
УРБАНИЗАЦИЯ И ГЕОГРАФИЯ ГОРОДОВ

УДК 911:3 (470.311)

Махрова А.Г., Бабкин Р.А. (Москва)

АНАЛИЗ ПУЛЬСАЦИЙ СИСТЕМЫ РАССЕЛЕНИЯ МОСКОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ СОТОВЫХ ОПЕРАТОРОВ¹

Makhrova A.G., Babkin R.A.

ANALYSIS OF MOSCOW AGGLOMERATION SETTLEMENT SYSTEM PULSATIONS BASED MOBILE OPERATORS DATA

Аннотация. С использованием обезличенных данных сотовых операторов о локализации абонентов проведен анализ пульсации системы расселения Московской агломерации. На основе абсолютных значений и относительных диапазонов колебаний даны объяснения причин флуктуаций численности населения. С позиций хроногеографической концепции изучены суточные, недельные и сезонные особенности колебаний численности населения отдельных элементов системы расселения столичной агломерации в зависимости от различного рода зональных и азональных факторов. Выявлены ведущие типы пульсаций для конкретных территорий в разрезе поясной структуры Москвы и поясно-секторальной структуры Московской области. Кроме того, проведено сравнение численности ночного населения с данными официальной статистики, которое выявило завышение численности населения Москвы при его занижении в Московской области, объяснены причины обнаруженных несоответствий.

Abstract. Using impersonal data of cellular operators on subscriber localization the pulsation of the settlement system of the Moscow agglomeration was analyzed. On the basis of absolute values and relative ranges of oscillations explanations for the causes of population fluctuations are given. From the positions of the chrono-geographical concept, the daily, weekly and seasonal features of population variations in the elements of the agglomeration settlement system depending on the various zonal and azonal factors have been studied. The leading types of pulsations for specific areas were identified in the context of Moscow's belt structure and the belt-sectoral structure of the Moscow Region. In addition, a comparison of the number of the night population with the official statistics, which revealed an overestimation of the population of Moscow at its underestimation in the Moscow region, explained the reasons for the discrepancies found.

Ключевые слова: Московская агломерация, система расселения, хроногеография, маятниковые миграции, суточные, недельные и сезонные пульсации населения.

Key words: Moscow metropolitan area, resettlement system, chrono-geography, commuting, daily, weekly, seasonal fluctuations of population.

Введение и постановка проблемы. Возвратная мобильность населения, прежде всего маятниковые миграции с трудовыми, учебными, культурно-досуговыми целями, — неизменный спутник процесса агломерирования, которые служат яркими маркерами глубины его протекания. Диспаритет в размещении мест проживания населения и центров занятости, учебы, культуры и досуга является мощным фактором, стимулирующим миграции населения и

обуславливающим постоянную пульсацию системы расселения агломераций. Этот процесс, протекающий одновременно в разных пространственно-временных срезах, особенно заметен в одной из крупнейших агломераций мира — Московской агломерации и отличается чрезвычайной сложностью и комплексностью.

Использование методов анализа, базирующихся на данных официальной статистики, не может дать релевантную картину действи-

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 14-18-00083 «География возвратной мобильности населения в сельско-городском континууме») Института географии РАН.

тельности. Более того, официальные статистические данные серьезно искажают информацию о распределении населения, что предопределяет необходимость использования альтернативных источников информации. В данной работе на основе обезличенных сведений о локализации абонентов сотовой связи впервые за последние 30 лет проводится комплексная оценка разновременных пульсаций населения Московской агломерации. Это позволяет не только преодолеть существующий статистический «тупик», но и выявить реальную картину распределения населения в разных пространственно-временных срезах, и дать оценку расхождений с данными официальной статистики.

Обзор ранее выполненных исследований. Масштабные работы по исследованию пространственно-временных пульсаций на территории Московской агломерации были выполнены в конце 1980-х гг., когда Н.В. Петровым был проведен комплексный анализ пространственной динамики системы расселения при помощи имеющихся в то время технических средств и источников на основе использования хроногеографической концепции [9, 10]. В дальнейшем значимых работ в данном направлении не предпринималось, несмотря на значительные преобразования, произошедшие в системе расселения столичной агломерации за этот период. Можно выделить лишь несколько работ, в которых на основе разных источников информации, делались попытки такого анализа. Так, А.И. Трейвишем с опорой на модели, а также расчетные и экспертные материалы многих авторов была получена приблизительная картина расселения в регионе на условный день его обычного «сжатия» (будний зимний) и «растяжения» (летний выходной), включая оценки численности и плотности населения в отдельных структурных элементах Московской агломерации [6]. В работе А.Г. Махровой и П.Л. Кириллова на основе разных источников информации, прежде всего данных социологических опросов, сделаны оценки пульсации «реальной» численности населения Московской области по поясам периферийности [4].

Появление новых источников информации в виде данных операторов сотовой связи возвратило интерес к изучению пульсаций населения и в последние 5 лет появилось несколько работ, рассматривающих частные случаи этого процесса. Первая работа с использованием такого вида данных, но с ограниченной выборкой, была проведена в 2013 г. на основе информации по локализации абонентов «Мегафон» [1]. Позднее данные операторов сотовой связи использовались для оценки дачной мобильности населения столичного региона и изучения передвижений типа «дом – работа» [2, 3]. Однако широта возможностей для применения данного источника информации намного больше: она позволяет решать и другие исследовательские задачи по изучению пульсаций системы расселения Московской агломерации.

Материалы и методы исследования. В данной работе были использованы обезличенные данные операторов сотовой связи («Билайн», «МТС», «Мегафон») о локализации абонентов по состоянию на июль (лето) и октябрь (зима) 2015 г., предоставленные Департаментом информационных технологий города Москвы². Использование этих сведений позволяет с достаточно высокой точностью и временной дробностью анализировать флуктуации системы расселения Московской агломерации³ и решать ряд научных задач, выполнить которые в рамках других методов анализа было бы невозможным.

Использование этих данных в пространственно-временном разрезе производится в контексте актуальной и вобравшей в себя множество теоретических подходов хроногеографической концепции, становление и развитие которой тесно связано с именем шведского географа Т. Хегерстранда и его учеников [14, 16, 17]⁴. Ее особенность – идея тождественного равенства в исследованиях пространственных и временных характеристик географических явлений, когда территория рассматривается через пространственно-временную призму, на которую проецируются реальные и планируемые траектории движения индивидов.

² Авторы благодарят Департамент информационных технологий правительства г. Москвы за возможность использовать предоставленные данные о передвижениях абонентов сотовой связи для написания данной работы.

³ Вопрос о границах Московской агломерации, ее ядра и пригородной зоны остается открытым и разными авторами трактуется по-разному. В данной работе Московская агломерация упрощенно рассматривается в составе Москвы и Московской области из-за особенностей предоставления данных сотовых операторов только по этим двум субъектам РФ.

⁴ Подробный анализ эволюции работ в области хроногеографии дан в работе А.В. Стариковой и А.И. Трейвиша [12].

Использование пространственно-временной концепции позволяет решать различные исследовательские задачи, включая выявление траекторий движения индивидов и их групп, выделение ареалов интенсивности проявления пространственно-временных явлений, а также ареалов, где происходит «замыкание» разновременных циклов жизнедеятельности людей и их сообществ. Кроме того, пространственно-временная концепция предоставляет возможность охарактеризовать такие аспекты расселенческих структур, как интенсивность связей, мощность коммуникационных потоков, функциональная организация внутренней структуры. Особенно важно изучение различий и ритмики функционирования структур расселения в суточном, недельном, сезонном режимах. На изучение именно этих пульсаций системы расселения Московской агломерации направлена данная работа.

Результаты исследования.

Оценка численности постоянного населения. Вопрос о том, какова реальная численность населения Москвы и Московской области, наверное, возникает в первую очередь. Привычные для исследователей официальные статистические данные в силу ряда причин искажают реальную картину распределения постоянного населения по территории агломерации, а также не позволяют изучать динамические элементы ее пространственно-временной структуры. Сравнение общей численности постоянного населения, фиксируемого статистикой, и оценки населения по данным сотовых операторов в зимнюю буднюю ночь, которые максимально приближены к численности постоянного населения, дают неожиданный результат. Официальная статистика существенно завышает численность населения Москвы, но занижает показатели Московской области. Население столицы в зимнюю буднюю ночь меньше фиксируемой статистикой на 1,6 млн чел., составляя 10,7 млн чел. против 12,3 млн чел. Численность населения Московской области по данным сотовых операторов достигает почти 8,5 млн чел. против «официальных» 7,2 млн человек [13]. При этом, как показывают данные сотовых операторов, даже в будний зимний день, когда численность наличного населения столицы максимальна за счет, прежде всего,

маятниковых мигрантов с трудовыми и учебными целями, она более чем на 600 тысяч меньше, чем показывает статистика.

Такие расхождения сложно объяснимы и могут быть связаны с действием разных причин. Во-первых, это двудомность москвичей, которые, сохраняя столичную регистрацию, постоянно живут на своих дачах в Московской области, что уменьшает население столицы и увеличивает людность области. Однако социологические опросы показывают, что таковых довольно немного – около 300 тыс. чел. [4]. Кроме того, часть москвичей постоянно живет в своих городских квартирах в области, когда для решения жилищной проблемы покупается более дешевое подмосковное жилье, но сохраняется регистрация в Москве и все связанные с этим «столичные блага» (доплаты к пенсиям, московское здравоохранение и пр.). Однако, как представляется, значительная часть расхождений в оценках людности столицы может быть связана с погрешностями проведения переписи. Такие отклонения были зафиксированы еще в ходе переписи населения 2002 г., когда учтенное население превысило реальное. Так, текущие данные статистики показывали, что на 2002 г. людность столицы составляла 8,6 млн, но перепись оценила ее уже в 9,9 млн чел. Аналогичные расхождения были характерны и для 2010 г., когда население выросло с 10,6 до 11,4 млн чел. Как правило, эти расхождения связывают с недоучетом миграций, но данные сотовых операторов позволяют по-новому оценить эти расхождения, вызывая большие сомнения в корректности методики проведения переписей населения.

Наименьшие расхождения между данными сотовых операторов и официальной статистикой (в пределах 10%) характерны для центрального (в границах Центрального административного округа) и субцентрального поясов Москвы (районы – непосредственные соседи центра). Большие различия наблюдаются при рассмотрении остальной территории Старой Москвы, включающей в себя срединный, периферийный и внешний пояса. Официальная статистика завышает численность населения срединного пояса на 13%, а периферийного и внешнего – почти на четверть.

В Московской области, напротив, численность населения двух ближних поясов

занижается официальной статистикой примерно на треть (причем первого пояса – на 42%). Кроме незарегистрированных москвичей свое влияние оказывает и ведущееся здесь активное жилищное строительство. Статистика попросту не успевает оперативно отслеживать изменение населения застраиваемых территорий. С другой стороны, большие объемы относительно дешевого жилья (в сравнении с московским) обеспечивают высокий спрос на его арендный сегмент. Для дальних (третьего и четвертого) поясов характерно небольшое завышение официальной статистикой реальной численности населения (на 10–15%). Причины этого могут быть связаны с так называемым «мини-отходничеством» в виде растянутой более чем на сутки маятниковой миграции, а также с обучением молодежи в вузах Москвы (в отличие от жителей ближних поясов области студентам из периферийных районов области, как правило, предоставляется общежитие)⁵.

Отдельно стоит сказать о Новой Москве, для которой характерны серьезные диспропорции между официальной численностью населения и показателями, предоставляемыми сотовыми операторами. Росстат «занижает» численность населения, граничащего с МКАД Новомосковского округа, примерно в 2 раза, а более удаленного Троицкого округа – в 1,4 раза. Таким образом, общее «занижение» для Новой Москвы составило примерно 1,8 раз. Причины таких различий идентичны с ближними и средними поясами подмосковных муниципалитетов (активное жилищное освоение территории, распространение второго жилья и др.), что позволяет говорить о сохранении прежних тенденций развития этой территории ещё в составе Московской области.

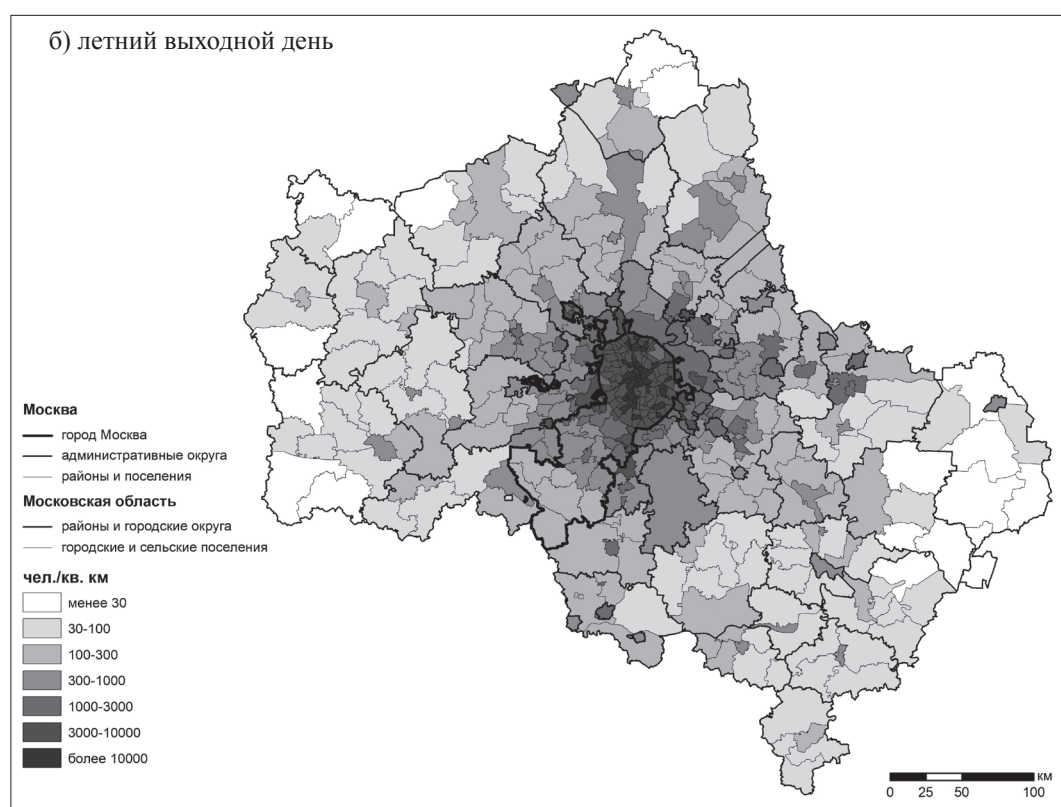
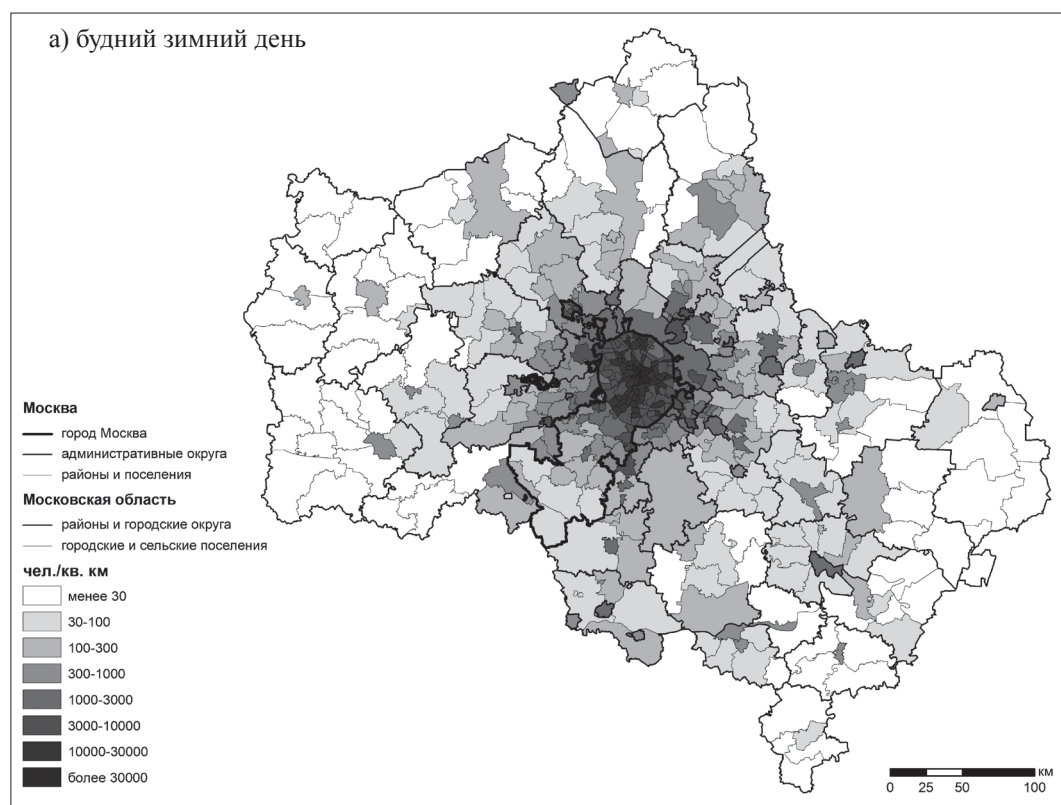
Сезонная динамика. Наиболее показательными характеристиками различий в противоположные временные полюса будут численность и плотность населения, используемые в данной статье как показатели сезонной динамики в будний зимний и летний выходной дни. В летние месяцы ночное население области достигает 9,2 млн чел., становясь сопоставимым с московским, которое, напротив, уменьшается до 10 млн чел.

В выходные дни, т.е. уже в рамках недельной динамики, когда наблюдается пик поездок на дачи и отпусков, численность населения, сконцентрированного на территории области, даже превышает ночное население столицы. В это время Москва теряет статус 10-миллионного города, «сжимаясь» примерно на 15% в сравнении с будним летним днем. С учетом сезонных изменений интервал пульсаций населения столицы достигает 30% между выходным днем летом и будним днем зимой. Еще больше он для области – 40% в течение года.

Зимний будний день – это период максимальной концентрации населения в Москве, особенно в ее районах-аттракторах с развитым рынком труда, концентрацией учебных и торгово-развлекательных функций. В это время наблюдается ярко выраженный процесс «стягивания» населения к центру агломерации: наивысшую плотность имеют районы центра Москвы, для некоторых из которых показатель плотности превосходит 30 тыс. чел./км² (рис. 1а). В противовес этому в летний выходной день значительная часть населения Москвы и городов Подмосковья рассредоточивается по дачно-рекреационным муниципалитетам. В это время плотность населения в центральных районах столицы не превышает 10 тыс. чел./км², а плотность населения слабоурбанизированных муниципальных образований области значительно увеличивается. Сезонные колебания плотности населения – наиболее показательная иллюстрация процесса пульсации, позволяющая в общем виде выделить как районы тяготения коммьютеров, так и районы дачно-рекреационной «специализации» (рис. 1а, 1б).

Поясные и секторальные особенности пульсации населения. Рассмотрение столичной агломерации сквозь призму хроно-географической концепции требует детального анализа ее территориальной структуры, включая традиционно выделяемые пояса и сектора. Сильные колебания численности населения Москвы и Московской области в суточных, недельных и сезонных ритмах при практически стабильной совокупной численности их населения говорят о формировании единой и взаимосвязанной системы

⁵ Стоит отметить, что важность отходничества из дальних районов Московской области для других поясов незначительна в виду его «размазывания» на обширной территории с высокой численностью населения (отходники из других регионов, величина которых существенна, из-за отсутствия данных в данной работе не учитываются).



**Рис. 1. Плотность населения Московского столичного региона
в будний зимний и летний выходной день**

Составлено авторами на основе данных сотовых операторов

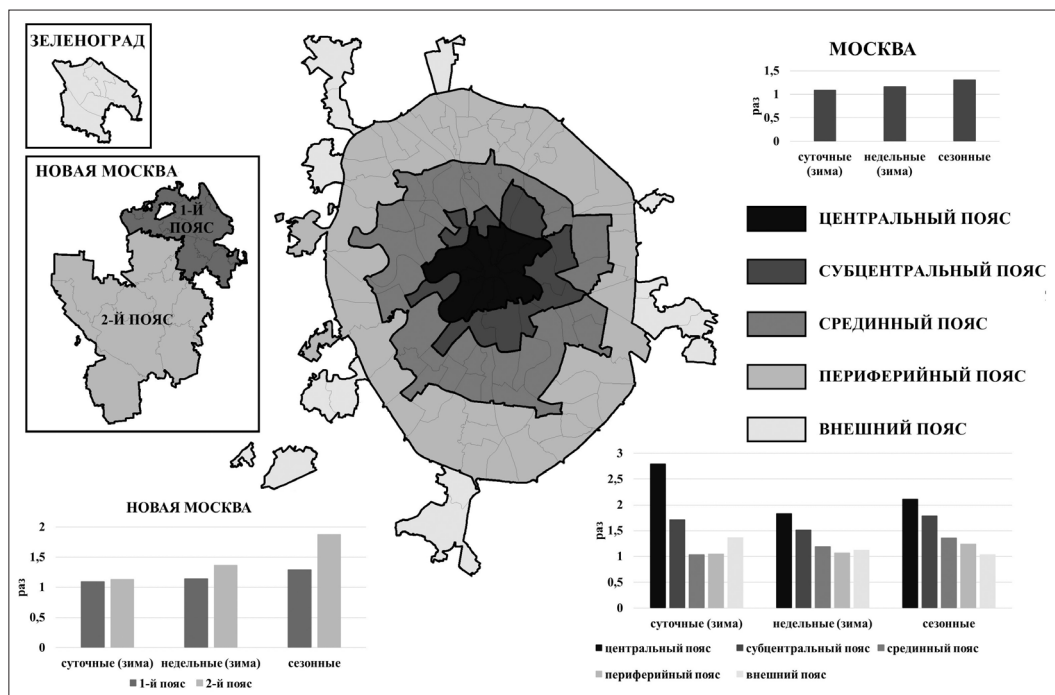


Рис. 2. Градиенты пульсаций населения по поясам Москвы в различных временных срезах

Составлено авторами на основе данных сотовых операторов

расселения, в которой изменения в одной части прямо отражаются в других частях. При этом необходимо отметить, что для каждого структурного элемента агломерации можно выделить ведущее направление пульсации населения – суточное (соотношение крайних значений дня и ночи буднего зимнего дня), недельное (соотношение дневной численности населения буднего и выходного дней) или сезонное (соотношение дневного населения буднего зимнего и летнего выходного дней) (рис. 2).

Центральный пояс Москвы, состоящий из районов Центрального административного округа (ЦАО), подвержен наиболее сильным флуктуациям численности населения во всех временных срезах. При этом суточная динамика здесь проявляется наиболее ярко: разница между дневным максимумом и ночным минимумом населения в зимний будний день составляет 2,8 раз, что соответствует максимальному перепаду и в течение года (различие между выходным днем летом и будним днем зимой здесь такое же).

Центральный пояс представляет собой деловое ядро столицы, притягивающее маятниковых мигрантов со всей территории агло-

мерации. Так, в дневной максимум буднего зимнего дня на территории центрального пояса находится 0,5 млн жителей Московской области, что составляет 21% населения центра. Маятниковые миграции из дальних поясов Московской области сюда часто имеют тип кратковременного отходничества (недельного), что выражается в значительном градиенте численности населения в недельном срезе (1,8 раз). Для центра характерна и ярко выраженная сезонность – различие в численности населения между выходным летним и зимним будним днем (в 2,1 раза в пользу последнего).

Субцентральный пояс, состоящий из районов Москвы, соседствующих с ЦАО, также подвержен существенным суточным колебаниям численности населения. Можно отметить, что данный пояс по характеру изменений является полным соответствием центрального пояса, но с меньшей глубиной их протекания. Так, разница между дневным максимумом и ночным минимумом населения зимнего буднего дня здесь составляет 70% (против 180% у центра), недельные перепады численности населения составляют 1,5 раза, а сезонные – 1,8 раза.

Таким образом, субцентральный пояс служит продолжением центра и состоит из районов с высокой аттрактивностью, часть из которых по своим характеристикам вполне соответствуют наиболее привлекательным районам центра (например, Донскому и Даниловскому с суточными градиентами пульсаций в 2,5 раза).

Таким образом, все муниципалитеты ЦАО, а также Даниловский и Донской районы относятся к «районам-аттракторам», в которых дневное население превосходит ночное в 2–4 раза. Формирование «районов-аттракторов» в субцентральной зоне, который по существу является продолжением центра, не только уменьшает время транспортных корреспонденций для трудовых мигрантов из Московской области и расширяет границы агломерации, но приводит к расширению территории центра Москвы. В отличие от советского периода развития города, когда его деловое ядро было относительно стабильным [11], для современной Москвы характерно расширение границ центра.

Срединный пояс Москвы состоит из соседей ЦАО 2-го порядка и служит своеобразным буфером между районами-аттракторами и спальными районами. Флуктуации населения здесь максимально сглажены, показатели суточных колебаний составляют всего 5%. На этом уровне более значимую роль играют недельные и сезонные изменения, однако и эти значения не столь велики, достигая 1,2–1,4 раз. Таким образом, районы срединного пояса характеризуются меньшей аттрактивностью и практически постоянной численностью населения за счет частичной ротации населения в течение суток, когда выезжающих из своего района жителей замещают маятниковые мигранты из внешних поясов Москвы и Московской области. Так, на территории срединного пояса в будний день находится свыше 500 тыс. жителей Московской области, которые составляют 20% населения этой территории в дневные часы (в ночные часы этот показатель уменьшается более чем в три раза.), что сопоставимо с показателями центрального пояса.

Оставшиеся районы Москвы в пределах МКАД формируют обширный *пояс внешней периферии*. Как и в срединном поясе, суточные колебания здесь также составляют всего 5%, однако дневное население меньше ноч-

ного, а значительное число районов представляют типичные «спальни». Сезонная динамика выражена меньше, чем в срединном поясе (межсезонные изменения в пределах 25%). Еще меньше показатели недельной динамики (в пределах 10%), что говорит о слабой привлекательности районов этой зоны для подмосковных коммьютеров.

Районы Москвы, расположенные за кольцевой автодорогой (кроме Новой Москвы), образуют *первый или ближний пояс внешней периферии*. Для них характерны значительные суточные колебания численности населения, а спальный характер территории обуславливает значительное превышение ночного населения над дневным (на 37%). Недельная и сезонная ритмика выражена слабее: разница между максимальными и минимальными значениями составляет 1,05–1,15 раз. В то же время внешний пояс внутри себя весьма неоднороден. Наименьшая «спальность» характерна для Зеленограда, теряющего в рамках дневной маятниковой миграции около 10% населения, что типологически приближает его к наиболее экономически диверсифицированным муниципалитетам первого пояса Московской области (Химки, Королёв, Долгопрудный и т.д.). Напротив, «суперспальные» показатели присущи таким районам как Митино, Выхино-Жулебино, Некрасовка, Южное Бутово, Солнцево, Ново-Переделкино, в которых численность дневного населения составляет только 62–73% от ночного.

Отдельного рассмотрения заслуживают вновь присоединенные к Москве территории – Новомосковский и Троицкий АО, которые по характеру пульсаций населения гораздо больше похожи на Московскую область, нежели на Москву. Здесь наблюдается ярко выраженный сезонный рост численности населения: в ближнем к Москве Новомосковском округе он составляет примерно 30%, достигая в более удаленном Троицком округе почти 90%, что сближает его с отдельными сельскими слабоурбанизированными муниципалитетами области. Недельная динамика населения Новой Москвы также похожа на областную, причем Троицкий округ получает значительно больший относительный приток населения в выходные дни, что также характерно для слабоурбанизированных муниципалитетов области. Суточная ритмика обоих округов неве-

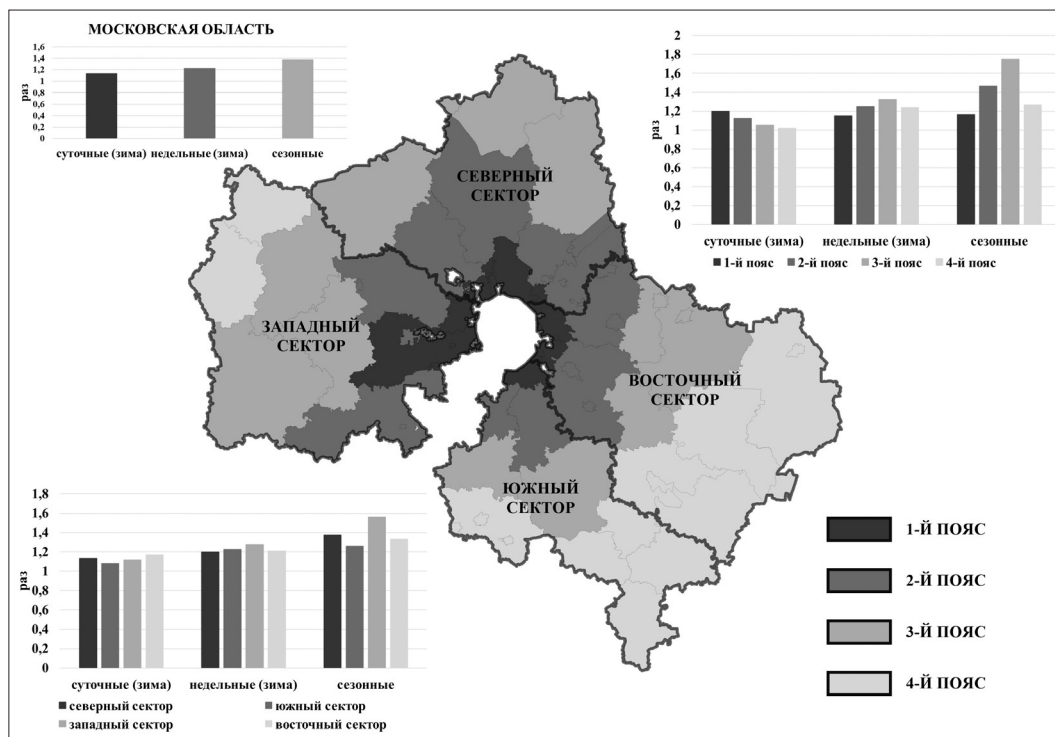


Рис. 3. Градиенты пульсаций населения по поясам и секторам Московской области в различных временных срезах

Составлено авторами на основе данных сотовых операторов

лика: первый днем теряет 9% своего ночного населения, второй – 12%.

Московская область в целом является контрагентом Москвы в процессах пульсаций населения, т.е. здесь они имеют обратную величину и направленность. Однако характер пульсаций населения различен в территориальных подсистемах области и требует анализа в разрезе ее поясno-секторальной структуры (рис. 3).

Первый пояс Московской области отличается ведущей ролью суточных пульсаций населения: его ночное население достигает 3,5 млн чел., сокращаясь днем до 2,9 млн чел. (на 17%). Степень взаимодействия данного пояса со столицей исключительно велика и находится на одном уровне с муниципалитетами внутренней и внешней периферии Москвы. В то же время отчетливо выражены недельные изменения (зимой в выходные население увеличивается на 15%, летом – на 8%). Сезонный летний прирост составляет 16%, что объясняется дуалистичной расселенческой структурой пояса, включающего в себя как многонаселенные городские тер-

ритории, так и обширные субурбанизированные пространства.

Для *второго пояса* характерна ведущая роль сезонных и недельных пульсаций. Первые объясняются дачными миграциями, вторые – удлиненными ритмами маятниковых трудовых миграций в столицу как форма мини-отходничества. Недельные градиенты в зимнее время достигают 27%, в летнее – 18% при значительном превышении населения в летний выходной день над зимним будним (46%), отражая значимую дачно-рекреационную роль данного пояса. Суточные изменения численности населения здесь менее выражены и для буднего зимнего дня составляют около 330 тыс. чел. или 11% от постоянной численности населения. Таким образом, уже во втором поясе Московской области наблюдается постепенный переход к недельным ритмам возвратных миграций, а также возрастание роли второго жилья в сезонном изменении расселения.

Третий пояс во многом схож со вторым: недельные пульсации здесь еще более значимы, достигая 30–35% на протяжении всего

года. Это является прямым отражением углубляющихся по сравнению с ближними поясами области процессов удлиненных возвратных миграций, а также развитой дачной субурбанизацией. Сезонная ритмика также хорошо выражена и является максимальной во всей области (прирост 75%): размах колебаний между зимним будним и летним выходным днями составляет 0,9 млн чел. (2,1 млн чел. зимой и 1,2 млн чел. летом). В то же время суточные пульсации незначительны – в будний зимний день численность населения этого сектора сокращается всего на 60 тыс. чел. (с 1,26 до 1,20 млн чел.). Стоит отметить, что именно в этом поясе, на значительном удалении от Москвы формируются относительно самодостаточные центры-аттракторы в виде крупных областных центров – Сергиев Посад, Орехово-Зуево, Дубна, Клин и др.

Наиболее дальний *четвертый пояс* области выделяется некоторым ослаблением недельных пульсаций (около 25% в течение всего года), которые, тем не менее, играют здесь основную роль при значительном сокращении градиентов суточных пульсаций (в пределах 3%) в сравнении со вторым и третьим поясами. Такая ситуация говорит о практически полной переориентации режимов жизни местного населения на недельную ритмику. Сезонные колебания также ослабевают (до 26%), что говорит о меньшей рекреационно-дачной аттрактивности входящих в этот пояс муниципалитетов из-за значительных расстояний от основных потребителей рекреационных услуг. При этом в данном поясе выделяется сверхпривлекательный западный сектор, рост населения которого летом по сравнению с зимой составляет 250%, что, прежде всего, происходит за счет его невысокой постоянной численности населения (около 25 тыс. чел.).

Другим подходом к анализу территории Московской области служит ее секторальное рассмотрение, которое позволяет выявить особенности пульсаций расселенческой системы вне зависимости от расстояния до ядра агломерации.

Северный сектор характеризуется умеренными суточными градиентами колебаний численности населения: дневное население здесь меньше ночного на 12% или 300 тыс. чел., при этом половина этого сокращения приходится на ближний 1-й пояс. Недель-

ные пульсации отличаются большими масштабами: в выходной день население сектора возрастает на 20% (с 2,3 до 2,8 млн чел.). Однако наиболее выразителен сезонный градиент, достигающий почти 40%.

Южный сектор отличается наименьшими среди секторов градиентами пульсаций на всех уровнях. В будний зимний день этот сектор теряет менее 8% своего населения или около 120 тыс. чел. Недельная и сезонная ритмика выражены сильнее: в выходной день прибавляется 22% населения (более 300 тыс. чел.), а различие между зимним будним и летним выходным днями достигает 26% (350 тыс. чел.).

Основным отличием *западного сектора* от остальных является ярко выраженная сезонная ритмика его численности населения. В летний будний день население возрастает здесь более чем на половину в сравнении с будним днем зимы (с 1,4 до 2,2 млн чел.), что подтверждает весомость дачно-рекреационных функций данной территории в рамках всей столичной агломерации. Тем не менее, недельная ритмика здесь немногим выше остальных секторов: прирост в выходной день составляет 27%. Суточные пульсации невысоки и составляют около 10%.

Наконец, *восточный сектор* характеризуется наивысшими среди всех секторов параметрами суточных колебаний: ночной максимум населения превышает дневной минимум на 17%, что говорит о «спальном» характере значительного числа муниципалитетов данного сектора. Немногим сильнее здесь недельные колебания: население выходного дня превышает население буднего дня на 21%. Сезонные колебания тут выше, чем в северном и западном секторах, но ниже чем в южном, составляя 34%.

Таким образом, пульсации населения в Московской агломерации сочетают зональные и азональные особенности, формируя сложные, но в целом логичные закономерности и взаимозависимости.

Выводы. Использование данных сотовых операторов о передвижениях абонентов предоставляет новый инструмент изучения системы расселения Московской агломерации, который обеспечивает необходимый массив информации для анализа разномастных типов пульсаций населения, позволяя давать количественные характеристи-

ки процесса возвратных миграций в разрезе всей агломерации и отдельных элементов ее секторально-поясной структуры.

При высокой динамичности системы расселения столичной агломерации сильные суточные пульсации населения, когда потоки коммьютеров устремляются в районы-аттракторы, «сжимают» активное агломерационное пространство, а недельно-сезонные дачно-рекреационные миграции «растягивают» каркас жизнедеятельности. Колоссальные масштабы этих изменений и многофакторность их динамики в различных временных промежутках делает необходимым применение подобного анализа для решения научно-исследовательских и прикладных задач (например, для практического применения данных и результатов проведенного анализа в городском, транспортном и др. планировании).

Важно отметить, что масштабы колебаний и ведущий тип пульсаций различны для каждого территориального элемента системы расселения. Для центрального пояса ядра агломерации – Москвы – важнейшую роль имеют суточные пульсации, а градиенты всех типов колебаний населения наибольшие во всей столичной агломерации, что говорит о гиператтрактивности и чрезвычайном динамизме характеристик расселения данной территории. Субцентральный пояс столицы примерно в равной степени подвержен суточной и сезонной ритмике, уступая по глубине колебаний только центру. В срединном и периферийном поясах главенствующую роль имеют сезонные пульсации, при этом градиенты всех типов пульсаций существенно ниже по сравнению с центральным и субцентральным поясами. Внешний пояс районов Москвы за МКАД характеризуется значительными суточными колебаниями и сильным оттоком населения в дневные часы. На территории Новой Москвы преобладают недельные и сезонные пульсации при более сглаженной суточной ритмике, что сильно отличает эту территорию от остальной Москвы и сближает ее с Московской областью.

В Московской области суточные колебания играют доминирующую роль только для 1-го пояса, ослабевая с удалением от границ МКАД. Во втором, третьем и четвертом поясах на первый план выходят сезонные и недельные пульсации, что связано с распро-

странением «мини-отходничества» и дачно-рекреационных миграций в летние дни и на выходные. В ближайшем будущем можно ожидать сохранения высоких градиентов суточных пульсаций населения для 1-го пояса из-за продолжающегося здесь активного жилищного строительства и несмотря на создание новых локальных центров притяжения. В то же время за счёт увеличения аттрактивности субцентрального и срединного поясов столицы, а также формирования на границах Москвы и области новых центров притяжения возможна смена миграционных стратегий для значительной части жителей 2-го пояса, связанная с их переориентацией с недельных на суточные ритмы. Для территорий 3-го и 4-го поясов Московской области вероятно усиление роли агломераций второго порядка, охватывающих, в том числе, соседние регионы ЦФО, а также углубление процессов «мини-отходничества» в столицу.

Секторальные различия на территории области более сглажены за счет доминирования центр-периферийных различий. При этом можно отметить максимально высокие сезонные колебания численности населения в западном секторе, который традиционно выделяется своими рекреационными функциями, а также северо-восточный сдвиг проявления суточной мобильности коммьютеров из-за «спального» характера большинства муниципалитетов. Для южного сектора характерны невысокие колебания в суточном и недельно-сезонном выражении, что отчасти связано с «выемкой» из него территории Новой Москвы. В то же время активная жилищная застройка присоединенных территорий столицы и окружающих их муниципалитетов Московской области даёт основания полагать, что общеагломерационный северо-восточный сдвиг пульсаций населения будет несколько смягчён возрастающими градиентами суточных колебаний на южном направлении.

Кроме того, важно отметить, что оценки численности населения, сделанные на основе данных операторов сотовой связи, сильно расходятся с официальной статистикой, показывая серьезные искажения реальной картины распределения постоянного населения, которые по некоторым муниципалитетам превышают 4 раза. Для Москвы в целом и практически всех районов за пределами центра наблюдается завышение

численности населения при занижении показателей населения Московской области и большинства ее муниципалитетов (за исключением некоторых средних и крупных городов). Таким образом, данные сотовых опера-

торов позволяют не только проводить анализ системы расселения «в движении», но и вносить поправки в не всегда корректные статистические показатели постоянной численности населения.

Библиографический список

1. Богоров В., Новиков А., Серова Е. Самопознание города // Археология периферии. М., 2013. С. 380–405. URL: http://issuu.com/mosurbanforum/docs/_d_uf_380-405_data (дата обращения: 25.03.2018).
2. Дом – работа, работа – дом, 2016. URL: https://yandex.ru/company/researches/2016/home_work (дата обращения: 05.03.2018).
3. Махрова А.Г., Бочкарев А.Н. Маятниковая миграция в Московском регионе: новые данные // Демоскоп Weekly. 2017. № 727–728. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/2017/0727/demoscope727.pdf> (дата обращения: 05.03.2018).
4. Махрова А.Г., Кириллов П.Л. Сезонная пульсация расселения в Московской агломерации под влиянием дачной и трудовой маятниковой миграции: подходы к изучению и оценка // Региональные исследования. 2015. № 1 (47). С. 117–125.
5. Махрова А.Г., Кириллов П.Л., Бочкарев А.Н. Маятниковые трудовые миграции населения в Московской агломерации: опыт оценок потоков с использованием данных сотовых операторов // Региональные исследования. 2016. № 3 (53). С. 71–82.
6. Махрова А., Нефедова Т., Трейвиш А. Московская агломерация и «Новая Москва» // Pro et Contra. 2012. № 6 (57). С. 19–32.
7. Между домом и ... домом. Возвратная пространственная мобильность населения России / Под ред. Т.Г. Нефедовой, К.В. Аверкиевой, А.Г. Махровой. М.: Новый хронограф, 2016. 504 с.
8. Московский столичный регион: территориальная структура и природная среда: Опыт геогр. исслед. / Под ред. Г.М. Лаппо и др. М.: ВНИИПМ, 1988. 320 с.
9. Петров Н.В. Морфологический анализ в геоурбанистике (исследования пространственной структуры урбанистических форм). Предпринт. М.: Ин-т географии АН СССР, 1986. 54 с.
10. Петров Н.В. Пространственно-временной анализ в социальной географии: (Основные достижения и направления исслед. швед. шк. [Т. Хегерстранда]). М.: ВИНТИ, 1986. 55 с.
11. Пространственно-временной анализ системы расселения Московского столичного региона / Под ред. Н.В. Петрова. М.: Ин-т географии АН СССР, 1988. 204 с.
12. Старикова А.В., Трейвиш А.И. Время, место и мобильность: эволюция хроногеографии // Региональные исследования. 2017. № 3. С. 13–22.
13. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru> (дата обращения: 25.04.2018).
14. Carlstein T., Parker D., Thrift N.J. eds. Timing space and spacing time. London, Edward Arnold, 1978. 444 p.
15. Harvey D. Social processes, spatial form and the redistribution of real income in an urban system. In: Regional forecasting. L., 1970. P. 267–300.
16. Hägerstrand T. Innovation Diffusion as a Spatial Process. Postscript and translation by A. Pred. Chicago and London: University of Chicago Press, 1967. 334 p.
17. Lenntorp B. Time-geography: at the end of its beginning // GeoJournal. 1999. № 48 (3). P. 155–158.