


Рис. 4. Динамика численности населения малых городов Европейской России
 Fig. 4. Areas of influence of urban agglomerations on small towns in European Russia

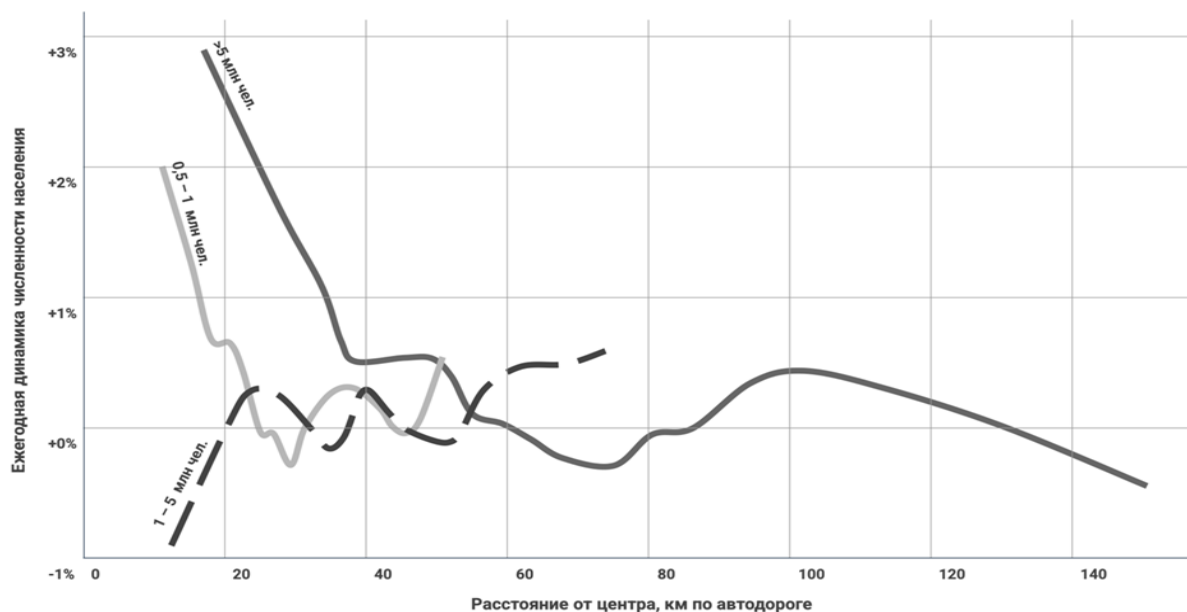


Рис. 5. Динамика численности населения малого города в зависимости от расстояния до его агломерационного центра

Fig. 5. The dynamics of the population of a small town depending on the distance to its agglomeration center

Результаты исследования показали прямую зависимость между демографическим приростом и размером центрального города агломерации. Крупнейшие города распространяют свое влияние на максимальные расстояния, создавая обширные зоны демографического и экономического роста. Такой подход позволил количественно оценить степень зависимости малых городских поселений от более крупных центров и уровень их экономической интеграции в агломерационные системы.

Мировой опыт

В отличие от российской традиции социально-экономической географии, где понятие «малый город» имеет четкую количественную дефиницию, в международных исследованиях используются различные подходы к определению и типологизации таких поселений.

Определения и критерии, применяемые для классификации малых городов, различаются в зависимости от стран и регионов. В международной литературе малые города часто определяются как населенные пункты с численностью менее 40 тыс. чел. [Furze et al., 2010]. Подобные города составляют значительную часть поселений во многих странах и играют важную роль в сети расселения, выступая центрами регионального развития и социальной инфраструктуры.

В европейской научной литературе наиболее распространенным термином является понятие «Small and Medium-Sized Towns» (SMSTs) — «Малые и средние города». Согласно исследованию Л. Сервилло и соавторов, этот термин стал активно использоваться в 1990-х гг. и обозначает урбанизированные территории с населением от 5 000 до 50 000 жителей [Servillo et al., 2017]. Авторы, однако, отмечают, что даже в пределах Европейского Союза существуют значительные расхождения в определениях малых городов, что создает методологические трудности для сравнительных исследований.

Выявленные нами пространственные закономерности — локальный максимум роста у агломерационного ядра, депрессивная зона на среднем удалении и вторичный максимум

на периферии — находят концептуальное подтверждение в международных теориях «заимствованного размера» и «тени агломерации». Внутри радиуса R_1 малые города получают доступ к расширенным рынкам и услугам крупного центра (borrowed size), тогда как на дистанциях 50–70 км вокруг сверхкрупных центров формируется специфическая «тень» (agglomeration shadow). На внешних границах R_2 проявляются вторичные полюса роста, где положительные агломерационные эффекты вновь материализуются в ослабленной форме (рис. 6).

Теория «заимствованного размера», разработанная Э. Мейерсом и М. Бургером, объясняет механизмы, через которые малые городские поселения получают выгоды от близости к крупным центрам, не обладая собственными ресурсами метрополитенского масштаба. Согласно этой концепции, малые города в агломерационных поясах могут «заимствовать» экономические и социальные преимущества соседства с мегаполисами — доступ к специализированным рынкам труда, разнообразным услугам, транспортным узлам и культурным объектам [Meijers, Burger, 2017]. Эмпирические исследования в европейских странах демонстрируют, что эффект заимствованного размера проявляется наиболее отчетливо в радиусе 30–50 км от крупных центров. В этих поясах малые города показывают экономические показатели, значительно превышающие ожидаемые для их собственного размера. Жители получают возможность совмещать преимущества небольших поселений (более низкую стоимость жизни, менее интенсивное движение, близость к природе) с доступом к возможностям мегаполиса.

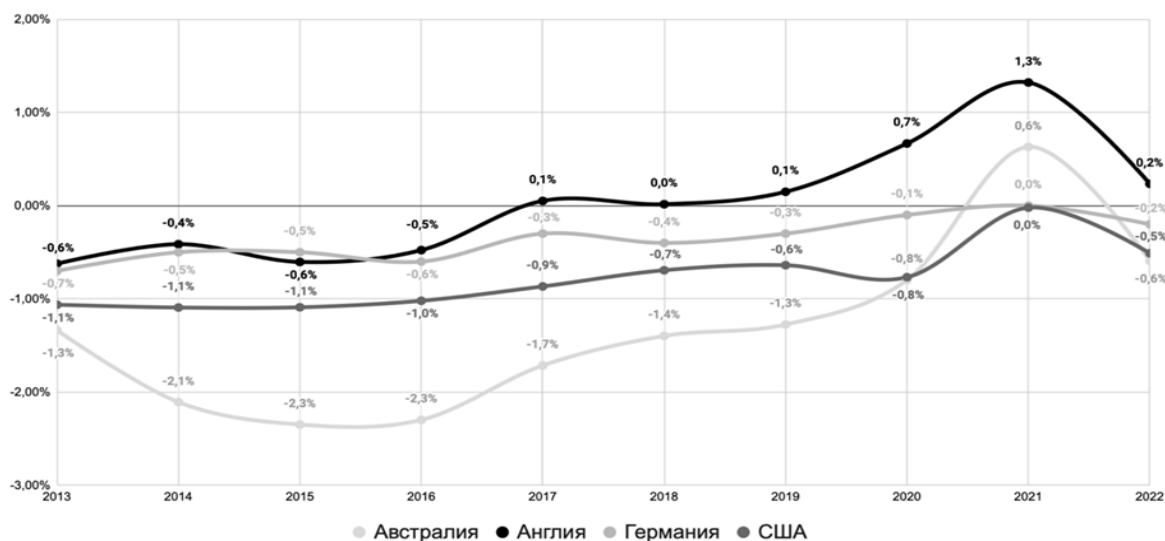


Рис. 6. Разница динамики роста пригородов и городов вне агломераций^{1,2,3,4}
 Fig. 6. The difference in the growth dynamics of suburbs and cities outside agglomerations

¹ Department for Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA). Statistical Digest of Rural England: 1 — Population, 2025. 55 с. Электронный ресурс: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/68125a990a8696a367e727a8/1_-_Population_01_05_2025.pdf (дата обращения 22.08.2025)

² Population & Migration. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service. Электронный ресурс: <https://www.ers.usda.gov/topics/rural-economy-population/population-migration> (дата обращения 21.08.2025)

³ Regional Population, 2023–24. Centre for Population. Электронный ресурс: <https://population.gov.au/data-and-forecasts/key-data-releases/regional-population-2023-24> (дата обращения 22.02.2025)

⁴ Statistisches Bundesamt (Destatis). Großstadregionen im Wandel. Demografischer Wandel — Aspekte. Электронный ресурс: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Demografischer-Wandel/Aspekte/demografie-grossstadtregionen.html> (дата обращения 22.08.2025)

Пространственное взаимодействие, однако, носит более сложный характер, чем простое убывание положительных эффектов с расстоянием. На средних дистанциях формируется зона «агломерационной тени» — территория, где малые города испытывают негативное воздействие близости к крупному центру без получения компенсирующих преимуществ [Hornbeck et al., 2025]. Крупный город «высасывает» человеческие ресурсы, инвестиции и экономическую активность из окружающих территорий, создавая пояс депрессии. На больших расстояниях, за пределами зоны прямого конкурентного воздействия, вновь возникают условия для относительно автономного развития. Здесь малые города могут формировать собственные локальные рынки и сферы влияния, опираясь на специализированные функции или природные преимущества территории.

Другой значимый подход связан с концепцией «медленного города» (Cittaslow), возникшей в Италии в конце 1990-х гг. Данная концепция предлагает альтернативную модель развития малых городов, основанную на принципах устойчивости, сохранения локальной идентичности и повышения качества жизни. Согласно исследованию А. Сенетры и П. Шарек-Иванюк, движение «Cittaslow» объединяет малые города, стремящиеся противостоять негативным аспектам глобализации и урбанизации путем сохранения местных традиций, развития локальной экономики и создания благоприятной городской среды [Senetra, Szarek-Iwaniuk, 2020].

В российских условиях пока отсутствуют достаточно детализированные статистические данные для отслеживания краткосрочных миграционных потоков между агломерациями и периферийными территориями. Однако анализ международного опыта развитых стран за последние пять лет выявляет принципиально новые тенденции в пространственном перераспределении населения, которые могут служить ориентиром для понимания перспектив российской урбанизации.

В период до пандемии COVID-19 миграционные потоки демонстрировали устойчивую направленность в пользу крупных городских центров, что приводило к систематическому оттоку демографических ресурсов из удаленных регионов и малых городов. Статистические данные по некоторым развитым странам наглядно иллюстрируют данную закономерность.

Австралия, например, фиксировала годовой прирост населения на уровне 1,8 % в региональных центрах при минимальном росте 0,1 % на периферийных территориях. Великобритания демонстрировала схожую динамику с показателями 0,8 % в центральных областях против 0,5 % на периферии. В Соединенных Штатах разрыв был еще более выраженным: metropolitan areas показывали рост 0,8 % годовых, тогда как non-metropolitan areas сталкивались с убылью населения на уровне -0,1 %. Германия также следовала общему тренду с приростом 0,6 % в центральных регионах против скромных 0,1 % на периферии.

Период 2020–2021 гг. ознаменовался кардинальным изменением миграционных паттернов, характеризующимся оттоком населения из крупнейших городских агломераций в пользу малых городов и сельских территорий.

Австралия продемонстрировала наиболее драматичные изменения: рост населения на удаленных территориях достиг 0,5 % годовых, практически сравнявшись с показателями центральных регионов (0,6 %). Великобритания зафиксировала еще более впечатляющие результаты — приток в малые города и крупные сельские территории составил около 105 тыс. чел. (что эквивалентно 1,1 % годового прироста), значительно превысив показатель крупных центров (0,1 %).

Соединенные Штаты благодаря особенностям урбанизации и преобладанию индивидуального жилищного строительства в структуре городской застройки продемонстрировали наименее выраженные изменения: «metropolitan areas» сохранили рост на уровне

0,3 %, в то время как «non-metropolitan areas» показали убыль: $-0,05$ %. В Германии же произошло выравнивание миграционных потоков — приток в удаленные малые города достиг паритета с притоком в крупные центры.

Подобный разворот миграционной динамики органично вписывается в концепцию «медленного города» (slow city), представляя собой естественную реакцию на социальную изоляцию и ограничения, характерные для жизни в мегаполисах в период пандемии.

После 2022 г. наблюдается стабилизация миграционных тенденций с частичным возвратом к общим допандемийным трендам. Однако важно отметить, что новое равновесие закрепилось на уровне более высоких показателей для периферийных территорий по сравнению с допандемийным периодом.

Интерпретация этих показателей указывает на формирование нового равновесия пространственных предпочтений населения. Происходит структурный сдвиг в пользу проживания в условиях меньшей плотности застройки и большей близости к природным территориям при сохранении транспортной и цифровой доступности к возможностям крупных рынков труда. Развитие удаленных форм работы, усиление внимания к качеству жизни и переосмысление баланса между карьерными и личными приоритетами создают предпосылки для устойчивого развития малых городов даже вне непосредственного влияния агломерационных ядер.

Эти глобальные тенденции подтверждают два принципиальных наблюдения: влияние агломерационного ядра действительно убывает с увеличением расстояния, но за пределами больших агломерационных поясов устойчивое развитие малых городов остается возможным при условии формирования особых репутационных преимуществ и сервисных ниш. Международный опыт может служить своеобразным «компасом» для России как индикатор более ранней и пока менее выраженной фазы аналогичного процесса, что оправдывает повышенное внимание к развитию пригородных поясов крупнейших ядер и поиск реалистичных сценариев устойчивости малых городов вне агломерационного влияния.

ВЫВОДЫ

Проведенное исследование выявило фундаментальные закономерности пространственной организации малых городов России в контексте агломерационного влияния, демонстрируя четкую центр-периферийную градацию развития. Построенная регрессионная модель с высокой степенью статистической достоверности подтвердила гипотезу о логарифмически-линейной зависимости демографических показателей малых городов от масштаба центрального ядра и степенном убывании влияния с увеличением расстояния.

Эмпирические результаты демонстрируют принципиальную роль масштабного эффекта в формировании зон устойчивого развития. Сверхкрупные центры с населением свыше 5 млн чел. создают обширные пояса демографического и экономического роста протяженностью до 150 км, где 255 малых городов с совокупным населением 2,77 млн чел. показывают стабильную положительную динамику. Критическим представляется порог в 500 тыс. жителей в центральном ядре агломерации, ниже которого агломерационный эффект практически исчезает, а малые города переходят в режим депопуляции независимо от расстояния до центра.

Выявленная пространственная структура влияния характеризуется многоуровневой организацией с закономерным чередованием поясов роста и депрессии. Геоинформационное моделирование позволило с высокой точностью определить критические расстояния и выделить конкретные зоны и пороговые значения. Для сверхкрупных центров типично формирование зоны локальной депрессии на расстоянии около 60 км, где малые города сталкиваются с конкуренцией со стороны ядра, и появление вторичного максимума роста

на дистанции около 100 км. Данная конфигурация находит концептуальное подтверждение в международных теориях «заимствованного размера» и «агломерационной тени», подтверждая универсальность механизмов пространственного взаимодействия урбанизированных систем.

Международный контекст развития малых городов в период пандемии COVID-19 указывает на формирование новых трендов пространственного перераспределения населения. Кардинальный разворот миграционных потоков 2020–2021 гг. в пользу периферийных территорий, зафиксированный в развитых странах, с последующей стабилизацией на уровне выше допандемийных показателей свидетельствует о структурных изменениях в пространственных предпочтениях населения. Развитие удаленных форм работы и переосмысление качества жизни создают предпосылки для устойчивого развития малых городов даже за пределами традиционных агломерационных поясов.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности научно обоснованного планирования пространственного развития, основывающегося на применении геоинформационных технологий с учетом реальных зон влияния крупных центров. Выявленные пороговые расстояния и размерные характеристики центральных ядер могут служить основой для дифференцированной региональной политики, направленной на поддержку малых городов в зависимости от их позиционирования в агломерационной иерархии.

Для малых городов в зонах влияния миллионных и сверхмиллионных центров целесообразно развитие интеграционных стратегий, тогда как для периферийных территорий приоритетным становится формирование автономных конкурентных преимуществ и специализированных функций, присущих лишь малым городам. Основываясь на мировых трендах, в будущем именно они станут главным конкурентным преимуществом в борьбе за жителей.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М. В. Ломоносова по теме «Изучение динамики социоприродных систем с использованием геоинформационного картографирования и цифровых технологий» (№ 121051100163-3).

ACKNOWLEDGEMENTS

The study was carried out within the framework of the state assignment of Lomonosov Moscow State University on the topic “Studying the dynamics of socio-natural systems using geoinformation mapping and digital technologies” (No. 121051100163-3).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гулько М. С. Взаимосвязи малых городов и сельских районов в Центральной России: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. М.: Институт географии Российской академии наук, 2015. 26 с.

Ивлиева Н. Г., Долгачева Т. А., Манухов В. Ф., Бучацкая Н. В. Применение ГИС-технологий для оценки социальной комфортности проживания населения в городе. *ИнтерКарто. ИнтерГИС*, 2010. Т. 16. С. 140–144.

Карачурина Л. Б., Мкртчян Н. В., Петросян А. Н. Пространственные особенности миграционного прироста пригородов региональных столиц России. *Вестник Московского университета. Серия 5. География*, 2021. № 6. С. 123–134.

- Макарова М. Н.* Малые города в пространственной структуре размещения населения региона. Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз, 2017. Т. 10. № 2. С. 181–194. DOI: 10.15838/esc.2017.2.50.10.
- Махрова А. Г.* Особенности стадийного развития Московской агломерации. Вестник Московского университета. Серия 5. География, 2014. № 4. С. 10–16.
- Мкртчян Н. В.* Миграция молодежи из малых городов России. Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены, 2017. № 1(137). С. 225–242. DOI: 10.14515/monitoring.2017.1.15.
- Тикунов В. С., Панин А. Н., Гайдуков В. Р.* Атласная информационная система для формирования интегральных индексов социально-экономического развития территорий. Вестник Московского университета. Серия 5. География, 2023. Т. 78. № 4. С. 66–74. DOI: 10.55959/MSU0579-9414.5.78.4.6.
- Флоринская Ю., Рощина Т.* Жизненные планы выпускников школ из малых городов. Человек, 2005. № 5. С. 112–119.
- Черкасов А. А., Махмудов Р. К., Сопнев Н. В.* Пространственный анализ городов и агломераций: интеграция технологий ГИС и Big Data. Наука. Инновации. Технологии, 2021а. № 4. С. 95–112. DOI: 10.37493/2308-4758.2021.4.6.
- Черкасов А. А., Сопнев Н. В., Панин А. Н.* ГИС-мониторинг современного демографического развития регионов и больших городов Юга Европейской части России. ИнтерКарто. ИнтерГИС. М.: Географический факультет МГУ, 2021б. Т. 27. Ч. 4. С. 347–360. DOI: 10.35595/2414-9179-2021-4-27-347-360.
- Черныш М., Маркин В.* Пространственное развитие малых городов: социальные стратегии и практики. М.: ФНИСЦ РАН, 2020. 523 с. DOI: 10.19181/monogr.978-5-89697-335-5.2020.
- Beaverstock J. G., Lorimer H., Smith R. G., Taylor P. J., Walker D. R. F.* A Roster of World Cities. *Cities*, 1999. V. 16. No. 6. P. 445–458.
- Bell D., Jayne M.* Small Cities: Urban Life Beyond the Metropolis. London: Routledge, 2006.
- Bell D., Jayne M.* Small Cities? Towards a Research Agenda. *International Journal of Urban and Regional Research*, 2009. V. 33. Iss. 3. P. 683–699. DOI: 10.1111/j.1468-2427.2009.00886.x.
- Brennan C., Hackler D., Hoene C.* Demographic Change in Small Cities, 1990 to 2000. *Urban Affairs Review*, 2005. V. 40. Iss. 3. P. 1–8. DOI: 10.1177/1078087404269161.
- Christopherson S.* Creative Economy Strategies for Small and Medium Size Cities: Options for New York State. Albany, NY: Quality Communities Marketing and Economics Workshop, 2004. 21 p.
- Furze M., Barkhurst C., Childs M.* Small Town Sustainability: Economic, Social and Environmental Innovation. *Journal of Urban Design*, 2010. V. 15. P. 449–450.
- Hornbeck R., Michaels G., Rauch F.* Identifying Agglomeration Shadows: Long-Run Evidence from Ancient Ports. *SSRN Electronic Journal*, 2024. NBER Working Paper No. w32634. 68 p. DOI: 10.2139/ssrn.4881215.
- Jiang L., O'Neill B. C.* Determinants of Urban Growth During Demographic and Mobility Transitions: Evidence from India, Mexico, and the US. *Population and Development Review*, 2018. V. 44. Iss. 2. No. 1. P. 59–85. DOI: 10.1111/padr.12150.
- Kalabikhina I. E., Panin A. N.* Spatial Choreography of the Coronavirus. *Population and Economics*, 2020. No. 4(2). P. 123–152. DOI: 10.3897/popecon.4.e54487.

Meijers E., Burger M. Stretching the Concept of “Borrowed Size”. *Urban Studies*, 2017. V. 54. Iss. 1. P. 269–291. DOI: 10.1177/0042098015597642.

Panagiotopoulou M., Kokla M., Stratigea A. Conceptualizing Small and Medium-Sized Smart Cities in the Mediterranean Region: An Ontological Approach. *International Journal of E-Planning Research*, 2019. V. 8. Iss. 4. P. 17–41. DOI: 10.4018/IJEPR.2019100102.

Sandow E., Lundholm E. Which Families Move Out from Metropolitan Areas? Counter Urban Migration and Professions in Sweden. *European Urban and Regional Studies*, 2020. V. 27. Iss. 3. P. 276–289. DOI: 10.1177/0969776419893017.

Senetra A., Szarek-Iwaniuk P. Socio-Economic Development of Small Towns in the Polish Cittaslow Network — A Case Study. *Cities*, 2020. V. 103. Iss. 1. P. 102758. DOI: 10.1016/j.cities.2020.102758.

Servillo L., Atkinson R., Hamdouch A. Small and Medium-Sized Towns in Europe: Conceptual, Methodological and Policy Issues. *Tijdschrift Voor Economische en Sociale Geografie*, 2017. V. 108. Iss. 4. P. 365–379. DOI: 10.1111/tesg.12252.

REFERENCES

Beaverstock J. G., Lorimer H., Smith R. G., Taylor P. J., Walker D. R. F. A Roster of World Cities. *Cities*, 1999. V. 16. No. 6. P. 445–458.

Bell D., Jayne M. *Small Cities: Urban Life Beyond the Metropolis*. London: Routledge, 2006.

Bell D., Jayne M. Small Cities? Towards a Research Agenda. *International Journal of Urban and Regional Research*, 2009. V. 33. Iss. 3. P. 683–699. DOI: 10.1111/j.1468-2427.2009.00886.x.

Brennan C., Hackler D., Hoene C. Demographic Change in Small Cities, 1990 to 2000. *Urban Affairs Review*, 2005. V. 40. Iss. 3. P. 1–8. DOI: 10.1177/1078087404269161.

Cherkasov A. A., Makhmudov R. K., Sopnev N. V. Spatial Analysis of Cities and Agglomerations: Integration of GIS and Big Data Technologies. *Science. Innovations. Technologies*, 2021a. No. 4. P. 95–112 (in Russian). DOI: 10.37493/2308-4758.2021.4.6.

Cherkasov A. A., Sopnev N. V., Panin A. N. GIS-monitoring of Modern Transformation of the Demographic Structure of Regions and Large Cities of the South of the European part of Russia. *InterCarto. InterGIS*. Moscow: Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, 2021b. V. 27. Part 4. P. 347–360 (in Russian). DOI: 10.35595/2414-9179-2021-4-27-347-360.

Chernysh M., Markin V. *Spatial Development of Small Towns: Social Strategies and Practices*. Moscow: Federal Research Sociological Center of the Russian Academy of Sciences, 2020. 523 p. (in Russian). DOI: 10.19181/monogr.978-5-89697-335-5.2020.

Christopherson S. *Creative Economy Strategies for Small and Medium Size Cities: Options for New York State*. Albany, NY: Quality Communities Marketing and Economics Workshop, 2004. 21 p.

Florinskaya Yu., Roshhina T. Life Plans of School Graduates from Small Towns. *Chelovek (The Human Being)*, 2005. No. 5. P. 112–119 (in Russian).

Furze M., Barkhurst C., Childs M. Small Town Sustainability: Economic, Social and Environmental Innovation. *Journal of Urban Design*, 2010. V. 15. P. 449–450.

Gun'ko M. S. Interrelations of Small Towns and Rural Areas in Central Russia. Author's abstract of the dissertation for PhD in geographical sciences. Moscow: Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, 2015. 26 p. (in Russian).

Hornbeck R., Michaels G., Rauch F. Identifying Agglomeration Shadows: Long-Run Evidence from Ancient Ports. *SSRN Electronic Journal*, 2024. NBER Working Paper No. w32634. 68 p. DOI: 10.2139/ssrn.4881215.

- Ivlieva N. G., Dolgacheva T. A., Manukhov V. F., Buchatskaya N. V.* The Use of GIS Technologies to Assess the Social Comfort of Living in the City. *InterCarto. InterGIS*, 2010. V. 16. P. 140–144 (in Russian).
- Jiang L., O'Neill B. C.* Determinants of Urban Growth During Demographic and Mobility Transitions: Evidence from India, Mexico, and the US. *Population and Development Review*, 2018. V. 44. Iss. 2. No. 1. P. 59–85. DOI: 10.1111/padr.12150.
- Kalabikhina I. E., Panin A. N.* Spatial Choreography of the Coronavirus. *Population and Economics*, 2020. No. 4(2). P. 123–152. DOI: 10.3897/popecon.4.e54487.
- Karachurina L. B., Mkrtychyan N. V., Petrosian A. N.* Spatial Patterns of Net Migration in the Suburbs of Russian Regional Centers. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya (Moscow University Bulletin. Series 5. Geography)*, 2021. No. 6. P. 123–134 (in Russian).
- Makarova M. N.* (2017). Small Towns in the Spatial Structure of Regional Population Distribution. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. V. 10. No. 2. P. 181–194 (in Russian). DOI: 10.15838/esc.2017.2.50.10.
- Makhrova A. G.* Specific Features of Stadial Development of the Moscow Agglomeration. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya (Moscow University Bulletin. Series 5. Geography)*, 2014. No. 4. P. 10–16 (in Russian).
- Meijers E., Burger M.* Stretching the Concept of “Borrowed Size”. *Urban Studies*, 2017. V. 54. Iss. 1. P. 269–291. DOI: 10.1177/0042098015597642.
- Mkrtychyan N. V.* The Youth Migration from Small Towns in Russia. *Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Changes*, 2017. No. 1(137). P. 225–242 (in Russian). DOI: 10.14515/monitoring.2017.1.15.
- Panagiotopoulou M., Kokla M., Stratigea A.* Conceptualizing Small and Medium-Sized Smart Cities in the Mediterranean Region: An Ontological Approach. *International Journal of E-Planning Research*, 2019. V. 8. Iss. 4. P. 17–41. DOI: 10.4018/IJEPR.2019100102.
- Sandow E., Lundholm E.* Which Families Move Out from Metropolitan Areas? Counter Urban Migration and Professions in Sweden. *European Urban and Regional Studies*, 2020. V. 27. Iss. 3. P. 276–289. DOI: 10.1177/0969776419893017.
- Senetra A., Szarek-Iwaniuk P.* Socio-Economic Development of Small Towns in the Polish Cittaslow Network — A Case Study. *Cities*, 2020. V. 103. Iss. 1. P. 102758. DOI: 10.1016/j.cities.2020.102758.
- Servillo L., Atkinson R., Hamdouch A.* Small and Medium-Sized Towns in Europe: Conceptual, Methodological and Policy Issues. *Tijdschrift Voor Economische en Sociale Geografie*, 2017. V. 108. Iss. 4. P. 365–379. DOI: 10.1111/tesg.12252.
- Tikunov V. S., Panin A. N., Gaidukov V. R.* Atlas Information System for Producing Integral Indices of the Socio-Economic Development of Territories. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya (Moscow University Bulletin. Series 5. Geography)*, 2023. V. 78. No. 4. P. 66–74 (in Russian). DOI: 10.55959/MSU0579-9414.5.78.4.6.