

УДК 911.3

## ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ В 2019–2021 ГОДАХ

© 2023 г. А. А. Михайлов<sup>a, b, \*</sup>, П. М. Полян<sup>a, \*\*</sup>

<sup>a</sup>Институт географии РАН, Москва, Россия

<sup>b</sup>Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, Россия

\*e-mail: mikhaylov-aa@ranepa.ru

\*\*e-mail: pavel.polian@gmail.com

Поступила в редакцию 14.12.2022 г.

После доработки 24.08.2023 г.

Принята к публикации 22.09.2023 г.

Статья посвящена трансформациям, произошедшим в территориальной структуре населения Нижегородской агломерации в 2019–2021 гг. в течение пандемии коронавируса. Выявленные изменения анализируются в контексте двух концепций – городского социально-экономического сжатия (urban shrinkage) и территориальной шокоустойчивости (spatial resilience). Особое внимание уделено микроуровневым изменениям территориального распределения дневного и ночного населения, изученным на основе агрегированных анонимизированных данных сотовых операторов. Результаты работы позволяют расширить представления об устройстве городских агломераций как локальных систем расселения сквозь призму их потенциальной реакции на кризисные явления. Кроме того, работа может представлять интерес с точки зрения механизмов формирования внутренней территориальной шокоустойчивости крупных городских агломераций. Также одним из аспектов ее научной новизны стала делимитация Нижегородской агломерации методом оценки интегральной транспортной доступности. По итогам проведенного исследования постулируется, что территориальная структура населения Нижегородской агломерации показала сравнительно высокий уровень устойчивости к неблагоприятным последствиям пандемии коронавируса. Это объясняется комплексным характером ее устройства и потенциальной способностью к перераспределению негативных эффектов. Одной из ключевых реакций территориальной структуры как дневного, так и ночного населения стал рост ее микроуровневой поляризации. Особенно сильно она затронула общественно-деловые и смешанные зоны, а также крупные массивы селитебной застройки. Рост поляризации наблюдался в центральных зонах городов, и в том числе в ядре агломерации, соответствующем историческому центру Нижнего Новгорода. Появилась тенденция к дифференциации низкоплотных селитебных пригородных зон. На основании вышесказанного постулируется вывод, что произошедшие изменения в территориальной структуре населения можно назвать особой формой “агломерационного сжатия”, не сопровождающейся сокращением численности населения агломерации, но усиливающей внутренние территориальные диспропорции.

**Ключевые слова:** территориальная структура, Нижегородская агломерация, пандемия коронавируса, шокоустойчивость, городское сжатие

**DOI:** 10.31857/S2587556623080125, **EDN:** XZIRFP

### ВВЕДЕНИЕ

Городские агломерации в наши дни являются одной из наиболее распространенных форм расселения в России и зарубежных странах. Территориальная организация социально-экономической активности в городских агломерациях никогда не бывает статична. В первую очередь она подвержена ряду накладывающихся друг на друга ритмичных пульсаций, соответствующих циклам внутренней мобильности населения – дневным, недельным и сезонным. Циклические процессы в свою очередь накладываются на условно поступа-

тельные долгосрочные тенденции изменения социально-экономического положения агломераций (Махрова и др., 2019).

Циклы внутриагломерационных пульсаций населения (суточные, недельные и сезонные) обычно являются относительно стабильными. Вместе с тем кризисные явления могут существенным образом видоизменять подобные закономерности. Пандемия стала ярким примером подобного явления: необходимостью замедления роста заболеваемости привела к вводу широкого перечня ограничений и мер социального дистанцирования. Это нашло отражение в специфике

внутриагломерационных пульсаций. Прежние потоки перемещения людей, равно как и места их сосредоточенного пребывания, изменились. Изучению произошедших изменений в аспекте территориальной структуры населения агломераций и посвящена данная работа.

В качестве кейса исследования была выбрана городская агломерация Нижнего Новгорода. Причин для выбора данного кейса было несколько. Во-первых, Нижегородская агломерация является одной из крупнейших нестоличных агломераций России. По расчетам исследователей, в последние годы численность ее населения составляет около 2.2 млн человек (Антонов, Махрова, 2019; Ворошилов, 2019), что делает ее четвертой по данному показателю на территории страны. Вследствие своей масштабности она может характеризоваться потенциально большей внутренней дифференциацией территориальной структуры, чем менее крупные городские агломерации.

Во-вторых, Нижегородская агломерация считается одной из наиболее развитых агломераций России (Лаппо и др., 2007; Райсих, 2020); в частности, по расчетам (Антонов, Махрова, 2019) коэффициент ее развитости составляет 14.6 при минимальном варианте делимитации и 28.3 — при максимальном. Она отличается высоким внутренним территориальным разнообразием (Лаппо, 2014), что благоприятствует проведению сравнений наблюдаемых пространственных паттернов (о нем подробнее будет сказано в одном из следующих разделов статьи, посвященном анализу территориальной структуры населения агломерации до пандемии).

В-третьих, в Нижегородской области в 2020 г. в целях борьбы с распространением коронавирусной инфекции был реализован комплексный перечень мер и мероприятий, коснувшихся аспектов функционирования организаций и пребывания граждан в общественных пространствах<sup>1</sup>. Несомненно, принятые меры создали правовую основу для упоминавшихся выше изменений внутриагломерационной мобильности населения (а соответственно — его территориального распределения). Кроме того, согласно результатам исследования ограничений экономической деятельности во время первой волны пандемии, проведенного

<sup>1</sup> Указанные меры включают обеспечение социального дистанцирования в общественных местах и транспорте, запрет на проведение массовых мероприятий с очным присутствием людей, перевод части сотрудников на дистанционный режим работы и ряд других мероприятий. Подробная информация о комплексе ограничительных мер, действовавших во время пандемии, представлена на сайте Правительства Нижегородской области: <https://government-nnov.ru/?id=254474> (дата обращения 24.09.2022).

Фондом “Институт экономики города”<sup>2</sup>, Нижегородская область характеризовалась средним (относительно других регионов РФ) уровнем строгости принятых мер, что благоприятствует соотнесению полученных результатов с аналогичными оценками для других крупных городских агломераций России.

Обобщая вышесказанное, данное исследование призвано ответить на два вопроса:

- каким образом изменилась территориальная структура населения Нижегородской агломерации на микроуровне за период 2019–2021 гг.?
- что наблюдаемые изменения в расселении могут сказать об устойчивости территориальной структуры населения Нижегородской агломерации?

### РЕАКЦИЯ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ НА ПАНДЕМИЮ КОРОНАВИРУСА: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Резкие изменения социально-экономического положения городских агломераций и их отдельных структурных элементов не получили сравнительно широкого освещения в научных кругах. В связи с этим с теоретической стороны для анализа наблюдаемых изменений предлагается попробовать применить две следующих концепции: территориальной шокоустойчивости и городского сжатия.

**Понятие шокоустойчивости** (также известного как резильентности, от англ. *resilience*) получает все более широкое распространение в географических исследованиях. Термин шокоустойчивость в контексте городских исследований на данный момент не получил общепринятого строгого научного определения (Meerow et al., 2016), но в большинстве работ она рассматривается как способность города как системы проявлять устойчивость к изменениям внешних условий, чаще всего негативным. В нашей работе в качестве конкретного определения шокоустойчивости предлагается использовать точку зрения С. Карпентера, согласно которому она представляет собой “способность системы поддерживать свое единство и функции в условиях изменения окружающей среды” (Carpenter et al., 2001). В российских научных кругах в качестве альтернативы шокоустойчивости также используется термин “шокоустойчивость” (Кузнецова, 2021).

Важным аспектом шокоустойчивости комплексной системы является ее устойчивость к так называемым вторичным эффектам — косвенным последствиям неблагоприятного явления (Gill

<sup>2</sup> <https://urbaneconomics.ru/centr-obshchestvennyh-svyazey/news/differenciaciya-regionov-po-zhestkosti-ogranichitelnyh-mer-v> (дата обращения 24.09.2022).

and Ritchie, 2020). Вследствие этого шокоустойчивость как свойство системы сложно рассматривать в контексте какого-либо одного неблагоприятного явления. Данную ситуацию можно продемонстрировать на примере, приведенном в работе О. Адедеджи с соавторами, посвященной аспектам шокоустойчивости крупных городов Нигерии к потенциальным наводнениям (Adedeji et al., 2012). Авторы приходят к выводу, что бедные городские сообщества, если произойдет катаклизм, пострадают практически в любом случае, даже когда он не затронет их напрямую, поскольку они будут уязвимы ко “вторичным эффектам” катаклизма (например, сокращению числа рабочих мест или перебоям с поставками продовольственных товаров на пострадавшие территории). В контексте пандемии коронавируса можно выдвинуть аналогичный тезис, что городская агломерация как единая система обладает общим уровнем шокоустойчивости к неблагоприятным внешним явлениям вне зависимости от их природы.

Пространственные аспекты шокоустойчивости систем до последнего времени оставались менее изученными, чем ее иные свойства. Им было уделено сравнительно большое внимание в работах в экологической сфере (посвященных, в частности, изучению способности экосистем восстанавливаться после внешних антропогенных воздействий), но аспекты изучения шокоустойчивости социально-экономических систем остаются сравнительно малоизученными (Taşan-Kok et al., 2013; Yi and Jackson, 2021). В данной работе территориальная проекция шокоустойчивости городской агломерации к пандемии коронавируса занимает особое положение в анализе: вполне возможно, что одним из проявлений шокоустойчивости для агломерации может стать изменение территориальной структуры ее населения (Masnavi et al., 2019).

Вопрос, в какой степени система, обладающая шокоустойчивостью, должна восстановиться после внешних воздействий, остается не в полной мере концептуализированным. Как правило, в качестве необходимого условия шокоустойчивости предполагается возвращение системы строго к виду, наблюдавшемуся до произошедших с ней изменений. Подобный подход используется во множестве работ, посвященных количественным оценкам шокоустойчивости городов и городских агломераций [например, (Ma et al., 2022)]. Тем не менее, подобную ситуацию сложно предположить в реальности, поскольку адаптация к новым условиям требует некоторой внутренней перестройки системы, следовательно, ее новая версия, скорее всего, будет в той или иной степени отличаться от прежней.

**Концепция социально-экономического сжатия городов** (urban shrinkage) получила сравнительно

широкое распространение в исследованиях. Ключевым критерием сжатия населенного пункта обычно считается снижение численности его населения, однако часто оно имеет другие (преимущественно неблагоприятные) социально-экономические проявления, такие как сокращение экономической активности, отток трудоспособного населения, снижение внутренней связности и некоторые другие (Гуныко, Еременко, 2020; Naase et al., 2014). На данный момент существует обширный список научных трудов, посвященных изучению процесса сжатия городов, относящихся к различным категориям людности, расположенных в разных странах и имеющих различный контекст исторического развития, в том числе посвященных российским кейсам (Батунова и др., 2014; Cunningham-Sabot et al., 2009; Naase et al., 2016; Hospers, 2014). Различия между кейсами рассматриваемого процесса весьма существенны; так, согласно утверждению А. Хаазе, выдвинутому по результатам сравнения тенденций сжатия европейских городов, сформировать единый подход для работы со всеми кейсами (“one-that-fits-all”) вследствие этого невозможно (Naase et al., 2016).

Тем не менее, несмотря на широкое разнообразие кейсов городского сжатия и подходов к их исследованию, городские агломерации становятся предметом исследования в рассматриваемом направлении крайне редко. Можно предположить, что часто они воспринимаются исследователями как сущность, процессу сжатия либо практически не подверженная, либо подверженная в намного меньшей степени, чем неагломерированные населенные места. В небольшом ряде исследований по данному направлению анализируются кейсы городов, являющихся частью агломераций либо в той или иной мере взаимосвязанных с ними: хорошими примерами могут выступить работа Ф. Бартоломэ с соавторами и, посвященная исследованию данного процесса на примере городов полицентрической агломерации Рейн-Рур в Германии (Bartolomae et al., 2016), и работа С. Бухник по городской агломерации Осаки в Японии (Buhnik, 2010). Тем не менее сами по себе городские агломерации обычно находятся за пределами фокуса исследований городского сжатия.

Подобная точка зрения, несомненно, логически аргументирована. Во-первых, в силу большого абсолютного размера городские агломерации (и многие образующие их населенные пункты), как правило, подвержены меньшим колебаниям изменения численности населения относительно докризисного уровня; в данном случае проявляется действие эффекта высокой базы. Во-вторых, в силу формирования в городских агломерациях единого рынка труда сокращение некоторых важных социально-экономических показателей (таких как уровень занятости) в одном из населенных пунк-

тов агломерации теоретически может привести к перетоку занятости в другой из-за высокой внутренней транспортной связности, позволяющей жителями совершать сравнительно протяженные маятниковые поездки. В-третьих, именно городские агломерации зачастую выступают точками притяжения миграции из малых городов, что становится предметом исследования в работах, посвященных рассматриваемой теме.

В первом приближении представленные аргументы можно принять на веру и предположить, что проблема сжатия для крупных городских агломераций сравнительно неактуальна. Тем не менее к сложившемуся дискурсу можно представить некоторые контраргументы.

Во-первых, в городской агломерации, один из составных территориальных элементов которой подвержен сжатию, формально данный процесс действительно может быть в той или иной степени нивелирован за счет других элементов системы. Тем не менее подобное нивелирование проблемы не означает ее итоговое разрешение. Более того, поскольку городская агломерация является комплексной системой с большим количеством скрытых связей (Dovey et al., 2018), данная ситуация может в результате привести к неочевидным вторичным эффектам, упоминавшимся выше.

Во-вторых, в ситуации, когда действию негативного фактора одновременно подвергается вся городская агломерация (к примеру, в рассматриваемом случае пандемии или в течение иных кризисных социально-экономических явлений), вопрос пространственного проявления его неблагоприятных последствий также остается неочевидным. Негативный эффект может некоторым опосредованным образом сказаться на территории агломерации в целом либо резко проявиться в каком-либо конкретном ее месте.

Концепцию городского сжатия в используемом нами контексте можно рассматривать как частный случай проявления так называемой концепции кумулятивного эффекта (Gill and Ritchie, 2020). Согласно данной точке зрения, кризисные явления (подобно рассматриваемой в изучаемом кейсе пандемии коронавируса) не приводят к некоему кардинальному изменению процессов, наблюдаемых в исследуемом объекте, но резко усиливают и ускоряют ряд из них. Подобная позиция получила отражение в ряде работ, посвященных анализу социально-экономических процессов: например, отмечается, что тенденция к росту цифровизации и переходу сотрудников на удаленный формат работы наблюдалась еще до начала пандемии и существенно ускорилась после ее начала, но не была ее инициирована (Marek et al., 2020). В контекст нашего исследования можно предположить, что пандемия могла не принципиально видоизменить тенденции трансформа-

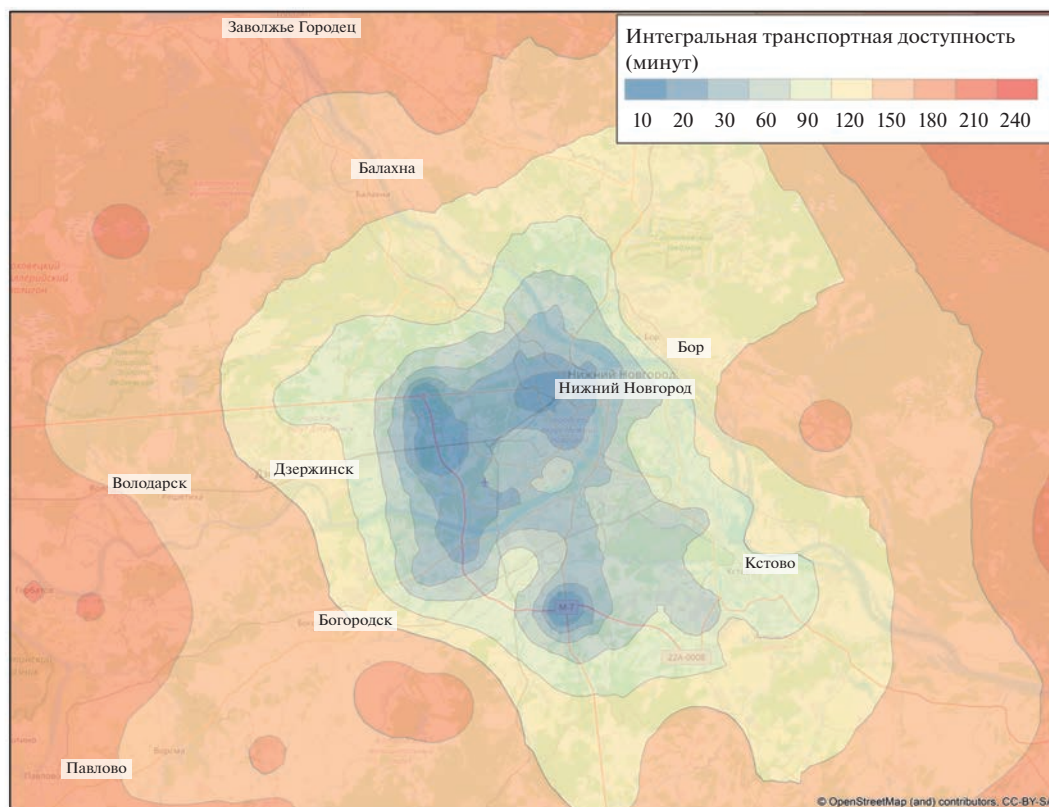
ции территориальной структуры городских агломераций, но усилить ряд уже наблюдаемых в ней тенденций.

Концепцию сжатия можно в некоторой степени противопоставить концепции шокоустойчивости. Уровень шокоустойчивости системы можно представить как ее способность возвратиться к прежнему докризисному состоянию. Представление о городском сжатии как о кумулятивном процессе, напротив, полагает подобное возвращение невозможным и акцентирует внимание на произошедших изменениях.

## МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Для определения влияния эффектов пандемии коронавируса на распределение населения в Нижегородской агломерации необходимо уточнить территорию, о которой идет речь. Границы агломерации возможно выделить посредством различных методик и подходов; вне зависимости от выбора конкретного способа их выделения, зачастую исследователи рассматривают ее в границах муниципальных образований первого уровня (т.е. городских округов и муниципальных районов). В перечень муниципалитетов, входящих в ее состав, обычно включают городской округ Нижний Новгород и прилегающие к нему городские округа Бор и Дзержинск, Кстовский, Балахнинский, Богородский и Городецкий муниципальные районы. Е.В. Антонов и А.Г. Махрова (2019) также представили более широкий вариант делимитации агломерации с включением в ее состав территорий Дальнеконстантиновского, Павловского, Володарского, Большемурашкинского и Лысковского районов, а также городского округа Семенов.

Исходя из понимания городской агломерации как пространства потенциальных взаимосвязей между составляющими ее элементами и акторами (Полян, 2014), предлагается воспользоваться методом изохрон интегральной транспортной доступности (показывающих усредненное время, за которое из какой-либо точки на выбранной территории можно добраться до какой-либо иной точки). Поскольку расчет интегральной транспортной доступности учитывает возможность совершения сквозных поездок через город-ядро агломерации, было решено территориально ограничить зону проведения исследования изохроной 210 минут. Выбор данной изохроны опирается на критерии временной доступности ядра агломерации, представленные в методиках Института географии РАН и унифицированной методике делимитации (Антонов, 2020; Полян, 2014; Полян и др., 1988), где для данной цели предлагается задействовать 1.5-часовую изохрону. В таком случае осуществление поездки между двумя максималь-



**Рис. 1.** Интегральная транспортная доступность территории Нижегородской агломерации автомобильным транспортом. *Рассчитано автором.*

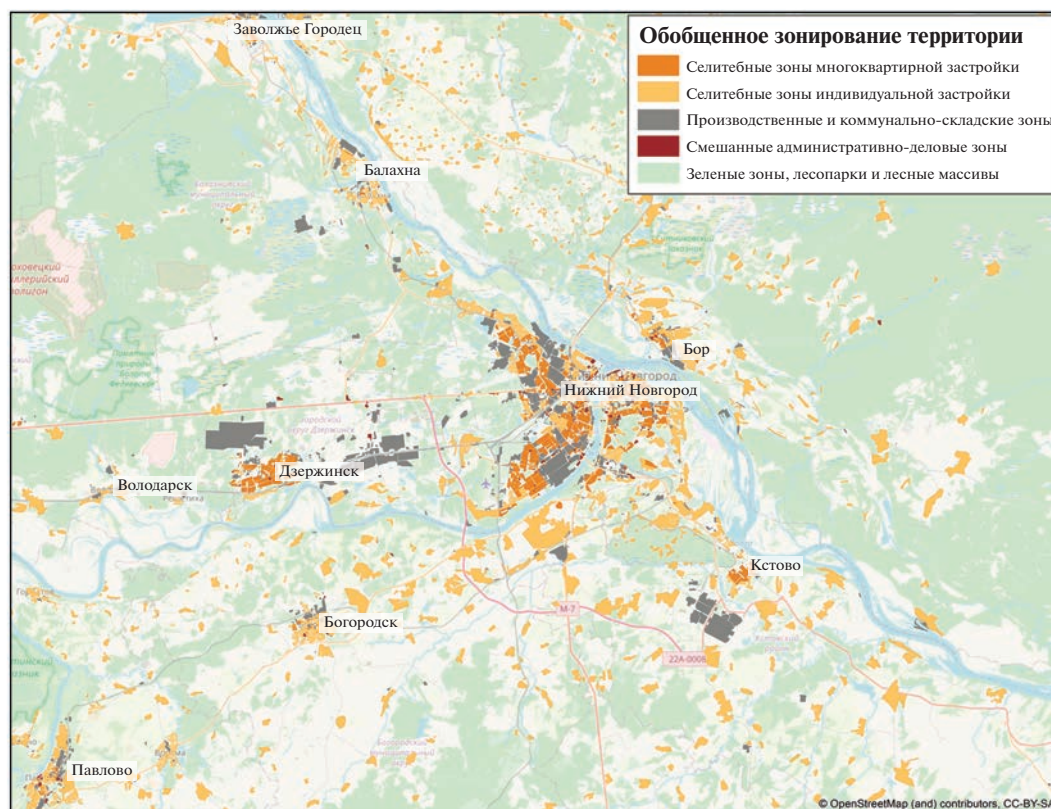
но удаленными точками на территории агломерации заняло бы 3 часа (т.е. время поездки из первого пункта в ядро агломерации и из ядра агломерации во второй пункт). К этому времени также представляется логичным добавить некоторое дополнительное время для перемещения внутри самого ядра агломерации, в связи с чем предлагается использовать изохрону, следующую за 3-часовой<sup>3</sup> (рис. 1).

Для облегчения исследования расселения в рассматриваемой агломерации была построена картосхема, отражающая ключевые закономерности фактического землепользования на ее территории и в ее ближайших окрестностях (рис. 2). Данную картосхему предлагается использовать при необходимости для сопоставления с картосхемами распределения дневного и ночного населения (рис. 3–8).

<sup>3</sup> Стоит отметить, что делимитация Нижегородской агломерации не являлась одной из первоочередных задач данного исследования и была проведена для пространственного ограничения полигона проведения расчетов.

Для ответа на поставленные вопросы об изменениях территориальной структуры населения в Нижегородской агломерации использование данных муниципальной статистики не представляется возможным, поскольку анализ рисунка пространственных паттернов требует более детализированной статистики. В связи с этим в работе были использованы анонимизированные данные по расположению абонентов четырех крупнейших сотовых операторов России на весенние месяцы 2019, 2020 и 2021 гг., предоставленные аналитическим отделом компании Tele2<sup>4</sup>. Полученные нами данные были усреднены специалистами отдела по времени суток к виду дневного и ночного населения и агрегированы по ячейкам стандартизированной сетки в виде квадратов со стороной в 1 км (см. рис. 3–5). Сопоставление картосхем территориального распределения населения в разное время дня и в разные временные периоды позволяет получить более подробное представление о территориальной структуре городской агломерации (Махрова и др., 2020). Кроме того, для

<sup>4</sup> Дата обращения 25.08.2021.



**Рис. 2.** Обобщенная структура землепользования Нижегородской агломерации и прилегающих территорий. Составлено автором на основе интеграции данных проекта OpenStreetMap<sup>5</sup> и полевых наблюдений.

каждой ячейки было посчитано расхождение между плотностью дневного и ночного населения, что позволило ярче отразить дифференциацию внутриагломерационных территорий (см. рис. 5).

### ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ ДО ПАНДЕМИИ: КЛЮЧЕВЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ

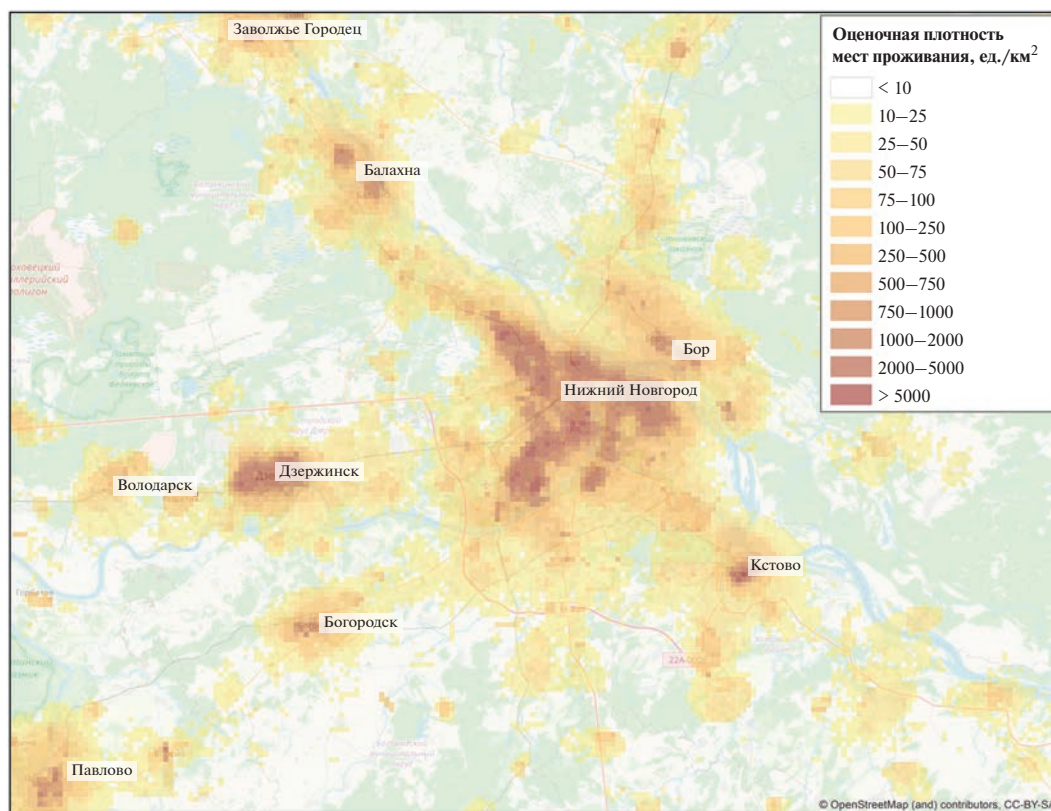
Основные закономерности территориального распределения населения в Нижегородской агломерации преимущественно сформировались в индустриальный период. Как в Нижнем Новгороде, так и в его городах-спутниках происходило активное развитие промышленных производств, вокруг которых возникали новые средне- и высокоплотные жилые массивы. На данный момент большая часть населения агломерации проживает в подобных жилых массивах; в особенности данная тенденция характерна для Дзержинска, Кстово, Автозаводского и Сормовского районов Нижнего Новгорода.

<sup>5</sup> <https://www.openstreetmap.org/> (дата обращения 23.03.2021).

В связи с вышесказанным, территориальная структура населения агломерации состоит из сравнительно небольших ареалов средне- и многоэтажной многоквартирной застройки (приуроченных преимущественно к при заводским или прежним заводским жилым микрорайонам), отделенных друг от друга неселитебными зонами или зонами индивидуальной жилой застройки.

Ареалы индивидуальной жилой застройки в окрестностях Нижнего Новгорода отличаются высоким уровнем разнообразия. Это и исторически сложившиеся сельские и малоэтажные городские поселения (такие как Городец, Павлово, Богородск), и дачные массивы индустриального периода, и – в некотором количестве – новые коттеджные поселки. Строгая дифференциация между постоянно используемым и сезонно используемым жильем на территории агломерации отсутствует. В большинстве сельских населенных пунктов в окрестностях Нижнего Новгорода в той или иной пропорции присутствуют и постоянные, и сезонные жители.

Несмотря на то, что производственный сектор сохраняет важную роль в городской экономике, существенная часть занятости сосредоточена в секторе услуг, объекты которого располагаются внутри селитебных зон или в смешанных обще-



**Рис. 3.** Усредненное распределение плотности ночного населения в Нижегородской городской агломерации на весну 2019 г.  
 Составлено авторами на основе расчетов по данным Tele2.

ственно-деловых зонах. В связи с этим различия между пространственным распределением дневного и ночного населения выражены не очень сильно.

Для иллюстрации дифференциации рассматриваемой территории по характеру изменения численности населения во время пандемии использован кластерный подход. В его основу легло сравнение значений численности населения, наблюдаемых в каждой изучаемой стандартизированной ячейке в 2020 и 2021 гг. к уровню 2019 г. Данный подход позволяет более наглядно показать тенденции изменения рассматриваемого показателя в течение времени действия режима социального дистанцирования и после его прекращения в сравнении с ситуацией до начала пандемии. По результатам применения подхода для ячеек используемой стандартизированной сетки было выделено четыре типа “кластеров”.

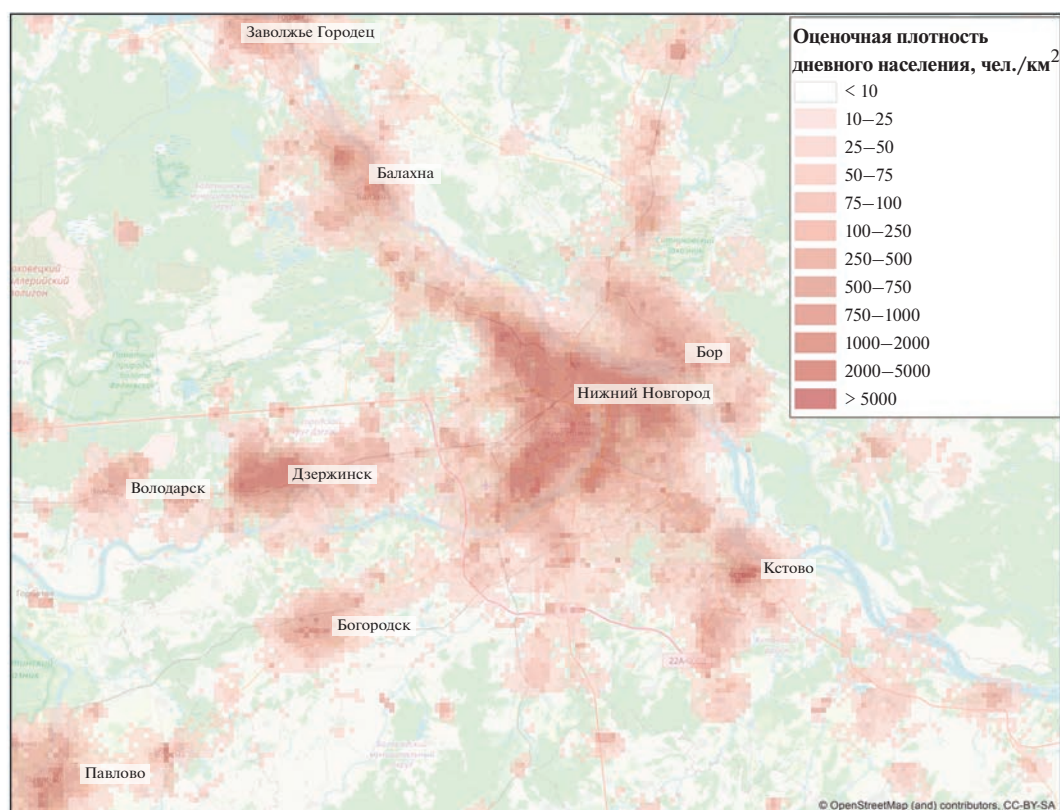
- Территории, где зафиксировано снижение численности населения и в 2020, и в 2021 гг.;
- Территории, где зафиксировано снижение в 2020 г. и рост в 2021 г.;

- Территории, где был зафиксирован рост численности населения в 2020 г. и снижение в 2021 г.;
- Территории, где был зафиксирован рост численности населения и в 2020, и в 2021 гг.

Все типы выделенных территорий были нанесены на картосхемы оттенками различных цветов (синего, фиолетового, красного и желтого соответственно), что позволило отразить на одной картосхеме результат изменения численности населения за оба периода (см. рис. 6–8).

### ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НОЧНОГО НАСЕЛЕНИЯ

Большая часть массивов многоквартирной жилой застройки в Нижнем Новгороде испытала небольшое увеличение численности ночного населения во время пандемии, причем данная тенденция не изменилась после снятия режима социального дистанцирования (см. рис. 6). В ареалах наиболее высокоплотной застройки — к примеру, в микрорайоне “Мешерское Озеро”, отдельных жилых массивах Нижегородского и Советского районов произошло закономерное снижение численности населения весной 2020 г.



**Рис. 4.** Усредненное распределение плотности дневного населения в Нижегородской городской агломерации на весну 2019 г.

Составлено авторами на основе расчетов по данным Tele2.

за счет эпизодического оттока жителей в пригороды. Ареалы сосредоточения “третьих мест”, напротив, стали лучше дифференцируемы на фоне окружающих городских территорий.

В индустриальных пригородах ситуация микроуровневой дифференциации территорий была сложнее. Население массивов высокоплотной многоквартирной застройки (в частности в Держинске, Кстово и Заволжье) преимущественно сократилось; в то же время в их окраинных частях можно выделить ареалы, где, напротив, наблюдался прирост ночного населения. Еще более сложная ситуация наблюдается в небольших городах и поселках, в структуре застройки которых преобладают индивидуальные жилые дома. Для многих подобных населенных пунктов был характерен спад численности населения в том числе в низкоплотных селитебных зонах (в качестве примеров можно привести центры Павлово, Володарска, Балахны, Богородска, Ворсмы, Решетихи); в то же время ряд окраинных массивов индивидуальной застройки испытал прирост населения.

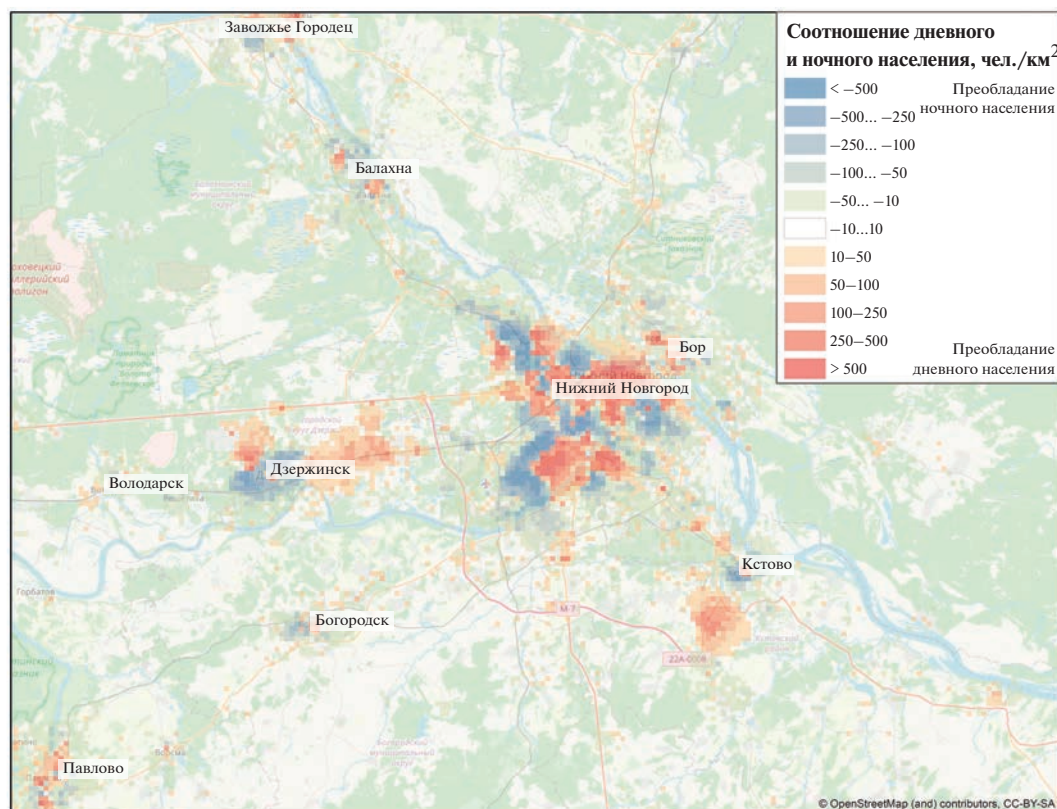
Достаточно сложная для анализа ситуация сложилась в Городце и Боре. В историческом

центре Городца произошло сокращение ночного населения в 2020 г., которое впоследствии сменилось его восстановлением; окружающие территории преимущественно депопулировали. В Боре наблюдался прирост ночного населения в большинстве низкоплотных селитебных зон, в то время как его численность в массивах многоквартирной жилой застройки сократилась.

Рост ночного населения весной 2020 г. и его последующий спад в 2021 г. преимущественно были характерны только для одного типа территорий – ряда садовых и дачных товариществ (на картосхеме места, где наблюдалась данная тенденция, отмечены желтым).

В прилегающей к городу сельской местности за рассматриваемый период, как правило, наблюдался рост численности фактического ночного населения, но есть и множество исключений. Положительная тенденция была в большей степени характерна для населенных пунктов, расположенных в 10–15 км к югу, юго-западу и западу от исторического центра Нижнего Новгорода; в то же время на данной территории отмечается некоторое количество населенных мест, где наблюдалась обратная тенденция. В северном и, в особен-





**Рис. 5.** Соотношение усредненных плотностей дневного и ночного населения в Нижегородской городской агломерации весной 2019 г.  
*Составлено авторами на основе расчетов по данным Tele2.*

ности, северо-западном лучах агломерации (соответствующих направлениям на Заволжье и Семенов) наблюдалось снижение численности ночного населения. Также стоит отметить ситуацию в ближайших юго-восточных, южных и юго-западных предместьях Нижнего Новгорода: вне зависимости от более выгодного расположения по отношению к ядру агломерации для них было характерно снижение численности ночного населения.

### ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДНЕВНОГО НАСЕЛЕНИЯ

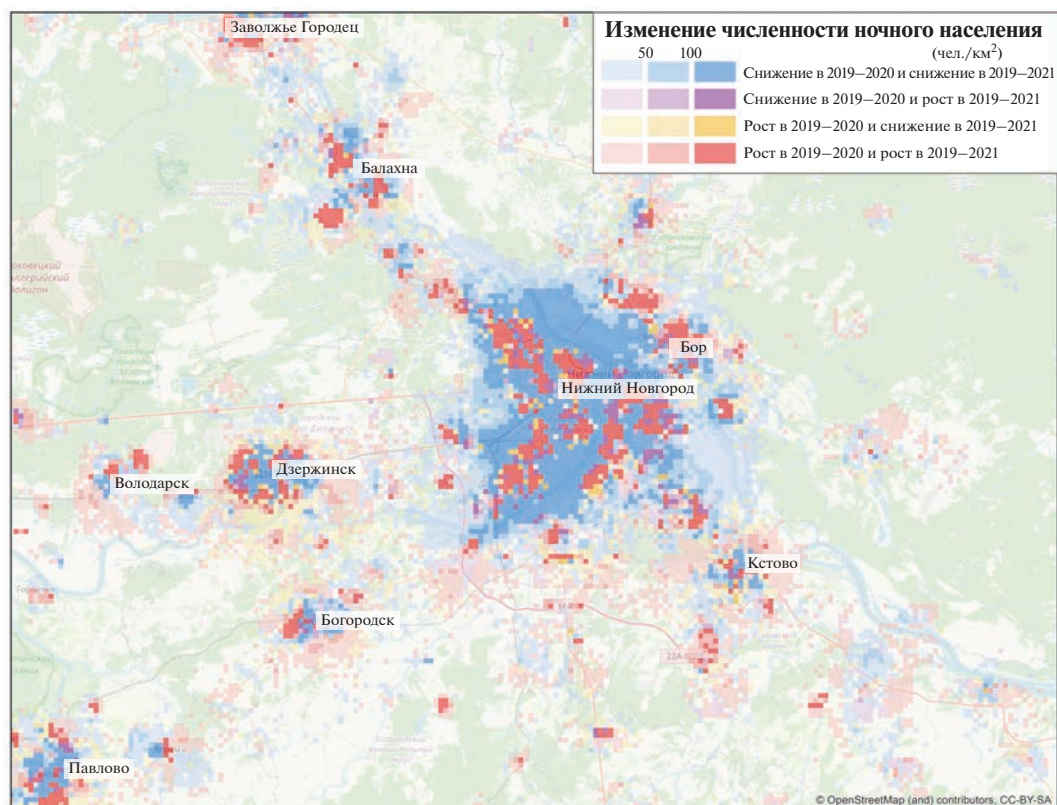
Для фактического распределения дневного населения в Нижегородской агломерации были во многом характерны те же закономерности, что и для ночного населения. Тем не менее между ними есть и ряд различий (см. рис. 7).

Как и в случае ночного населения, в массивах многоквартирной жилой застройки в Нижнем Новгороде численность дневного населения в 2020 и 2021 гг. превышала значения показателя в 2019 г. Аналогичная ситуация была характерна для коттеджных поселков и зон индивидуальной

жилой застройки в городах и их ближайших окрестностях. Тем не менее территориальное распределение дневного населения в подобных settlement zones несколько отличается от характерного для ночного населения: наблюдаемый в данном случае паттерн имеет большую внутреннюю однородность. Доля территорий, потерявших население в 2020 г. и впоследствии компенсировавших его спад в 2021 г. для дневного населения, напротив, немного выше — в особенности в центре и на полупериферии Нижнего Новгорода (Нижегородский и Канавинский районы).<sup>6</sup>

Территории садовых и дачных товариществ в ближайших окрестностях городов, как и в предыдущем случае, испытали рост численности населения в дневное время в период введения мер социального дистанцирования и его последующее снижение. В то же время распределение ареалов, где наблюдался рост численности фактического населения в 2020 г. и его последующее снижение в 2021 г. в случае дневного населения отличается большей дисперсностью.

<sup>6</sup> Подобные территории отмечены на картосхеме оттенками фиолетового цвета.



**Рис. 6.** Изменение численности ночного населения на территории Нижегородской агломерации в 2019–2021 гг. Составлено авторами на основе расчетов по данным Tele2.

Большинство крупных производственных зон (в Дзержинске, Кстово, Боре, Балахне), согласно располагаемым данным, характеризовалось неоднозначными трендами изменения числа присутствующих там людей в 2020 г., что связано с ограничениями очного пребывания там сотрудников, затронувшими ряд предприятий (данная ситуация была закономерно более характерна для мест расположения административных и офисных зданий, чем непосредственно производственных корпусов). В 2021 г. в большинстве из них наблюдался резкий рост дневного населения.

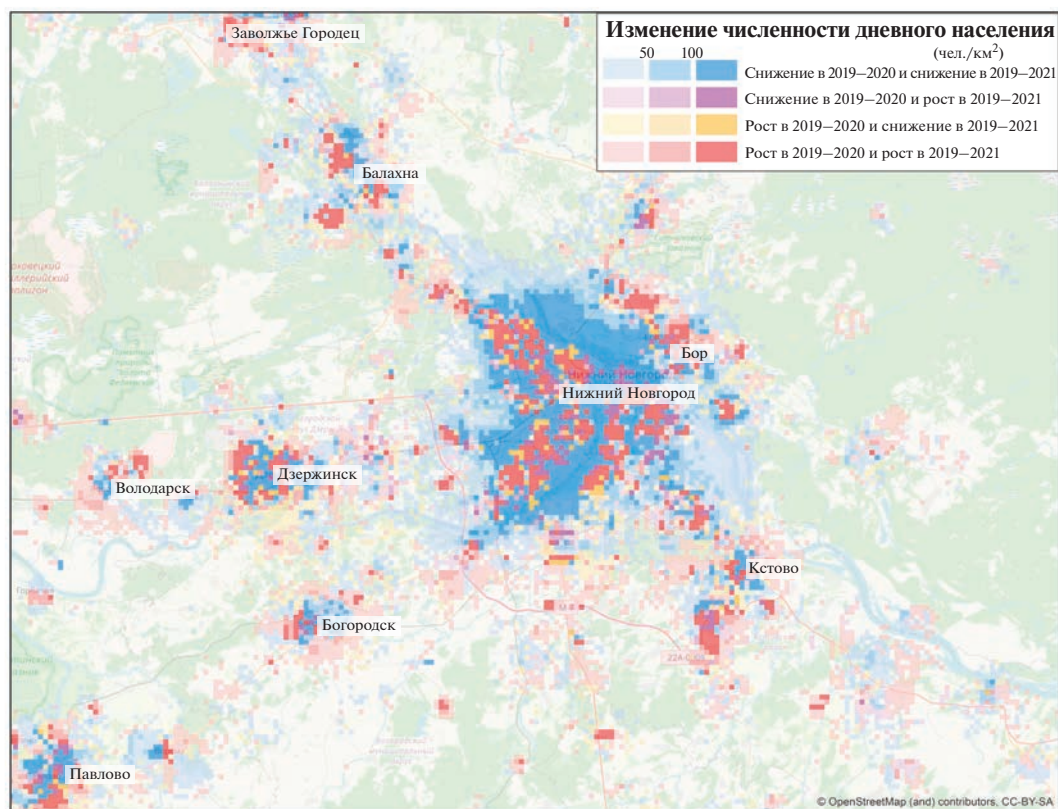
#### ИЗМЕНЕНИЯ В РАЗЛИЧИИ ПЛОТНОСТЕЙ ДНЕВНОГО И НОЧНОГО НАСЕЛЕНИЯ

Сравнение изменений соотношения дневного и ночного населения также позволяет получить новые сведения о трансформациях, произошедших в территориальных структурах дневного и ночного населения (см. рис. 8).

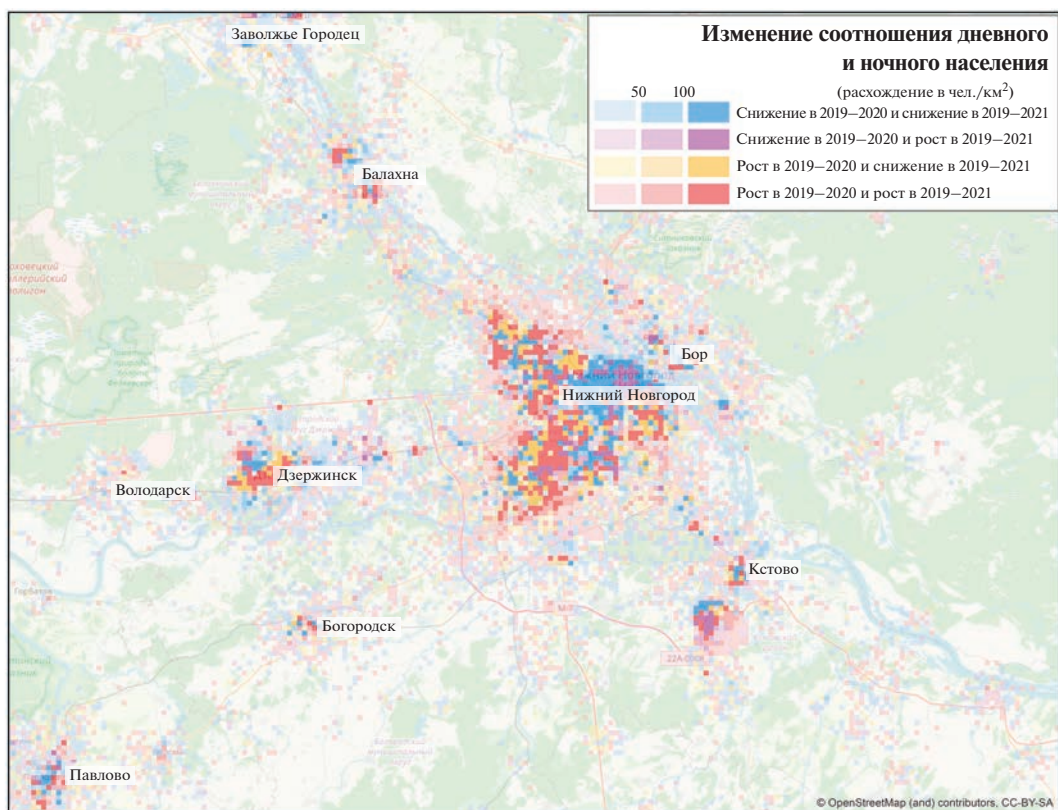
Особый интерес представляет исторический центр Нижнего Новгорода. Застройка на данной территории имеет смешанный характер с сочетанием селитебных и неселитебных функций при характерном для центральной зоны города преобладании вторых. Введение режима социального дистанцирования привело к резкому сокраще-

нию дневного населения, численность которого частично восстановилась в 2021 г. Тем не менее данная ситуация наблюдалась не повсеместно, но, скорее, лишь в местах, где существуют исходные предпосылки к пребыванию большого количества людей – окрестности улицы Большой Покровской, станции метро “Горьковская” и ближайших окрестностей Московского вокзала на Канавинской стороне. Похожая ситуация, пусть и в менее выраженном виде, наблюдалась в местах концентрации объектов сектора услуг, сформировавшихся в центральных частях жилых массивов городов-спутников. Сокращение ночного населения по сравнению с дневным наблюдалось во многих изолированных многоквартирных жилых массивах, находящихся в небольших городах (к примеру, в Боре и Городце).

В крупных массивах многоквартирной жилой застройки (Канавинский, Автозаводской, Сормовский районы) отмечался рост численности дневного населения. Аналогичная ситуация была характерна для ряда недавно сформированных массивов коттеджной застройки и садовых товариществ, испытывавших резкий прирост населения. Впрочем данная тенденция была характерна далеко не для всех подобных мест: в большинстве садовых и дачных товариществ рост численности дневного населения наблюдался только весной



**Рис. 7.** Изменение численности дневного населения на территории Нижегородской агломерации в 2019–2021 гг. Составлено авторами на основе расчетов по данным Tele2.



**Рис. 8.** Изменение соотношения дневного и ночного населения на территории Нижегородской агломерации в 2019–2021 гг. Составлено авторами на основе расчетов по данным Tele2.

2020 г., после чего его значения вернулись к прежнему уровню.

В прилегающей к Нижнему Новгороду сельской местности наблюдались две противоположные тенденции. На территориях, прилегающих к транспортным магистралям, соотношение изменилось в пользу ночного населения, в то время как в более глубинных районах наблюдалась обратная ситуация.

### СТРУКТУРА РАССЕЛЕНИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ: МЕЖДУ СЖАТИЕМ И ШОКОУСТОЙЧИВОСТЬЮ

Имеющиеся данные сотовых операторов позволяют говорить о небольшом фактическом увеличении численности населения Нижегородской агломерации за период пандемии, который — предположительно — был вызван миграционным притоком из периферийных районов области. Тем не менее в составе агломерации можно выделить ряд небольших населенных мест, столкнувшихся со снижением численности жителей, пребывающих на их территории как в дневное, так и в ночное время.

Центр Нижнего Новгорода, равно как и центральные зоны его спутников, столкнулись с сокращением численности дневного населения. Данную тенденцию не стоит рассматривать как однозначно негативную, поскольку она может объясняться трансформацией структуры занятости в данных зонах и — частично — распространением формата удаленной работы. Тем не менее она может нести и существенные риски дальнейшего развития агломерации: центральные ареалы, или деловые ядра, сосредотачивающие рабочие места и объекты третичного сектора, являются одними из ключевых элементов ее внутренней структуры. Снижение активности в данных ареалах может привести к общему снижению потенциала будущего развития агломерации. Более того, параллельное течение данного процесса как в центре Нижнего Новгорода, так и в субцентрах агломерации — местах концентрации экономической активности в крупных окраинных районах города-ядра и аналогичных зонах городов-спутников, позволяет сказать, что социально-экономические последствия пандемии негативным образом затронули не только ее ключевое ядро, но всю иерархию центров социально-экономической активности.

Важным последствием пандемии для территориальной структуры населения стал общий рост ее микроуровневой поляризации. Микрорайоны многоквартирной жилой застройки стали в большей степени внутренне дифференцированы, чем они были до начала пандемии. Поляризация

затронула и зоны индивидуальной жилой застройки: некоторые из них, особенно новые коттеджные поселки и ряд СНТ, в течение пандемии испытали прирост населения и сохранили большую его часть впоследствии, в то время как ряд населенных пунктов столкнулся с дневной депопуляцией.

Анализ картосхем позволяет сделать выводы о частичной подверженности Нижегородской агломерации процессу сжатия во время пандемии. В первом приближении можно прийти к выводу, что данный процесс был не характерен для исследуемой территории — численность ее фактического населения, согласно располагаемым данным, даже незначительно увеличилась. В то же время часть городских селитебных зон и сельских населенных мест в составе агломерации испытали депопуляцию. Внутренняя территориальная структура агломерации за время пандемии испытала изменения, в том числе и негативные. Таким образом, мы можем утверждать, что процесс сжатия в классическом понимании имел место на отдельных территориях в составе агломерации, а также предложить интерпретацию произошедших изменений в агломерации в целом как его особую разновидность.

Оценка произошедших изменений в контексте концепции территориальной шокоустойчивости позволяет прийти к следующим выводам. Введение режима социального дистанцирования и иных ограничений, призванных сдержать распространение коронавируса, привели к изменению распределения дневного и ночного расселения и существенно изменили направления внутриагломерационной мобильности. После снятия данного режима наблюдаемая ситуация вернулась к своему прежнему виду, но не на всей территории агломерации. Таким образом, говорить о шокоустойчивости территориальной структуры населения Нижегородской агломерации по отношению к последствиям пандемии можно лишь в относительном плане. По всей видимости, наиболее устойчивые элементы каркаса внутриагломерационного расселения (за исключением центральной части Нижнего Новгорода) перенесли их без существенных изменений; остальные, напротив, столкнулись с существенными сложностями.

### ВЫВОДЫ

Последствия пандемии коронавируса не привели к принципиальному изменению внутренней территориальной структуры населения в Нижегородской агломерации, но усилили ее внутреннюю поляризацию. Некоторые ее элементы напрямую сталкиваются с депопуляцией — как правило, это наиболее уязвимые населенные места в пригородной зоне. Некоторые — такие как крупные жи-

лые массивы с выгодным положением внутри агломерации и близкие к городам зоны индивидуальной селитебной застройки — напротив, испытывают приток населения. Многие сравнительно однородные территории в составе агломерации сталкиваются с ростом внутренней поляризации на микроуровне — к примеру, крупные селитебные зоны в 2021 г. отличались большей пространственной мозаичностью, чем до начала пандемии.

Представляется, что наблюдаемую ситуацию можно интерпретировать как особую форму городского сжатия. Поляризация часто становится спутником рассматриваемого процесса (Fol, 2012). Нижегородская агломерация, разумеется, не похожа на наиболее яркие кейсы данного процесса — но, тем не менее, воспроизводит динамику сжатия социально-экономического пространства сходным образом, как и более крупные территориальные структуры — например, Центральной России в целом (Нефедова, 2009; Нефедова, Старикова, 2020).

Вместе с тем территориальная структура расселения Нижегородской агломерации продемонстрировала сравнительно высокий уровень шокоустойчивости к последствиям пандемии. Поскольку крупная городская агломерация характеризуется высокой внутренней комплексностью и сравнительно большим абсолютным объемом локального рынка, чем небольшие населенные места, потенциально она будет легче переносить кризисные явления. В то же время логично предположить, что уровень шокоустойчивости городских агломераций ограничен, т.е. их способность адаптироваться к неблагоприятным внешним воздействиям имеет некоторый предел.

Одним из важных (и представляющих особый научный интерес) примеров приведенной выше тенденции стали процессы, наблюдаемые в фактическом ядре агломерационной зоны — а именно в центральной части Нижнего Новгорода. Пространственные паттерны распределения дневного и ночного населения на ее территории весной 2020 г. заметно изменились в пользу последнего. В 2021 г. закономерно наблюдалась обратная тенденция, но по итогу двух лет пандемии центральная зона ядра агломерации депопулировалась; особенно это коснулось дневного населения. Ситуацию, наблюдаемую в рассматриваемом ареале, в силу его особой функциональной специфики было бы некорректно напрямую экстраполировать на другие агломерационные территории либо считать релевантным маркером характерных для них процессов. Тем не менее, поскольку данная территория является ключевым узлом в территориальной структуре агломерации в целом, подобная ситуация может стать причиной для сокращения интенсивности внутриагломерационных взаимодействий как таковых (условной децентрализации агломерации) либо

их принципиальной пространственной реорганизации.

Трансформация внутренней структуры расселения Нижегородской агломерации позволила получить представление о реакции городских агломераций как комплексных территориальных систем на последствия пандемии коронавируса. Рассмотренная тема представляет большой интерес для последующего углубления — а именно, анализа влияния произошедших изменений на другие составные элементы устройства городской агломерации (например, территориальное распределение экономической активности), сопоставления полученных результатов с итогами изучения последствий других кризисных социально-экономических явлений, сопоставления кейса Нижегородской агломерации с агломерациями других крупных городов.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках темы государственного задания Института географии РАН АААА-А19-119022190170-1 (FMGE-2019-0008).

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят аналитический отдел компании Tele2 за предоставленные агрегированные данные по распределению дневного и ночного населения в Нижегородской области.

## FUNDING

The work was carried out within the framework of the state-ordered research theme of the Institute of Geography RAS АААА-А19-119022190170-1 (FMGE-2019-0008).

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to the Department of Analytics of the “Tele2” company for providing aggregated data on the spatial distribution of the daytime and nighttime population in Nizhny Novgorod oblast.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Антонов Е. В.* Городские агломерации: подходы к выделению и делимитации // *Контурные глобальных трансформаций: политика, экономика, право.* 2020. Т. 13. № 1. С. 180–202.
- Антонов Е. В., Махрова А. Г.* Крупнейшие городские агломерации и формы расселения наагломерационного уровня в России // *Изв. РАН. Сер. геогр.* 2019. № 4. С. 31–45.
- Батунова Е. Ю., Гунько М. С., Медведев А. А.* Неуправляемое пространство: планирование и политика в условиях депопуляции в Ивановской области // *Вестн. Санкт-Петербург. ун-та. Науки о Земле.* 2021. Т. 66. № 3. С. 440–459.
- Гунько М. С., Еременко Ю. А., Батунова Е. Ю.* Стратегии планирования в условиях городского сжатия в России: исследование малых и средних городов //

- Мир России. Социология. Этнология. 2020. Т. 29. № 3. С. 121–141.
- Зубаревич Н.В. Неравенство регионов и крупных городов России: что изменилось в 2010-е годы? // Общественные науки и современность. 2019. № 4. С. 57–70.
- Ланно Г.М. Города России. Взгляд географа. М.: Новый хронограф, 2012.
- Ланно Г.М., Полян П.М., Селиванова Т.А. Агломерации России в XXI веке // Вестн. Фонда регионального развития Иркутской области. 2007. Т. 1. С. 45–52.
- Махрова А.Г., Бабкин Р.А., Казаков Э.Э. Динамика дневного и ночного населения как индикатор структурно-функциональных изменений территории города в зоне влияния Московского центрального кольца с использованием данных операторов сотовой связи // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. 2020. Т. 13. № 1. С. 159–179.
- Махрова А.Г., Кириллов П.Л., Бочкарев А.Н. Методические подходы к изучению трудовой мятниковой миграции населения // Теоретические и методические подходы в экономической и социальной географии. 2019. С. 96–114.
- Нефедова Т.Г. Поляризация пространства России: ареалы роста и “черные дыры” // Экономическая наука современной России. 2009. Т. 1. № 44. С. 62–77.
- Нефедова Т.Г., Старикова А.В. Миграции населения как способ его адаптации к поляризации пространства в Центре России // Социологические исследования. 2020. № 10. С. 24–38.
- Полян П.М. Территориальные структуры – урбанизация – расселение. М.: Новый хронограф, 2014.
- Полян П.М., Заславский И.Н., Наймарк Н.И. Проблемы делимитации городских агломераций: сравнение и синтез ведущих методик // Проблемы территориальной организации пространства и расселения в урбанизированных районах. Свердловск, 1988. С. 26–40.
- Райсун А.Э. Определение границ городских агломераций России: создание модели и результаты // Демографическое обозрение. 2020. Т. 7. № 2. С. 54–96.
- Adejeji O.H., Odufuwa B.O., Adebayo O.H. Building capabilities for flood disaster and hazard preparedness and risk reduction in Nigeria: need for spatial planning and land management // J. Sustainable Development in Africa. 2012. Vol. 14. № 1. P. 45–58.
- Bartholomae F., Woon Nam C., Schoenberg A. Urban shrinkage and resurgence in Germany // Urban Studies. 2017. Vol. 54. № 12. P. 2701–2718.
- Buhnik S. From shrinking cities to Toshi no Shukushō: Identifying patterns of urban shrinkage in the Osaka metropolitan area // Berkeley Planning J. 2010. Vol. 23. № 1. P. 132–155.
- Carpenter S., et al. From metaphor to measurement: Resilience of what to what? // Ecosystems. 2001. Vol. 4. № 8. P. 765–781.
- Cunningham-Sabot E., et al. Shrinking cities in France and Great Britain: A silent process // The future of shrinking cities: Problems, patterns and strategies of urban transformation in a global context. 2009. P. 17–28.
- Dovey K., Rao F., Pafka E. Agglomeration and assemblage: Deterritorialising urban theory // Urban Studies. 2018. Vol. 55. № 2. P. 263–273.
- Fol S. Urban shrinkage and socio-spatial disparities: are the remedies worse than the disease? // Built Environment. 2012. Vol. 38. № 2. P. 259–275.
- Gill D., Ritchie L. Considering cumulative social effects of technological hazards and disasters // American Behavioral Scientist. 2020. Vol. 64. № 8. P. 1145–1161.
- Haase A., et al. Conceptualizing urban shrinkage // Environment and Planning A. 2014. Vol. 46. № 7. P. 1519–1534.
- Haase A., et al. Varieties of shrinkage in European cities // European Urban and Regional Studies. 2016. Vol. 23. № 1. P. 86–102.
- Hospers G.J. Urban shrinkage in the EU // Shrinking Cities. Routledge. 2014. P. 47–58.
- Ma X., et al. Evaluation of Urban Spatial Resilience and Its Influencing Factors: Case Study of the Harbin–Changchun Urban Agglomeration in China // Sustainability. 2022. Vol. 14. № 5. P. 2899–2920.
- Marek D., et al. Economic impacts of Covid-19 on the labor market and human capital // Terra Economicus. 2020. Vol. 18. № 4. P. 78–96.
- Masnavi M.R., Gharai F., Hajibandeh M. Exploring urban resilience thinking for its application in urban planning: A review of literature // Int. J. Environmental Science and Technology. 2019. Vol. 16. № 1. P. 567–582.
- Meerow S., Newell J.P., Stults M. Defining urban resilience: A review // Landscape And Urban Planning. 2016. Vol. 147. P. 38–49.
- Shetty S., Reid N. Global challenges and local responses: Creating a new urban world in the shrinking cities of the US industrial midwest // Reg. Science Policy & Practice. 2013. Vol. 5. № 2. P. 201–217.
- Taşan-Kok T., Stead D., Lu P. Conceptual overview of resilience: History and context // Resilience thinking in urban planning. Istanbul, 2013. P. 39–51.
- Yi C., Jackson N. A review of measuring ecosystem resilience to disturbance // Environmental Research Lett. 2021. Vol. 16. № 5. Art. 053008.

## Spatial Structure of Nizhny Novgorod Urban Agglomeration in 2019–2021

A. A. Mikhaylov<sup>1, 2, \*</sup> and P. M. Polyan<sup>1, \*\*</sup>

<sup>1</sup>Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Russian Academy for National Economy and Public Administration, Moscow, Russia

\*e-mail: mikhaylov-aa@ranepa.ru

\*\*e-mail: pavel.polian@gmail.com

The article sheds light on the transformations that took place in the spatial structure of the Nizhny Novgorod urban agglomeration in 2019–2021 during the coronavirus pandemic. The identified changes are analyzed in the context of two concepts: urban shrinkage and spatial resilience. Particular attention is paid to micro-level changes in the spatial distribution of the day and night population aggregated by anonymized data from cellular operators. According to the results, spatial structure of the Nizhny Novgorod urban agglomeration is characterized by a relatively high level of resilience to the negative effects of the pandemic, which can be explained by the complex nature of its structure as a system and the potential ability to redistribute negative effects. One of the key reactions of the spatial structure of both daytime and nighttime population was the significant increase in microlevel polarization. It has especially strongly affected public and business and mixed zones, as well as large housing estates. An increase in polarization was observed in the central zones of cities (including in the core of the urban agglomeration). There is a trend towards differentiation of low-density residential suburbs. As a result, it is postulated that the changes that have taken place in the urban spatial structure can be named a special form of “agglomerational shrinkage,” which is not accompanied by a decrease in the population of the agglomeration, but severely increases internal spatial disproportions.

**Keywords:** urban spatial structure, Nizhny Novgorod urban agglomeration, coronavirus pandemic, spatial resilience, urban shrinkage

## REFERENCES

- Adedeji O.H., Odufuwa B.O., Adebayo O.H. Building capabilities for flood disaster and hazard preparedness and risk reduction in Nigeria: need for spatial planning and land management. *J. Sustain. Dev. Afr.*, 2012, vol. 14, no. 1, pp. 45–58.
- Antonov E.V. Urban agglomerations: approaches to allocation and delimitation. *Kontury Glob. Transform.: Polit., Econ., Pravo*, 2020, vol. 13, no. 1, pp. 180–202. (In Russ.).
- Antonov E.V., Makhrova A.G. Largest urban agglomerations and super-agglomerations in Russia. *Izv. Akad. Nauk, Ser. Geogr.*, 2019, no. 4, pp. 31–45. (In Russ.).
- Bartholomae F., Woon Nam C., Schoenberg A. Urban shrinkage and resurgence in Germany. *Urban Stud.*, 2017, vol. 54, no. 12, pp. 2701–2718.
- Batunova E.Yu., Gunko M.S., Medvedev A.A. Mismatched space: planning and policymaking in the context of depopulation in Ivanovskaya Oblast. *Vestn. S.-Peterb. Univ. Nauki Zemle*, 2021, vol. 66, no. 3, pp. 440–459. (In Russ.).
- Buhnik S. From shrinking cities to Toshi no Shukushō: Identifying patterns of urban shrinkage in the Osaka metropolitan area. *Berkeley Plan. J.*, 2010, vol. 23, no. 1, pp. 132–155.
- Carpenter S., et al. From metaphor to measurement: Resilience of what to what? *Ecosyst.*, 2001, vol. 4, no. 8, pp. 765–781.
- Cunningham-Sabot E., et al. Shrinking cities in France and Great Britain: A silent process. In *The future of shrinking cities: Problems, patterns and strategies of urban transformation in a global context*, 2009, pp. 17–28.
- Dovey K., Rao F., Pafka E. Agglomeration and assemblage: deterritorialising urban theory. *Urban Stud.*, 2018, vol. 55, no. 2, pp. 263–273.
- Fol S. Urban shrinkage and socio-spatial disparities: are the remedies worse than the disease? *Built Environ.*, 2012, vol. 38, no. 2, pp. 259–275.
- Gill D., Ritchie L. Considering cumulative social effects of technological hazards and disasters. *Am. Behav. Sci.*, 2020, vol. 64, no. 8, pp. 1145–1161.
- Gunko M.S., Eremenko Yu.A., Batunova E.Yu. Planning strategies in the context of urban shrinkage in Russia: evidence from small and medium-sized cities. *Mir Rossii*, 2020, vol. 29, no. 3, pp. 121–141. (In Russ.).
- Haase A., et al. Conceptualizing urban shrinkage. *Environ. Plan. A*, 2014, vol. 46, no. 7, pp. 1519–1534.
- Haase A., et al. Varieties of shrinkage in European cities. *Eur. Urban Reg. Stud.*, 2016, vol. 23, no. 1, pp. 86–102.
- Hospers G.J. Urban shrinkage in the EU. In *Shrinking Cities*. Routledge, 2014, pp. 47–58.
- Lappo G.M. *Goroda Rossii: vzglyad geografa* [Cities of Russia: Geographer’s View]. Moscow: Novyi Khronograph Publ., 2012.
- Lappo G.M., Polyana P.M., Selivanova T.A. Agglomerations of Russia in the XXI century. *Vestn. Fonda Reg. Razvit. Irkutsk. Obl.*, 2007, vol. 1, pp. 45–52. (In Russ.).
- Ma X., et al. Evaluation of urban spatial resilience and its influencing factors: case study of the Harbin–Changchun urban agglomeration in China. *Sustain.*, 2022, vol. 14, no. 5, pp. 2899–2920.
- Makhrova A.G., Babkin R.A., Kazakov E.E. The dynamics of day and night population as an indicator of structural and functional changes in the territory of the city in the zone of influence of the Moscow Central Ring using data from mobile operators. *Kontury Glob. Transform.: Polit., Econ., Pravo*, 2020, vol. 13, no. 1, pp. 159–179. (In Russ.).
- Makhrova A.G., Kirillov P.N., Bochkarev A.N. Methodical approaches to the study of labor commuting. In *Teoreticheskie i metodicheskie podkhody v ekonomicheskoi i sotsial’noi geografii* [Theoretical and Methodological in Economic and Social Geography], 2019, pp. 96–114. (In Russ.).
- Marek D., et al. Economic impacts of Covid-19 on the labor market and human capital. *Terra Econ.*, 2020, vol. 18, no. 4, pp. 78–96.
- Masnavi M.R., Gharai F., Hajibandeh M. Exploring urban resilience thinking for its application in urban planning: A review of literature. *Int. J. Environ. Sci. Technol.*, 2019, vol. 16, no. 1, pp. 567–582.
- Meerow S., Newell J.P., Stults M. Defining urban resilience: A review. *Landsc. Urban Plan.*, 2016, vol. 147, pp. 38–49.

- Nefedova T.G. Polarization of Russian space: areas of growth and “black holes”. *Econ. Sovrem. Rossii*, 2009, vol. 1, no. 44, pp. 62–77. (In Russ.).
- Nefedova T.G., Starikova A.V. Migrations as a way of population adaptation to polarization of space at the Center of Russia. *Sotsiolog. Issled.*, 2020, no. 10, pp. 24–38. (In Russ.).
- Polyan P.M. *Territorial'nye struktury – urbanizatsiya – rasselenie* [Territorial Structures – Urbanization – Settlement System]. Moscow: Novyi Khronograf Publ., 2014.
- Polyan P.M., Zaslavskii I.N., Naymark N.I. Problem of delimitation of urban agglomerations: comparison and synthesis of leading methods. In *Problemy territorial'noi organizatsii prostranstva i rasseleniya v urbanizirovannykh raionakh* [Problems of Territorial Organization of Space and Settlement in Urbanized Areas]. Sverdlovsk, 1988, pp. 26–40. (In Russ.).
- Raisikh A.E. Defining the boundaries of urban agglomerations in Russia: model creation and results. *Demogr. Obozr.*, 2020, vol. 7, no. 2, pp. 54–96. (In Russ.).
- Shetty S., Reid N. Global challenges and local responses: creating a new urban world in the shrinking cities of the US industrial Midwest. *Reg. Sci. Policy Pract.*, 2013, vol. 5, no. 2, pp. 201–217.
- Taşan-Kok T., Stead D., Lu P. Conceptual overview of resilience: history and context. In *Resilience thinking in urban planning*. Istanbul, 2013, pp. 39–51.
- Yi C., Jackson N. A review of measuring ecosystem resilience to disturbance. *Environ. Res. Lett.*, 2021, vol. 16, no. 5, article 053008.
- Zubarevich N.V. Inequality of regions and large cities of Russia: what was changed in the 2010s. *Obshchestv. Nauki Sovrem.*, 2019, no. 4, pp. 57–70. (In Russ.).