
УРБАНИЗАЦИЯ И ГЕОГРАФИЯ ГОРОДОВ

УДК: 911:3 (470.311)

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ДЕЛИМИТАЦИИ ГРАНИЦ МОСКОВСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ СОТОВЫХ ОПЕРАТОРОВ

© 2019 г. А. Г. Махрова*, Р. А. Бабкин**

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Географический факультет, Москва, Россия*

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

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

В статье на основе методики определения функциональных городских районов организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) при помощи данных операторов сотовой связи о локализации пользователей сети выделены границы Московской агломерации и проведен анализ ее пространственной структуры с использованием подходов хроногеографической концепции. Проведенный анализ показал невозможность использования методики ОЭСР без ее адаптации под отечественные условия, поскольку согласно ей в зону ядра попадает вся территория «реального города», включая спальные районы Москвы и ее городов-спутников. При этом пригородная зона распространяется на территорию почти всей Московской области, выходя на многих направлениях за ее пределы. Предложенный адаптированный вариант методики делимитации предполагает уменьшение размера ядра до границ Московской кольцевой автодороги при соответствующем уменьшении границ пригородной зоны, что согласуется со сложившимися в отечественной практике подходами и представлениями. При помощи методологии пространственно-временной (хроногеографической) концепции, была разработана модель «пульсирующей агломерации» как способ изучения и анализа динамики социально-экономического функционирования агломераций, учитывающий разновременные социально-экономические ритмы столичной агломерации. В составе агломерации были выделены «статичная» (постоянная в течение всего года) и «подвижная» (сезонная) части пригородной зоны, что позволило включить в анализ «пульсации» не только население структурных элементов агломерации, но и ее границ в зависимости от сезонов года.

Ключевые слова: Московская агломерация, методика делимитации, ядро, пригородная зона, трудовая маятниковая миграция, хроногеография.

DOI: 10.5922/1994-5280-2019-2-5

Введение и постановка проблемы.

В современном мире развитые городские агломерации – крупнейшие центры концентрации населения и экономики – выделяются мощными потоками трудовых маятниковых мигрантов, которые приводят к масштабным внутриагломерационным колебаниям в размещении населения, отражая сложную пространственную структуру этих форм расселения. В России учет объемов и направлений ежедневных трудовых потоков населения не ведется, что затрудняет делимитацию агломераций и анализ их внутренней структуры.

Особенно актуально подобное исследование для крупнейшей в России Московской агломерации, которая хотя и признается наиболее развитой в стране, однако вопрос о ее границах и структуре по-прежнему остается открытым и разными исследователями трактуется по-разному. В большинстве работ границы Московской агломерации выделены по изохронам транспортной доступности, некоторыми авторами они определяются на основе характеристик транспортного сообщения, трудовых маятниковых миграций и результатов полевых исследований [3, 7]. В отдель-

ных случаях, при использовании статистики в разрезе регионов, Московская агломерация упрощенно рассматривается в границах Москвы и Московской области [19], а в некоторых работах вообще нет сведений о применяемой методике проведения границ [1, 4].

В данном исследовании для делимитации границ Московской агломерации, ее ядра и пригородной зоны, а также оценки численности населения и ее пульсации был использован относительно новый источник информации – данные о передвижениях абонентов сотовых компаний, которые позволяют оценивать перемещения населения между домом и работой, или трудовые маятниковые миграции. В большинстве ранее выполненных работ с применением этих данных Московская агломерация условно рассматривается в границах Москвы и Московской области, а основное внимание уделено изучению трудовой маятниковой миграции, сезонной пульсации населения, выделению границ летнего и зимнего расселения [5, 6], или лишь одно исследование, проведенное в рамках Московского урбанистического форума в 2017 г., посвящено делимитации ее границ по методике организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) [21].

Однако неоднозначность полученных результатов, когда Московская агломерация далеко выходит за границы Московской области почти по всем направлениям, а ее ядро охватывает практически все подмосковные муниципальные образования – соседи столицы первого, а во многих случаях и второго порядка, делает актуальным анализ применимости данной методики делимитации к Московской агломерации. При этом новизна проведенного в данной работе исследования заключается не только в выделении ее границ с использованием относительно нового источника информации, но и в рассмотрении Московской агломерации как системы с пульсирующим населением и границами.

Материалы и методы исследования. Как уже отмечалось, в данной работе для делимитации границ Московской агломерации были использованы обезличенные данные операторов сотовой связи («Билайн», «МТС», «Мегафон») о локализации абонентов по состоянию на октябрь (зима) и июль (лето) 2017 г., предоставленные Департаментом информационных технологий города Мо-

сковы в разрезе единиц муниципального деления. Использование этих сведений позволяет с достаточно высокой точностью и временной дробностью выделять границы Московской агломерации и анализировать флуктуации населения.

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. Хагерстранда и его учеников [16, 17, 18, 19]¹. Ее особенность состоит в том, что территория, на которую проецируются траектории движения индивидов, рассматривается через пространственно-временную призму.

Использование методологического арсенала пространственно-временных концепций и технических возможностей, позволяющих улавливать изменения численности населения на территории агломерации в течение сезонов года, недели и суток, дает представление о Московской агломерации как о структуре с непостоянными и «движущимися» во времени и пространстве границами. Однако, для разработки соответствующей модели агломерации необходимо ответить на несколько концептуальных вопросов. Во-первых, что мы понимаем под агломерацией. Во-вторых, как в пределах агломерации делимитировать ядро и пригородную зону. В-третьих, с каких позиций подходить к анализу агломерационного рынка труда и маятниковым миграциям населения.

Полученные результаты и их обсуждение. Существующие подходы к выделению и структуризации агломераций. Выделение и структуризация агломерационных образований – непростая методическая и практическая задача, поскольку агломерации представляют собой не жестко установленные структуры в отличие, например, от сетки административно-территориальных единиц, а «живые» и постоянно изменяющиеся системы. Так, по мнению большинства современных экономико-географов и градостроителей, городские агломерации представляют собой не просто систему расселения, а формирующиеся под воздействием самоорганизации людей естественные социально-территориальные объекты [11, 14].

¹ Подробный анализ эволюции работ в области хроногеографии дан в работе А.В. Стариковой и А.И. Трейвиша [15].

Все основные существующие подходы к выделению агломерации можно свести к трем базовым, в зависимости от того, что лежит в их основе. Первый подход во главу угла ставит транспортно-временную доступность ядра (выделение по изохронам транспортной доступности). При этом за границу крупнейших агломерации обычно берется полутора- или двухчасовая изохрона [10, 13]. Второй подход, распространенный в западной практике, сводится к выделению непосредственно контактирующих между собой густонаселенных территорий без существенных разрывов в застройке [2]. Наконец, третий подход исходит из делимитации границ агломерации через оценку массовости маятниковых учебно-трудовых миграций, выделяя наиболее активно «участвующую» в этом процессе часть территории в качестве агломерации (по принятому критерию доли трудоспособного (занятого) населения, которое должно работать в городском ядре или пригородной зоне) [2]. В то же время в чистом виде такие подходы используются редко, чаще на их основе формируются многочисленные и весьма разнообразные синтетические методики выделения агломераций. В фокусе зарубежных работ чаще всего находится анализ маятниковых миграций, а основные синтетические методики можно выделить в рамках национальных географических школ или наднациональных организаций, использующих разные критерии при делимитации ядра, пригородной зоны и границ агломерации. Особое место среди них занимает методика ОЭСР, которая начинает применяться все большим числом стран в качестве универсальной [21].

Данная методика была разработана в 2012 г. совместно ОЭСР и Департаментом регионального и городского развития Европейской комиссии для последовательного определения функциональных городских районов в разных странах при использовании плотности населения и потоков поездок на работу в качестве ключевых критериев. Согласно методологии ОЭСР, функциональный городской район состоит из густонаселенного города и прилегающей территории (коммутирующей зоны), рынок труда которой тесно интегрирован с городом. Конечная

цель данного подхода заключается в создании согласованного определения городов и областей их влияния для международных сопоставлений, а также для комплексного анализа в целях регионального развития [23].

Выделение агломерации по методике ОЭСР проходит три последовательных этапа. На первом выделяются ядра агломерации – городские территории с населением более 50 тыс. чел. и плотностью населения более 1,5 тыс. чел./км². В ряде случаев это значение снижено до 1,0 тыс. чел./км² (США, Канада, Австралия и др.). Далее производится расчет «зон активного взаимодействия», где более 15% занятого населения совершают маятниковые трудовые миграции в ядро более трех раз в неделю. Как полагают авторы методики, именно такой доли коммьютеров достаточно для того, чтобы считать территории связанными в социально-экономическом плане. Наконец, третьим шагом служит установление границ городской активной территории – устранение «выколов» и «островов» активного взаимодействия вне основного массива активной зоны [22]. Стоит отметить, что методика ОЭСР предполагает привязку агломерации к наименьшим административно-территориальным образованиям (посредством наложения на них километровой сетки)².

Таким образом, существуют различные подходы к делимитации (определению границ) агломераций и их структурных элементов, часть положений которых подходит для использования при работе с Московской агломерацией и адаптируема к российским реалиям, а часть не вполне пригодна и требует исключения или корректировки. В этом контексте существующие методики изучения границ и структуры агломераций, а также оценку происходящих в них социально-экономических процессов с географической точки зрения и с позиций теорий расселения следует дополнить достижениями пространственно-временных подходов и концепций.

Выделение и структуризация Московской агломерации. Интенсивность трудовых связей является одним из основных определяющих агломерацию критериев. В целом анализ маятниковых миграций показывает, что большая часть населения Московской

² В то же время происходящие на территории Московской области процессы укрупнения муниципальных образований до уровня городских округов, которые включают в себя не только города и поселки городского типа, но и все бывшие сельские поселения муниципального района, в ближайшее время сделают такой подход нерепрезентативным и потребуют в перспективе перехода на исключительно километровую сетку.

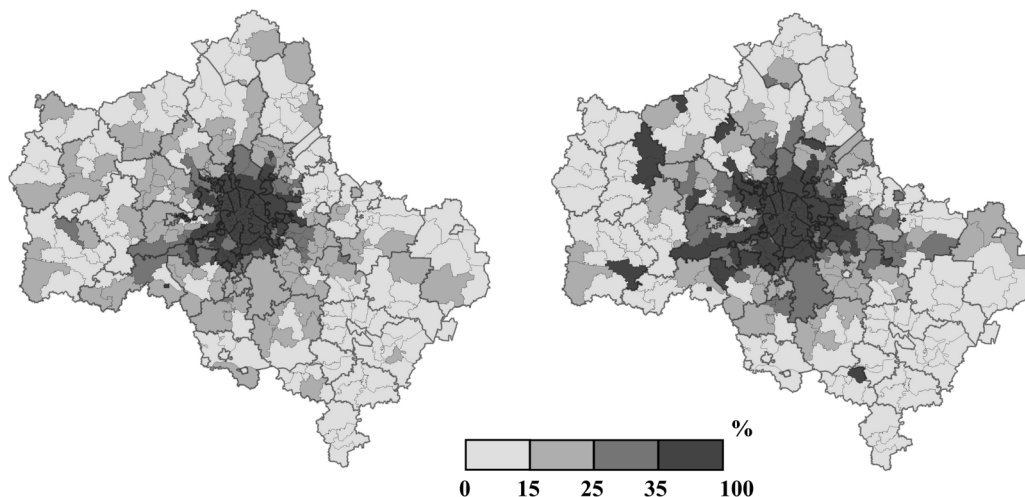


Рис. 1. Доля жителей, работающих в Москве в пределах МКАД летом (слева) и зимой (справа), от численности проживающих на территории муниципалитета, 2017 г.

Источник: составлено авторами на основе данных операторов сотовой связи

области вовлечена в общеагломерационный рынок труда. По данным сотовых операторов в зимний сезон 2017 г. на территории Москвы в пределах МКАД работает 1,4 млн жителей Подмосквья (30%), а в области – 3,3 млн жителей (70%). Распределение и направления трудовых потоков подчинены центр-периферийной модели и в значительной мере зависят от расстояния до Москвы. Наиболее тесно взаимодействующая с ядром часть области удалена от МКАД на 50–60 км – именно на этом расстоянии оформляется пояс ежедневной маятниковой миграции, где более 15% занятого населения регулярно ездит на работу в Москву. При этом в летние месяцы наблюдается «сжатие» границ активной зоны, а в зимние число активно контактирующих с Москвой муниципальных образований увеличивается (рис. 1).

Это связано с дачными миграциями и статистическими подвижками из-за привязки доли комьютеров к абсолютной численности населения, проживающего в конкретный временной интервал, что существенно влияет на показатели людности малонаселенных сельских муниципалитетов. Так, в летний сезон возрастающая за счет дачников численность населения слабоурбанизированных муниципальных образований области снижает относительные значения доли маятниковых

мигрантов. В зимний сезон, напротив, эти территории переходят в разряд «активных» доноров рабочей силы для ядра. При этом урбанизированные муниципалитеты (в частности, первый пояс городов-спутников) стабильно сохраняют значения миграционного обмена с ядром на протяжении всего года.

Ранее в работах по изучению Московской агломерации не раз подчеркивались нестабильность и постоянное изменение границ агломерации [7, 9, 10, 12]. Однако, как правило, это рассматривалось в контексте социально-экономической эволюции (а не ритмики) агломерации и изменения ее границ на протяжении многих лет в связи с развитием транспортных коммуникаций и расширением зоны социально-экономического влияния столицы на сопредельные территории.

Рассмотрение «пульсаций» агломерации напрямую связано с маятниковыми трудовыми миграциями населения, а наличие данных о численности экономически активного населения и числа работников, выезжающих на работу за пределы «домашнего» муниципального образования, которые также рассчитаны на основе данных сотовых операторов, предоставляет возможность выделить пояс интенсивных маятниковых миграций вокруг столицы. В настоящей работе для делимитации пригородной зоны (пояса

маятниковых трудовой миграций) был использован критерий, примененный в методике ОЭСР, согласно которому численность занятых в ядре агломерации должна превышать 15% от общего числа занятых [23]. Данный порог хорошо подходит и для других агломераций постсоциалистических стран [20], а также для Московской агломерации, т.к. при таком критерии ее границы в общем виде совпадают с результатами, полученными при применении большинства других методов делимитации [3, 8, 9].

Отдельно стоит остановиться на вопросе выделения ядра. Традиционно в российской практике в качестве ядер агломераций выделяют центральный город в его административных границах, однако после недавнего расширения Москвы, когда официальная городская черта дошла до границ Калужской области, такой подход становится неприменимым. При этом по критериям делимитации согласно методике ОЭСР в состав ядра Московской агломерации входят не только все районы Старой Москвы, но и значительная часть близкорасположенных к Москве муниципалитетов Московской области и Новой Москвы (т.е. территории с плотностью населения более 1,5 тыс. чел./км²), что соответствует границам так называемого «реального города» и входит в противоречие со сложившимися подходами центр-периферийного разделения столичной агломерации [1, 4].

Это связано с тем, что в отличие от агломераций развитых стран с их малоэтажными субурбиями из-за высокоплотной многоэтажной застройки в состав ядра столичной агломерации попадают типичные спальные районы Москвы и ее городов-спутников с невысоким уровнем обеспеченности рабочими местами (40–60%), при этом большая часть деловой активности концентрируется в пределах Третьего транспортного кольца. Кроме того, дополнительным аргументом против такого понимания ядра является транспортный фактор: за счет большой площади доступность крайних частей ядра достигает 1,5–2 часа. Такие масштабы центра агломерации, соответственно, приводят к существенному расширению границ пригородной зоны, которая охватывает всю Но-

вую Москву, 90% территории Московской области и выходит далеко за ее границы в направлении областных центров сопредельных регионов³.

В связи с этим в данном исследовании использован адаптированный подход к выделению ядра, которое будет ограничено Московской кольцевой автодорогой, как очевидно выраженным в статистическом и натуральном выражении рубежом⁴. В этом варианте районы Москвы, расположенные за МКАД (в границах Троицкого, Новомосковского, Зеленоградского и ряда других административных округов столицы), и значительная часть муниципалитетов Московской области, которые занимают около половины ее площади, войдут в пригородную зону агломерации. При этом делимитация границ Московской агломерации и их динамика в рамках смены сезонов года позволяет выделить в составе пригородной зоны «статичную» и «подвижную» части. Первая обладает стабильным уровнем миграционного обмена с ядром на протяжении всего года, а вторая включает в себя территории, входящие в состав пригородной зоны лишь в определенный сезон года.

Кроме того, важную структурообразующую роль играют локальные центры притяжения. Помимо ядра в виде Москвы в границах МКАД, на территории агломерации можно выявить центры притяжения второго порядка, служащие местными полюсами притяжения трудовых мигрантов с территории соседних городских и сельских поселений и городских округов. Так, из 3,3 млн жителей области, остающихся работать на ее территории, в этих центрах трудится 55% (1,8 млн чел.). Как правило, именно эти центры соответствуют критериям людности (50 тыс. жителей) и транспортной доступности ядер агломераций 2-го порядка для населения тяготеющих территорий [8].

Не вошедшие в состав агломерации части Московской области можно выделить в качестве слабоинтегрированных в агломерацию территорий, но, тем не менее, связанных с ней тесными административно-хозяйственными связями.

Модель «пульсирующей» агломерации. Таким образом, используя пространственно-

³ В распоряжении авторов отсутствуют данные о трудовой маятниковой миграции по регионам-соседям Московской области.

⁴ Кроме того, ядро в таких границах во многом схоже с границами ядра агломерации на основе данных о плотности деловой жизни, как это определяется по методике, принятой в Великобритании, а также со сложившейся в отечественной практике подходами [2].

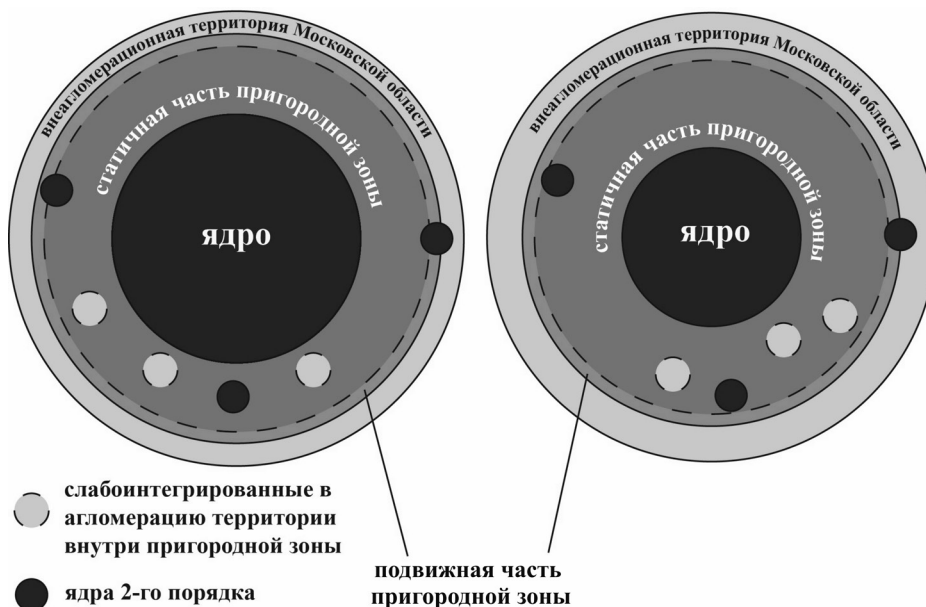


Рис. 2. Модель Московской агломерации и пульсации численности населения ее структурных элементов для зимнего буднего дня (слева) и летней выходной ночи (справа)
Примечание: размеры структурных элементов агломерации показаны пропорционально численности их населения. Источник: составлено авторами

временной подход, агломерацию можно разделить на несколько составных частей: основное ядро, ядра 2-го порядка, статичную и подвижную части пригородной зоны, а также слабоинтегрированные в агломерацию территории. В результате такого структурирования можно построить модель «пульсирующей» агломерации, учитывающую также такие важные параметры как сезонные и суточные изменения численности населения ее элементов (рис. 2).

Рассмотрим более подробно структуру пригородной зоны Московской агломерации с использованием данной модели, взяв за основу результаты расчетов по методике ОЭСР (в адаптированном варианте). Как уже отмечалось ранее, группа муниципалитетов с долей занятых в столице выше 15% на протяжении всего года выделена как статичная часть пригородной зоны агломерации, которая концентрирует в зависимости от времени года от 6,5 до 7,0 млн чел. Углубляясь в анализ этой зоны, из ее состава можно выделить муниципалитеты с исключительно высокой

(с долей занятых в ядре более 35%) ролью ядра в маятниковых трудовых миграциях. По большей части это непосредственно окружающие ядро муниципалитеты, которые представляют собой сплошную урбанизированную территорию или «реальный город», сосредотачивая 2/3 населения всей пригородной зоны⁵.

За пределами статичной части пригородного пояса располагается изменчивая часть агломерации – подвижная часть пригородной зоны, представляющая собой территории «пограничного» миграционного состояния как важный элемент агломерационной системы, своеобразный буфер между пригородной зоной и внеагломерационным пространством. Эта зона с населением около 1 млн чел. состоит из городских и сельских поселений с относительно небольшой численностью населения. Среди населенных пунктов, входящих в ее состав, можно выделить Красноармейск, Электросталь, Наро-Фоминск, Солнечногорск и некоторые другие.

⁵ При этом наблюдается практически полное соответствие этой зоны территории, являющейся ядром агломерации по классической методике ОЭСР.

Таблица 1. Динамика численности населения структурных частей Московской агломерации в суточном и сезонном разрезе по разным методикам делимитации

Методика делимитации	Сезоны года	Время суток	Численность населения Московской агломерации, млн человек				
			Ядро	Пригородная зона в границах		Итого вся агломерация в границах Москвы и Московской области	Московская область вне границ агломерации
				Москвы	Московской области		
Классическая методика ОЭСР	лето	день	12,5	0,4	5,4	18,3	0,8
		ночь	12,0	0,5	5,6	18,1	0,7
	зима	день	14,8	0,4	3,3	18,5	0,6
		ночь	14,3	0,5	3,6	18,4	0,6
Адаптированная методика ОЭСР	лето	день	9,1	1,2	6,1	16,4	2,7
		ночь	8,1	1,5	6,6	16,2	2,6
	зима	день	10,4	1,2	5,6	17,2	1,9
		ночь	9,1	1,5	6,5	17,1	1,9

Источник: составлено авторами на основе данных операторов сотовой связи.

Отдельно следует остановиться на слабоинтегрированных в агломерацию муниципалитетах Москвы и Московской области (с долей занятых в ядре менее 15%), окруженных со всех сторон территориями полноценных пригородных зон. Методика ОЭСР предполагает их включение в состав пригородной зоны. К такого рода муниципальным образованиям в Москве можно отнести сельские поселения Вороновское и Краснопахорское в Троицком административном округе, а также район Савелки в Зеленограде, в Московской области – исключительно слабонаселенные небольшие сельские поселения (например, Лучинское и Обушковское в Истринском или Горское в Одинцовском районах). При этом стоит отметить, что модель «пульсирующей» агломерации методически обосновывает наличие в структуре агломерации «протуберанцев», «эксклавов» и «выколов», в определенной степени, вступая в противоречие с методикой ОЭСР, стремящейся максимально нивелировать неровности агломерационных рубежей.

В результате, при использовании адаптированной методики ОЭСР численность населения Московской агломерации (в пределах Москвы и Московской области) будет достигать 16,2–17,2 млн чел. (в классическом варианте несколько больше – 18,1–18,5 млн чел.)⁶.

При этом людность ядра в течение года изменяется от 12,0 до 14,8 млн чел. в классическом и от 8,1 до 10,4 млн чел. в адаптированном варианте делимитации. Суточные пульсации населения ядра более свойственны второму варианту делимитации (1,0–1,3 млн чел.), в то время как в классическом варианте ядро отличается большей жесткостью (разница между дневным и ночным населением составляет всего 0,5 млн чел.).

«Статичная часть пригородной зоны» при ее выделении по классической методике ОЭСР существенно меньше ядра, уступая ему в 2,5 раза, в то время как согласно адаптированной методике по своей людности она вполне сопоставима с ядром. Численность населения введенной в исследование «подвижной части пригородной зоны» (в границах Московской области) весьма невелика: в адаптированном варианте ее людность составляет 0,7–1,0 млн жителей, в классическом варианте она еще меньше – 0,2–0,3 млн чел. (табл. 1).

Таким образом, на первый взгляд единая территория Москвы и Московской области представляет собой достаточно неоднородное с точки зрения агломерационных процессов пространство. Часть муниципальных образований тесно интегрирована в единый рынок труда посредством ежедневных маятниковых трудовых миграций, другие вза-

⁶ Важно учитывать, что в первом варианте делимитации значительная часть пригородной зоны будет располагаться за пределами двух рассматриваемых регионов и может включать в себя 1,5–2 млн жителей сопредельных областей [21].

имодействуют с ядром слабее или только в определенные сезоны года.

Выводы. Рассмотрение существующих методических подходов к делимитации агломераций, включая методику ОЭСР, через призму хроногеографической концепции применительно к территории Москвы и Московской области позволяет сделать несколько важных выводов.

1. Зарубежные методики выделения агломераций имеют выверенные на практике своих стран значения и показатели, которые не могут быть перенесены в отечественную практику без их адаптации. Так, методика ОЭСР, призванная унифицировать выделение агломераций на международном уровне, не в полной мере применима в отечественной практике, поскольку предлагаемые ей критерии выделения ядра приводят к сильному расширению его территории за счет включения трудоизбыточных спальных районов и, соответственно, требуют своей корректировки. При этом стоит признать удачным применение данной методикой значения доли маятниковых мигрантов для выделения пригородной зоны на уровне 15%, которое в целом согласуется со сложившимися представлениями о границах Московской агломерации и может быть использовано для делимитации. Помимо этого, в дальнейших исследованиях необходим отход от привязки границ агломерации к муниципальным единицам и переход к анализу в разрезе километровой сетки, что связано с нестабильностью системы муниципального деления.

2. Использование методологии хроногеографической концепции на основе данных

операторов сотовой связи позволяет производить анализ разновременной ритмики агломераций. При этом пространственно-временной подход свидетельствует не только о наличии пульсаций населения в пределах структурных элементов агломерации, но и о пульсации границ самих этих элементов, что позволяет говорить о них, как о динамичных системах с «плавающими» границами за счет территорий, которые взаимодействуют с ядром только в определенные сезоны года. В пределах этой подвижной части агломерации проживает население двух десятков муниципалитетов Подмоскovie с суммарной людностью до миллиона человек, что позволяет говорить о ней как о значимом элементе агломерационной структуры.

3. Построенная на основе пространственно-временного подхода модель пульсирующей агломерации позволяет ввести понятия «статичной» (постоянной в течении всего года) и «подвижной» (сезонной) частей пригородных зон, тем самым нивелируя методические погрешности, связанные с привязкой миграций к абсолютной численности населения, непостоянной в течение года, а также обосновывая прерывистость (дискретность) агломерационных границ, наличие эксклавов и протуберанцев в структуре агломерации.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Браде И., Бурдак И., Рудольф Р. Тенденции развития периферийных зон крупнейших городов Европы // Крупные города и вызовы глобализации. Смоленск: Ойкумена, 2003. С. 128–139.
2. Волчкова И.В. Особенности социально-экономического развития городских агломераций в России. Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2013. 92 с.
3. Глушкова В.Г. Московская агломерация // Москва. Энциклопедия. М., 1997. С. 499–500.
4. Лаппо Г.М. Города на пути в будущее. М.: Мысль, 1987. 256 с.
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.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.
7. Махрова А.Г., Нефедова Т.Г., Трейвиш А.И. Москва: мегаполис? агломерация? мегалополис? // Демоскоп Weekly. 2012. № 517–518. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/2012/0517/demoscope517.pdf> (дата обращения 03.02.2019).
8. Махрова А.Г., Перцик Е.Н. Агломерации второго порядка в Московском столичном регионе: развитие, границы, взаимосвязи // Вопросы географии. Сб. 131: Московский столичный регион. М.: Мысль, 1988. С. 56–63.

9. *Махрова А.Г., Трифонов А.А.* Некоторые черты развития урбанизационных процессов в Московском регионе // Русский город (исследования и материалы). Вып. 9. М., 1990. С. 40–74.
10. *Наймарк Н.И., Заславский И.Н.* Динамическая типология городских агломераций СССР // Проблемы изучения городских агломераций. М., 1988. 203 с.
11. *Новосёлов А.С.* Региональная экономическая политика субъекта Федерации: принципы, формы и методы реализации. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2010. 519 с.
12. *Перцик Е.Н.* Крупные городские агломерации: развитие, проблемы проектирования // Проблемы развития агломераций России. М.: Крассанд, 2009. С. 34–46.
13. *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.
14. *Попов Р.А., Пузанов А.С.* Проблемы управления городскими агломерациями в современной России // Городской альманах. Вып. 4. М.: Фонд «Институт экономики города», 2008. С. 147–164.
15. *Старикова А.В., Трейвиш А.И.* Время, место и мобильность: эволюция хроногеографии // Региональные исследования. 2017. № 3. С. 13–22.
16. *Carlstein T., Parker D., Thrift N.J.* (eds.) Timing space and spacing time. London, Edward Arnold, 1978. 444 p.
17. *Hägerstrand T.* What about people in regional science? // Papers of the Regional Science Association. 1970. Vol. 24, № 1. P. 6–21.
18. *Lenntorp B.* Time-geography – at the end of its beginning // GeoJournal. 1999. Vol. 48, № 3. P. 155–158.
19. *Pred A.* The Choreography of Existence: Comments on Hägerstrand's Time-Geography and Its Usefulness // Economic Geography. 1977. Vol. 53, № 2. P. 207–221.
20. *Tammaru T.* Suburbanisation, employment change, and commuting in the Tallinn metropolitan area // Environment and Planning A. 2005. T. 37. № 9. P. 1669–1687.
21. 3 часа на дорогу до работы: исследование московской агломерации // Институт «Стрелка». 2017. URL: <https://strelka.com/ru/magazine/2017/08/17/moscow-agglomeration> (дата обращения: 27.04.2019).
22. *Dijkstra L., Poelman H., Veneri P.* The EU-OECD definition of a functional urban area. 2019. URL: <https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/THE%20EU-OECD%20DEFINITION%20OF%20A%20FUNCTIONAL%20URBAN%20AREA.pdf> (дата обращения: 02.07.2019).
23. Functional urban areas by country. 2011 // OECD URL: <http://www.oecd.org/cfe/regional-policy/functionalurbanareasbycountry.htm> (дата обращения: 02.02.2019).

Об авторах

Махрова Алла Георгиевна – кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник кафедры экономической и социальной географии России географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва.

Бабкин Роман Александрович – аспирант кафедры экономической и социальной географии России географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва.

Для цитирования:

Махрова А.Г., Бабкин Р.А. Методические подходы к делимитации границ Московской агломерации на основе данных сотовых операторов // Региональные исследования. 2019. № 2. С. 48–57.

DOI: 10.5922/1994-5280-2019-2-5

Methodological approaches for Moscow urban agglomeration delimitation based on mobile network operators data

A. G. Makhrova*, R. A. Babkin**

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia

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

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

In the article, based on the methodology of determining the functional urban areas of the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) with the use of data from mobile operators about the localization of network users, the boundaries of the Moscow agglomeration are identified and its spatial structure is analyzed using the approaches of the chrono-geography concept. The analysis showed the impossibility of using the OECD methodology without its adaptation to Russian conditions. For example, according to this technique, the entire territory of the “real city”, including the “sleep-

ing areas” of Moscow and its satellite cities, falls into the core zone. At the same time, the suburban area extends to the territory of almost the entire Moscow region, going in many directions beyond its borders. The adapted version of the method of delimitation involves reducing the size of the core to the boundaries of the Moscow ring road with a corresponding decrease in the boundaries of the suburban area, which is consistent with the approaches and ideas developed in practice in Russia. Using the methodology of the chrono-geography concept, a model of “pulsating agglomeration” was developed. It is a new variant of studying and analyzing the dynamics of socio-economic functioning of agglomerations, taking into account the different time socio-economic rhythms of the Moscow agglomeration. As part of the agglomeration, “static” – constant throughout the year and “movable” – seasonal suburban areas were identified, which allowed to include in the analysis of “pulsation” not only the population of the structural elements of the agglomeration, but also its boundaries depending on the seasons.

Keywords: Moscow urban agglomeration, the methodology of delimitation, core, suburban area, labour commuting, chrono-geography.