

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ РОССИИ: СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ И РЕЗУЛЬТАТЫ

АЛЕКСАНДР РАЙСИХ

Статья является продолжением статьи (Райсих 2020), где была сформулирована проблема определения границ городских агломераций или делимитации городских агломераций, исходя из мирового опыта. При этом было подчеркнуто, что методика оценки границ городских агломераций должна быть основана, с одной стороны, на доступных для всех стран исходных данных, а с другой – на накопленном мировом опыте с обеспечением приемлемого приближения ко многим уже применяемым моделям делимитации.

Целью настоящей статьи является выработка и апробация модели делимитации городских агломераций, основанной на международном и отечественном опыте и подходящей для условий России и иных стран мира.

На основании доступных данных были проанализированы результаты применения различных методик делимитации городских агломераций, выявлены их преимущества и недостатки. В итоге была предложена авторская модель делимитации городских агломераций. Сделанная на ее основании оценка состава и границ городских агломераций России показала достаточно высокую степень приближения к уже существующим моделям делимитации городских агломераций (которые, как правило, построены на использовании исходных данных, не оцениваемых статистическими органами большинства стран мира, включая Россию).

Ключевые слова: городская агломерация, делимитация городских агломераций, ядро агломерации, урбанизированный ареал, метрополитенский ареал, объединенный метрополитенский ареал.

В России 42% населения проживают в городах, насчитывающих свыше 250 тыс. жителей, и еще 17% проживают в зонах функционального влияния этих городов¹. Таким образом, около 60% общего числа жителей страны сосредоточены на этих высокоурбанизированных территориях.

В настоящее время становится необходимым комплексное развитие таких территорий, называемых городскими агломерациями. Прилегающие к крупным городам территории с расположенными на них поселениями – наиболее подготовленный для градостроительного освоения резерв, что объясняется близостью социально-экономических ресурсов города-центра, развитостью сети инженерных и транспортных коммуникаций, сохранившимися пространственными резервами роста и др. (Малоян 2012).

АЛЕКСАНДР ЭДУАРДОВИЧ РАЙСИХ (reisig@mail.ru), НЕЗАВИСИМЫЙ ЭКСПЕРТ, РОССИЯ.

Статья поступила в редакцию в мае 2020 г.

¹ Оценка автора на основе методики оценки метрополитенских ареалов, изложенной в данной статье и данных (Росстат 2020).

В зарубежных странах применяются различные понятия и методики, определяющие понятия «городские агломерации». Но их можно четко структурировать по применению двух основных подходов, можно сказать, двухэтапного подхода к определению городских агломераций:

- 1) морфологического для выделения ядра агломерации – непрерывной зоны населенных пунктов (или частей населенных пунктов);
- 2) функционального для выделения всей городской агломерации, определяемой как область взаимодействия между ядром агломерации и периферией агломерации (т.е. остальной области городской агломерации за исключением ее ядра), состоящей из соседних муниципалитетов (частей муниципалитетов), которые демонстрируют значительную взаимосвязь с ядром.

Ранее условились (Райсих 2020), что для различения ядра агломерации и всей городской агломерации будем использовать наиболее распространенные термины – *урбанизированный ареал (УА)* для ядра агломерации и *метрополитенский ареал (МА)* для городской агломерации.

До недавнего времени термин «городские агломерации» в нормативно-правовых актах России не был определен. С принятием Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г.² было введено два термина городских агломераций: *крупные* и *крупнейшие городские агломерации*. К первым относится «совокупность компактно расположенных населенных пунктов и территорий между ними с общей численностью населения 500 тыс. человек - 1000 тыс. человек, связанных совместным использованием инфраструктурных объектов и объединенных интенсивными экономическими, в том числе трудовыми, и социальными связями», а ко вторым – то же самое, только с общей численностью населения свыше 1 млн человек. Можно заметить, что приведенные определения опираются на функциональный подход, но, в отличие от определений близких к ним метрополитенских статистических ареалов (MSA) США или функциональных урбанизированных ареалов (FUA) Евросоюза³, не содержат в себе количественных критериев маятниковой трудовой миграции (МТМ). Но это и понятно – официальная статистика по МТМ в России отсутствует.

Основная проблема в определении городских агломераций состоит не в поиске приемлемого определения того, что такое городская агломерация, является ли определенное скопление населенных пунктов городской агломерацией, а в критериях определения границ городских агломераций, основанных на объективных, доступных критериях и показателях. Как объект градостроительного проектирования агломерация должна иметь границы, соответствующие цели ее создания как комплексобразующей системы (Малоян 2012).

² Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации №207-р от 13 февраля 2019 г.
URL: <http://static.government.ru/media/files/UVA1qUtT08o60RktoOXI22JjAe7irNxc.pdf>

³ Подробно о методах расчета MSA и FUA см. (Райсих 2020).

Государствами применяются различные критерии делимитации *урбанизированных ареалов* (УА) (Райсих 2020):

- 1) критерий минимально допустимой плотности населения – включаются смежные ячейки квадратной или квартальной⁴ сетки с плотностью выше предельной (Швейцария, Евросоюз в целом по европейским странам, а также в странах, применяющих еще и критерий максимально допустимых разрывов по автодорогам);
- 2) критерий максимально допустимых разрывов между зданиями – измеряется расстояние по прямой линии (скандинавские страны, Англия и Уэльс, Франция);
- 3) критерий максимально допустимых разрывов между застройкой вдоль автодорог – определяются минимальные разрывы между границами застройки вдоль нескольких вариантов автодорог (США, Канада, Австралия).

Необходимо отметить, что основная трудность в применении критериев делимитации УА к российским городам состоит в отсутствии статистических данных по жилым районам и кварталам крупных городов численностью хотя бы 5-10 тыс. человек, которые могут являться строительными блоками для формирования УА. Административные районы крупных российских городов, за исключением Москвы и Санкт-Петербурга, построены, как правило, по секторальному принципу с примерно равной численностью населения от 100 до 300 тысяч человек. Население небольших удаленных районов города при этом не выделяется. Этим можно объяснить практически полное отсутствие работ по делимитации УА среди отечественных исследователей. При этом делимитация городских агломераций (МА) в работах отечественных ученых определяется исходя из изучения функциональных зависимостей *центрального города в административных границах, а не урбанизированного ареала, с периферией агломерации* (Райсих 2020).

КРИТЕРИИ ДЕЛИМИТАЦИИ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ, ПРЕДЛОЖЕННЫЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ УЧЕНЫМИ

Советскими и российскими учеными проведены многочисленные исследования вопросов, связанных с делимитацией *метрополитенских ареалов* (МА), базирующиеся на применении функционального подхода к городским агломерациям. В рамках этого подхода можно выделить следующие основные критерии делимитации МА:

- 1) интенсивности маятниковой трудовой миграции (МТМ);
- 2) транспортной доступности;
- 3) гравитационный.

Критерий интенсивности МТМ, как было показано ранее (Райсих 2020), фактически является единственным применяемым зарубежными статистическими ведомствами для

⁴ Ограниченные дорогами или природными объектами кварталы застройки.

делимитации МА. Для включения административной единицы в МА необходимо ее соответствие *прямому*⁵ или *обратному*⁶ критерию маятниковой миграции.

В России широкое применение критерия интенсивности МТМ пока невозможно из-за отсутствия сколько-нибудь реальных (и публикуемых) статистических данных. Определенную информацию, по-видимому, сможет предоставить предстоящая всероссийская перепись населения 2020 г. В ее утвержденных бланках впервые с 1970 г. появилась серия вопросов о трудовой маятниковой миграции⁷.

С опубликованием результатов переписи (ориентировочно в 2023 г.) у широкого круга исследователей появятся первичные статистические данные, в том числе для делимитации городских агломераций по критерию интенсивности МТМ. Пока же работы отечественных исследователей по данному вопросу связаны с оценкой величины МТМ по отдельным российским агломерациям замещающими методами.

Так, Ю.Ю. Шитова и Ю.А. Шитов (2016) оценивали величину МТМ Московской агломерации как результат миллионов индивидуальных передвижений от места жительства до места работы, которые в свою очередь определялись на основе информации по ИНН работодателей по данным пенсионного фонда РФ, налоговой службы и реестров по российским фирмам и компаниям. А.Г. Уляева, Л.И. Мигранова (2017) при оценке Уфимской агломерации скорректировали оценку трудовых мигрантов, вычитая из численности трудоспособного населения среднегодовую численность работников организаций, числа женщин, находящихся в декретном отпуске (условно приравнивая к численности детей, родившихся в текущем году), числа потенциальных студентов (условно – население от 18 до 23 лет), число занятых в малом и среднем бизнесе, безработных и численности убывшего населения трудоспособного возраста (последнее рассчитывалось, исходя из доли убывших в суммарном населении).

К Московскому урбан-форуму 2017 была проведена оценка ряда агломераций на основе анализа больших данных (Big Data)⁸. В качестве критерия были использованы данные мобильных операторов "большой тройки" («Билайн», «МТС», «Мегафон») о биллинге абонентов. Авторы методики определяли границы агломераций Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Новосибирска, Казани и еще ряда городов по критерию 15% прямой миграции, но не указали период замеров (вероятно, не меньше недели). В результате площадь Московской агломерации получилась равной 26 тыс. км², затронув даже восток Смоленской области и тем самым многократно превышая по площади любую другую сопоставимую по населению агломерацию в мире (Шанхай, Лондон, Париж, Нью-Йорк, Токио).

⁵ Минимально допустимая доля трудоспособного населения административной единицы периферии агломерации, работающего в ядре агломерации или в остальных административных единицах агломерации.

⁶ Минимально допустимая доля рабочих мест в составе административной единицы периферии агломерации, на которых работают жители других административных единиц агломерации.

⁷ URL: <https://gks.ru/storage/mediabank/rasp08112019-%202648-%D1%80.pdf> (дата обращения 12.05.2020).

⁸ Акишин А. (2017). 3 часа на дорогу до работы: исследование московской агломерации. URL: <https://zen.yandex.ru/media/strelkamag.com/3-chasa-na-dorogu-do-raboty-issledovanie-moskovskoi-aglomeracii-5a149944865165a7e788fbc4> (дата обращения 12.05.2020).

А.Г. Махрова и Р.А. Бабкин (2018) с использованием аналогичных данных провели оценку фактического населения Москвы и пригородов в летний / осенний выходной / рабочий день в рабочее / нерабочее время по четырем зонам в городе и четырем в области в зависимости от удаленности от центра, а также по четырем секторам пригородной зоны (север, восток, юг, запад). Для делимитации городских агломераций здесь может представлять интерес выявленная картина миграций⁹: первый (ближайший) пояс Московской области и новой Москвы характеризуется существенными суточными колебаниями МТМ (17%), второй пояс – превышением недельных колебаний МТМ над суточными (18-27% против 11%), третий пояс – еще большими недельными колебаниями МТМ (35%) и огромными сезонными (75%) и почти незаметными суточными (5%), четвертый пояс – ослаблением всех видов пульсаций (26% – сезонные, 25% – недельные, 3% – суточные). Соответственно, муниципалитеты с похожей картиной МТМ могут включаться в тот или иной пояс агломерации.

Ю.Ю. Шитова, Ю.А. Шитов, В.В. Власов (2019) также на основании данных «большой тройки» мобильных операторов о биллинге абонентов провели оценку потерь времени при пользовании общественным транспортом в Московской агломерации в зависимости от удаленности от центра Москвы, времени и дня недели поездки, что может применяться для определения границ Московской агломерации.

Критерий транспортной доступности считался основным до сбора статистическими ведомствами информации о величинах МТМ. Он состоит в определении изохрон времени доступности от центра агломерации, т. е. линии, соединяющей точки на земле с одинаковой временной доступностью от центра (агломерации). В СССР, а потом в России, этот метод получил наиболее широкое распространение.

В СССР были разработаны две основные методики по делимитации городских агломераций с помощью этого критерия: 1) методика Института географии АН СССР; 2) методика ЦНИИП градостроительства.

Методика института географии (ИГ) АН СССР (Лаппо 1978) состоит из следующих этапов: 1) последовательно в порядке уменьшения населения отбираются города с населением не менее 250 тыс. человек – кандидаты на ядра агломераций; 2) определяются города и поселки городского типа (пгт) в пределах 2-часовой доступности от ядра агломерации и в пределах 0,5-часовой доступности от больших и средних городов на периферии городской агломерации; 3) проверяются на развитость агломерации по коэффициенту развитости

$$K_{разв} = P*(M*m + N*n), \quad (1)$$

где P – людность городской агломерации, млн чел.¹⁰; M и N – количество городов и пгт соответственно; m и n – доли в суммарной численности населения агломерации городов и пгт соответственно.

⁹ Авторы критерии делимитации не предлагали.

¹⁰ Под «людностью городской агломерации» авторы методики понимают численность населения главных городов агломерации, превышающих 250 тыс. человек.

Для признания агломерации сформированной $K_{разв}$ должен быть не меньше 1,0.

Одно из очень уязвимых мест в этой методике, по нашему мнению, связано с использованием статуса населенного пункта. Поселки городского типа (пгт) в постсоветское время массово и по-разному в различных регионах страны переводились в сельские населенные пункты. При этом нормативно установленные критерии, что есть город, а что – пгт, в России отсутствуют. Так, численность населения самого крупного (на 1 января 2020 г.) сельского населенного пункта (станция Каневская, Краснодарский край) составляет 44 тыс. жителей (44,4 тыс. человек по данным Всероссийской переписи населения 2010 г. (Росстат 2010), 44,0 тыс. человек – оценка на 1 января 2020 г.), численность населения самого маленького города – 405 жителей (Иннополис в Татарстане) (Росстат 2020), а пгт – еще меньше.

На этот недостаток обращали внимание и сами авторы методики (Лаппо, Полян, Селиванова 2007). Представляется, что возможно оценивать развитость агломераций через категорию «населенный пункт» (вместо город или пгт) или, что еще лучше, через категорию урбанизированных ареалов (УА). К примеру, вместо городов учитывать УА численностью населения свыше 20 тыс. жителей, а вместо пгт – УА численностью от 5 до 20 тыс. жителей. Таким образом, *получится усовершенствованная методика оценки развитости агломераций, не зависящая от статуса и границ населенных пунктов.*

Методика ЦНИИП градостроительства (Листенгурт 1975) схожа с методикой ИГ АН СССР, но вместо коэффициента развитости для проверки состоятельности агломерации используются коэффициент агломеративности (отношение плотности сети городских поселений к среднему кратчайшему расстоянию между ними) и индекс агломеративности (отношение численности городского населения внешней зоны к городскому населению всей агломерации). Кроме того, не используются 0,5-часовые изохроны от городов на периферии агломерации.

На основе этих двух методик П.М. Полян, И.Н. Заславский и Н.И. Наймарк (1988) предложили унифицированную методику делимитации городских агломераций, состоящую из следующих этапов: 1) отбираются города – потенциальные центры агломераций с численностью населения свыше 100 тыс. человек; 2) устанавливается зона потенциального действия агломерационных связей: 2-часовая (брутто) изохрона транспортной доступности центра, совмещенная с 0,5-часовой изохроной от больших и средних городов, расположенных на периферии; 3) если при этом во внешней зоне окажется не менее двух городских поселений и система успешно преодолет тест на развитость ($K_{разв}$), то выделенную систему поселений следует отнести к разряду сложившихся городских агломераций.

Необходимо отметить, что задача оценки развитости агломераций, применяемая в описанных выше методиках, во многих исследованиях если и рассматривается, то рассматривается как второстепенная по отношению к задаче делимитации городских агломераций (Пузанов, Попов 2017). На наш взгляд, тут нет противоречий: первоначально должна быть проведена делимитация городских агломераций по объективным критериям морфологического и (или) функционального подхода – т. е. надо определить, какие границы *должны быть* при прочих равных условиях, а не императивно задавать границы

административным подходом. Тогда и сравнение агломераций по их развитости, выявление дисбалансов развития различными методами и с использованием различных показателей, прежде всего, экономических¹¹, будет объективнее.

Российскими учеными при оценке отдельных агломераций использовались различные методы. А.И. Стрельников, О.С. Семенова (2010) осуществляли оценку границ Красноярской агломерации путем замеров интенсивности транспортного движения различными видами транспорта между населенными пунктами агломерации в период пиковой маятниковой миграции и определяли границы агломерации в местах резкого падения интенсивности движения.

Делимитация границ Екатеринбургской агломерации, проведенная Н.Р. Ижгузиной (2014), осуществлялась путем первоначальной оценки границ по 0,5-, 1-, 1,5- и 2-часовым изохронам, причем время было переведено в расстояние, исходя из средней скорости движения 75 км/ч, а затем на основе изучения интенсивности движения общественного транспорта была выбрана 1-часовая изохрона. Подобную методику для Уфимской агломерации применила А.Г. Уляева (2016), когда оценивала время транспортной доступности для районов, проверяемых на включение в агломерацию, как отношение среднего расстояния от ядра агломерации до центра района и от ядра агломерации до наиболее отдаленного поселения района к средней скорости движения на автомобиле.

Серьезную работу по определению границ городской агломерации на примере Санкт-Петербурга провели М.Е. Монастырская и О.А. Песляк (2019). Границы агломерации устанавливались по границам муниципальных образований и определялись последовательно по четырем методам:

- 1) по критерию транспортной доступности: от 60 – 90 – 120 минут соответственно;
- 2) по критерию слитности застройки (морфологический критерий): 200 – 250 – 500 метров расстояние между застройкой соответственно, при этом к застроенным территориям относили жилые и промышленные территории, парки, сады, скверы, кладбища, аэропорты, дороги, водные объекты, берега которых сообщаются друг с другом посредством мостов или паромов;
- 3) по «демографическому» критерию – по плотности расселения, превышающей среднюю величину плотности муниципального образования и без разрывов;
- 4) на основе функциональных связей (изучение маятниковой миграции) – включаются муниципальные образования, более 10% численности населения которых являются трудовыми маятниковыми мигрантами¹².

¹¹ Наиболее полный анализ методик оценки развитости агломераций с предложением собственной методики, включая индикаторы дисбаланса, и апробированием на 4 российских агломерациях проведен Институтом экономики города (Пузанов, Попов 2017).

¹² Так как официальные данные о доле маятниковых трудовых мигрантов отсутствуют, авторы оценивали ее на основе двух первичных данных из следующих (каких – не указано): 1) официальных деперсонализированных данных государственных органов власти (Пенсионный фонд РФ, Федеральная налоговая служба) об официальной регистрации граждан и официальном месте работы; 2) данных социологических опросов; 3) данных о количестве отправленных пассажиров по железнодорожным станциям пригородных направлений железной дороги; 4) данных о локализации активности в сетях

Отметим в данной работе смешение всех перечисленных выше используемых подходов и критериев: 1 и 4 - это функциональный подход, описывающий агломерацию, т.е. МА, включающий ядро агломерации и ее периферию, 2 и 3 – морфологический, описывающий только ядро агломерации, т. е. УА. Соответственно, площадь агломерации при применении морфологического подхода оказалась меньшей, чем при использовании функционального подхода.

Г.С. Юсин с коллегами (Юсин, Раев, Алексеева 2015) оценил количество российских агломераций численностью 100 тыс. человек и более, однако методика делимитации в тексте отсутствует, впрочем, как и состав агломераций (кроме 17 агломераций-миллионников). Состав приведенных в тексте агломераций-миллионников неясен (это тем более так, ибо не показана методика этого выделения): наличествует Владивостокская агломерация, в которую включена Находка, расположенная на расстоянии 180 км от Владивостока. При этом отсутствует Краснодар, только в городском округе которого более 1 млн жителей – и это без пригородов, образующих с Краснодаром слитную застройку.

Подход, основанный на критерии транспортной доступности, принят и в Обосновывающих материалах (Минэкономразвития 2018) к Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г.¹³ Крупные агломерации в Стратегии были определены как агломерации с численностью населения в центральном городе (ядре) не менее 500 тыс. человек и транспортной доступностью от окраин городской агломерации до ее ядра 1,5 часа (2 часа – для Московской и Петербургской агломераций). Приведен был состав агломераций и их визуализация.

Е.В. Антонов и А.Г. Махрова (2019) осуществили делимитацию границ с их визуализацией для крупных российских агломераций свыше 500 тыс. жителей по четырем вариантам:

- 1) минимальный, когда в состав агломерации включаются только муниципальные образования (МО), граничащие с ядром агломерации;
- 2) базовый, исходя из локализации большей части населения МО в пределах 2-часовой изохроны транспортной доступности от ядра¹⁴;
- 3) расширенный, исходя из локализации хотя бы части населения МО в пределах 2-часовой изохроны транспортной доступности от ядра;
- 4) максимальный – по экономическим микрорайонам (ЭМР) Е.Е. Лейзеровича (Лейзерович 2010).

Варианты 2 и 3 характеризуют применение критерия транспортной доступности. Вариант 1 формально можно отнести к морфологическому подходу, хотя он применяется к

мобильной связи; 5) данных геопространственной привязки информации из социальных сетей и интернет-приложений.

¹³ Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации № 207-р от 13 февраля 2019 г. URL: <http://static.government.ru/media/files/UVAIqUtT08o60RktoOXI22JjAe7irNxc.pdf>

¹⁴ Получившиеся границы агломераций, за небольшими исключениями, соответствуют границам агломераций, указанных в Обосновывающих материалах Стратегии пространственного развития на период до 2025 г. (Минэкономразвития 2018).

скоплениям зданий, а не к МО, и из-за больших площадей МО его применение даёт очень противоречивые результаты. Делимитация границ агломераций по экономическим микрорайонам (вариант 4), на наш взгляд, методологически не обоснована, так как ЭМР покрывают всю территорию страны и являются зонами преимущественного влияния центра агломерации вне зависимости от расстояния до ядра. Соответственно, сомнению может быть подвергнут вывод, что они являются аналогами американских MSA. Заметим, правда, что Московский ЭМР Лейзеровича существенно меньше 2-часовой изохроны, и его границы находятся между минимальным и базовым вариантами.

Резюмируя, необходимо отметить некоторые недостатки использования критерия транспортной доступности для делимитации городских агломераций:

- параметры интенсивности движения и среднего времени передвижения на общественном транспорте – по многим городам сложно найти актуальные расписания и, следовательно, правильно их оценить;
- при оценке среднего времени передвижения на личном автотранспорте большое значение приобретает скорость движения на автодорогах вследствие пробок;
- оценка в минутах/часах на преодоление одного и того же расстояния может существенно отличаться для агломераций в разных странах и частей одной страны из-за недоучета ряда дорог в платформах «Яндекс.Карты» или «Google.Maps». Поэтому для широкого применения методики делимитации к агломерациям разных стран эффективнее использовать расстояние;
- дискретность методики, характеризующаяся скачкообразным увеличением размеров агломерации в случае роста населения ядра агломерации сверх порогового уровня.

Гравитационный критерий состоит в применении к делимитации городских агломераций *гравитационной модели Рейли-Конверса* (Лимонов 2014: 133). В ней сила взаимодействия жителей периферийной зоны с центром притяжения (ядро) уменьшается в степенной зависимости по мере удаления от центра притяжения. При достижении определенного *предельного расстояния*, рассчитываемого от центра (центральной точки) агломерации, сила притяжения ядра городской агломерации уже будет не столь существенной и агломерационный эффект практически перестанет действовать. Поэтому можно считать, что любые точки, расположенные дальше этого предельного расстояния, уже не входят в агломерацию. Таким образом, итоговая модель зависимости имеет следующий вид:

$$L_j = \sqrt[\nu]{x * P_j} \text{ или } L_j = k * \sqrt[\nu]{N_j} \quad (2)$$

где L_j – предельное расстояние агломерации, км; $P_i, N_j = P_j/1000$ – население урбан-ареала (или главного города) j , образующего метро-ареал, чел. и тыс. чел. соответственно; x, k – коэффциенты; ν – показатель степени.

Показатель степени ν может принимать различные значения для различных задач: исторически $\nu = 2$ из формулы закона всемирного тяготения, а например, в работе (Жиро 1960) $\nu = 6$ для области выбора продуктов питания, $\nu = 2,7$ для области выбора промышленных товаров (Занадворов, Занадворова 2003: 129). Применительно к нашей

задаче можно говорить о допустимой области выбора места работы, исходя из места жительства и (или), наоборот, выбора места жительства, исходя из места работы.

Гравитационную модель для делимитации городских агломераций в зависимости от численности населения главного города агломерации при $v = 3$ предлагали Ю.Л. Пивоваров (2002) по формуле (3) и С.Н. Соколов (2015) по формуле (4) применительно к агломерациям Ханты-Мансийского автономного округа – Югра.

$$L_j = \sqrt[3]{P_j/4} \text{ или } L_j = 6,3 * \sqrt[3]{N_j} \quad (3)$$

$$L_j = \sqrt[3]{P_j/2} \text{ или } L_j = 7,9 * \sqrt[3]{N_j} \quad (4)$$

где L_j – зона влияния города j , км; P_j – население города j , чел.; N_j – население города j , тыс. человек.

Ю.Л. Пивоваров исходил из оценки зон влияния в 25 км для смежных городов численностью населения 50 тыс. жителей и более. По такой формуле получается зона влияния для 1-миллионного города в 63 км, для 5-миллионного Санкт-Петербурга в 108 км, 12-миллионной Москвы в 144 км. На наш взгляд, для крупнейших городов размеры агломерации получаются слишком большими.

При применении формулы (4) С.Н. Соколова оказывается, что в Московскую агломерацию необходимо включать Тверь, Тулу и Калугу, а Рязань и Владимир – нет, что вызывает много вопросов.

В литературе встречалось предложение определять предельное расстояние агломерации, при котором плотность населения внутри окружности, очерчивающей агломерацию, составит 100 чел./км²¹⁵ (Нефедова, Аверкиева, Махрова 2016: 52), что эквивалентно формуле:

$$L_j = \sqrt[2]{P_j/314} \text{ или } L_j = 1,78 * \sqrt[2]{N_j} \quad (5)$$

При применении формулы (5) в агломерацию Москвы будут включены все 5 ближайших областных центров, а для города с населением 50 тыс. человек получится расстояние агломерации в 12 км, тогда как расстояние от центра до окраин многих таких городов больше.

На наш взгляд, *гравитационный критерий может служить хорошим методом для проверки результатов применения различных критериев в разных странах*. Исходя из площади S_j агломерации j , можно рассчитать среднее предельное расстояние по прямой от центра агломерации R_j и исследовать степенную зависимость среднего предельного расстояния от населения агломерации Q_j :

$$R_j = \sqrt[2]{S_j/\pi} = \sqrt[2]{(b/\pi) * \sqrt[w]{Q_j}} = k * \sqrt[v]{Q_j} \quad (6)$$

где $S_j = b * \sqrt[w]{Q_j}$ – площадь агломерации (МА) j , км, находящаяся в степенной зависимости

¹⁵ Необходимо отметить, что учитывается население только главного города.

от населения этой же агломерации (МА) Q_j , тыс. чел.; x , $k = \sqrt[2]{b/\pi}$ – коэффициенты; $w = 2 * v$ – показатели степени.

В заключение обзора критериев делимитации городских агломераций с применением функционального подхода хотелось бы отметить, что критерий интенсивности МТМ является предпочтительным к применению, когда есть официальные статистические данные о размерах маятниковой трудовой миграции из одного муниципалитета в другой. При их отсутствии применяют иные критерии: транспортной доступности и гравитационный. Однако в то время как критерий интенсивности МТМ показывает существующую картину взаимодействия, гравитационный и транспортной доступности – теоретическое оптимальное взаимодействие, важное для экономического, производственного и транспортного планирования, но не описывающее текущую (и возможно быстро меняющуюся) ситуацию. Таким образом, одновременное применение обоих методов (гравитационный или транспортной доступности и интенсивности МТМ) позволяет оценить существующие и перспективные проблемы и дисбалансы в формировании рынков труда, размещении социальных служб, исходя из транспортной доступности и др.

ВЫБОР МОДЕЛИ ДЕЛИМИТАЦИИ УРБАНИЗИРОВАННОГО АРЕАЛА

Исходя из поставленной цели определить доступную модель делимитации, дающую достаточно достоверные результаты, интересным, с практической точки зрения, видится опыт США по делимитации урбанизированных ареалов (Райсих 2020). На основании проанализированного опыта и имеющихся данных предлагается следующая модель делимитации урбанизированных ареалов (УА):

- 1) определяются скопления строений (домов, зданий и сооружений) на расстоянии не более 100 м до ближайшего строения (в упрощенном виде это область сплошной застройки населенных пунктов);
- 2) величина разрывов в застройке с обеих сторон автомобильной дороги¹⁶ между скоплениями строений не должна превышать:
 - единичный разрыв – не более 2 км¹⁷ с учетом исключений территорий, которые невозможно застроить¹⁸ или не более 5 км без исключения таких территорий¹⁹;
 - минимальные суммарные разрывы по одной из не более чем пяти выбранных дорог – не более 5 км²⁰ с учетом исключения территорий, которые невозможно застроить, при расчете от скопления строений с

¹⁶ Дороги с паромными переправами не принимаются в расчет.

¹⁷ Как в Канаде; в США – 0,5 мили, в Австралии – 1,5 км.

¹⁸ Мосты и гидротехнические сооружения (дамбы, плотины), дороги, к которым примыкают объекты транспортной инфраструктуры (аэропорты, железнодорожные станции, АЗС, автостоянки), а также кладбища, обустроенные городские парки, стадионы.

¹⁹ В США – 6 миль (9,7 км).

²⁰ В США – 4 мили (6,4 км), в остальном соответствует критериям, принятым в США.

наибольшей численностью населения или от скопления, численность жителей которого превышает 50 тыс.;

- 3) после этого границы УА корректируются по границам населенных пунктов, более 50% населения которых проживает в скоплениях, включенных в УА, за исключением частей населенных пунктов, образующих самостоятельные УА численностью более 5 тыс. жителей или единичный разрыв в застройке до которых составляет более 10 км.

Дополнительную сложность расчета урбанизированных ареалов в России создает несоразмерность административно-территориального деления низового уровня: постоянно идущий процесс укрупнения поселений, ликвидация поселений вследствие преобразования муниципальных районов в городские округа, наличие огромных разрывов между частями одного города, доходящих до 100 км²¹. Даже если выбрать поселения в качестве «строительных блоков» для формирования УА там, где они еще существуют, то максимальные разрывы между границами населенных пунктов, входящих в одно поселение, составляют десятки, а то и сотни километров. Следовательно, *в качестве «строительных блоков» для формирования УА необходимо использовать населенные пункты.* При этом нами, с целью упрощения оценки множества УА при небольшой погрешности, было принято допущение объединения населенных пунктов, наиболее близко расположенных друг к другу, если их общая численность составляет менее 100 человек. А для объективности оценки УА города (или административных районов города) с удаленными микрорайонами приходилось оценивать численность населения этих удаленных микрорайонов, составляющих самостоятельные УА, исходя из произведения пропорции избирателей, живущих в них, в общем количестве избирателей города на население самого города (или административных районов города).

ВЫБОР МОДЕЛИ ДЕЛИМИТАЦИИ МЕТРОПОЛИТЕНСКИХ АРЕАЛОВ

Чтобы достичь цели статьи по выработке модели делимитации городских агломераций, т.е. метрополитенских ареалов (МА), подходящей для условий России, наиболее достоверным методом видится проведение регрессионного анализа зависимости площади сформированных зарубежных МА по различным показателям от их населения с применением гравитационного критерия. И в дальнейшем, исходя из результатов анализа, построить модель делимитации МА по гравитационному критерию.

Вначале, с помощью гравитационного критерия Рейли-Конверса, по оцененным статистическими ведомствами разных стран агломерациям и агломерационным образованиям исследуем полученные величины степени ν и коэффициента k в формуле (6) аппроксимирующей функции (рисунок 1, верхний график). Кроме этого, можно провести наглядное сравнение полученных по аппроксимирующей функции размеров средних расчетных радиусов (радиусов) для агломерации численностью 1 млн и 50 тыс. жителей

²¹ Микрорайон Вынгапуровский города Ноябрьск отстоит от основной части города на 100 км при отсутствии какой-либо застройки между ними.

(рисунок 1, нижний график). Исходные данные и ссылки на источники приведены в таблице П1 Приложения.

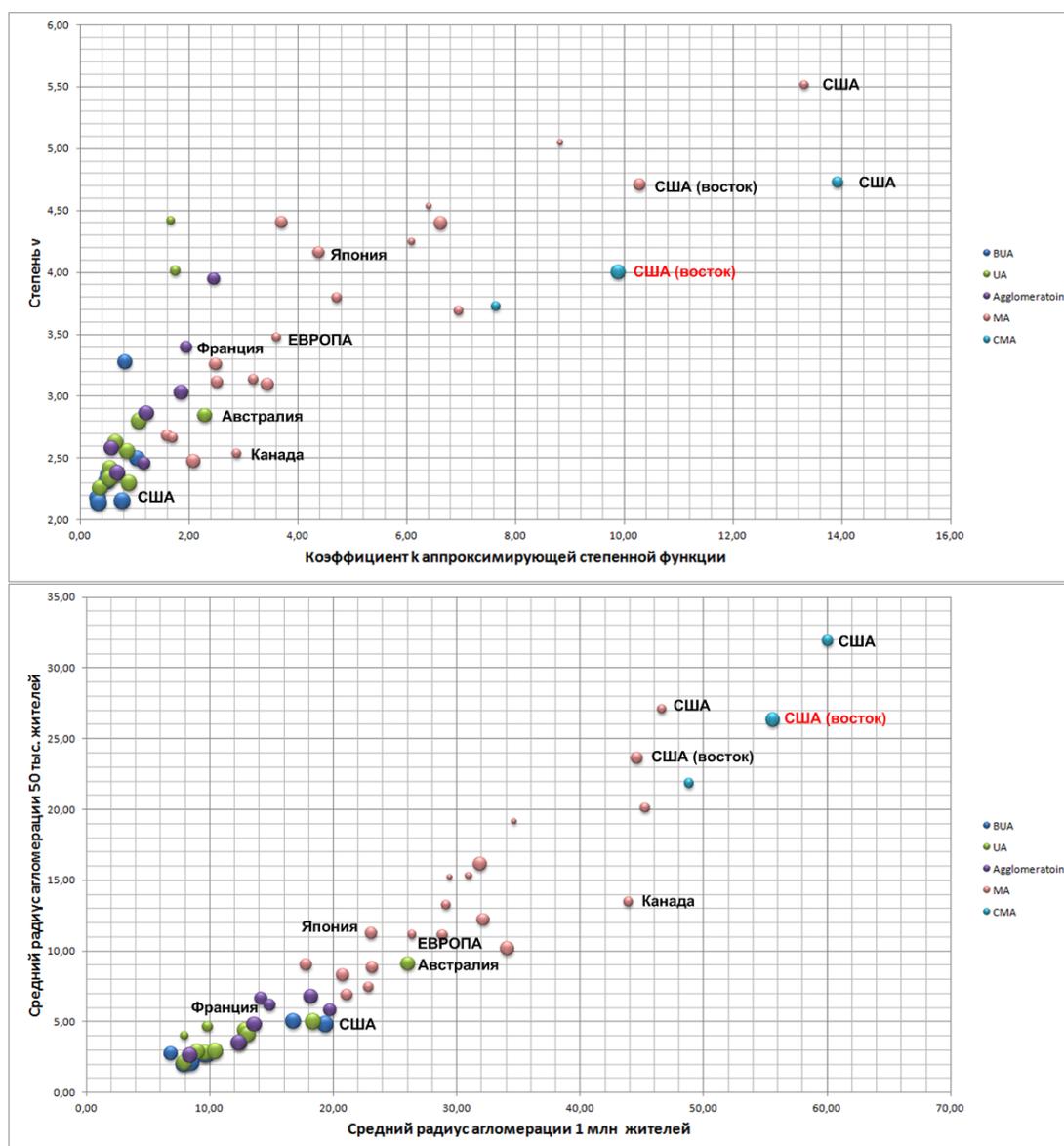


Рисунок 1. Характеристики аппроксимирующих функций для агломерационных образований разных стран

Источник: Расчеты автора (таблица П-1 Приложения).

Примечания: Размеры пунсонов определяются величиной коэффициента детерминации аппроксимирующей функции R^2 ; красным шрифтом отмечено наблюдение, принятое автором за основу формирования метрополитенских агломераций.

Автором были проведены исследования для различных известных видов агломераций, применяемых зарубежными странами, классифицированных по пяти основным видам: 1) BUA (Built-up areas) – дословно: застроенные территории, это UA, определенные по критерию минимально допустимой плотности населения, включают только полностью застроенные территории; 2) собственно урбанизированные ареалы – UA (Urban areas), определенные по критерию минимально допустимых разрывов, включают также незастроенные территории внутри территорий застройки; 3) «агломерации» – такое

определение к ним применяется в своих странах (Agglomeration), как правило, они ничем не отличаются от UA; 4) метрополитенские ареалы (МА, Metropolitan areas) – учет агломерационных образований ведется под этим названием, хотя не везде они ему соответствуют, наряду с СМА определяются по административным границам; 5) СМА (Combined metropolitan areas) – объединенные метрополитенские ареалы США.

Из рисунка 1 следует, что многие урбанизированные ареалы (BUA, UA и собственно, «агломерации») характеризуются почти одинаковой плотностью территории: показатель степени v близок к 2, но не меньше. Это объяснимо, так как чем населённее UA, тем больше плотность застройки городского центра и его территория. К примеру, различается «одноэтажная Америка» (BUA США) – огромные городские территории одинаковой плотности населения (1-, 2-этажной застройки), но с наличием у крупных городов плотно застроенных кварталов (даунтауны) – показатель степени немного выше 2, а огромные по площади территории характеризуются большим значением k , чем у европейских BUA.

Показатель степени метрополитенских ареалов (МА, СМА) заметно выше уровня одинаковой плотности ($v=2$) и, за исключением нескольких серий наблюдений, находится в диапазоне от 3 до 5. Это объясняется включением в МА больших по площади незастроенных территорий из-за перехода на административные границы и большей плотностью населения у более населенных агломераций.

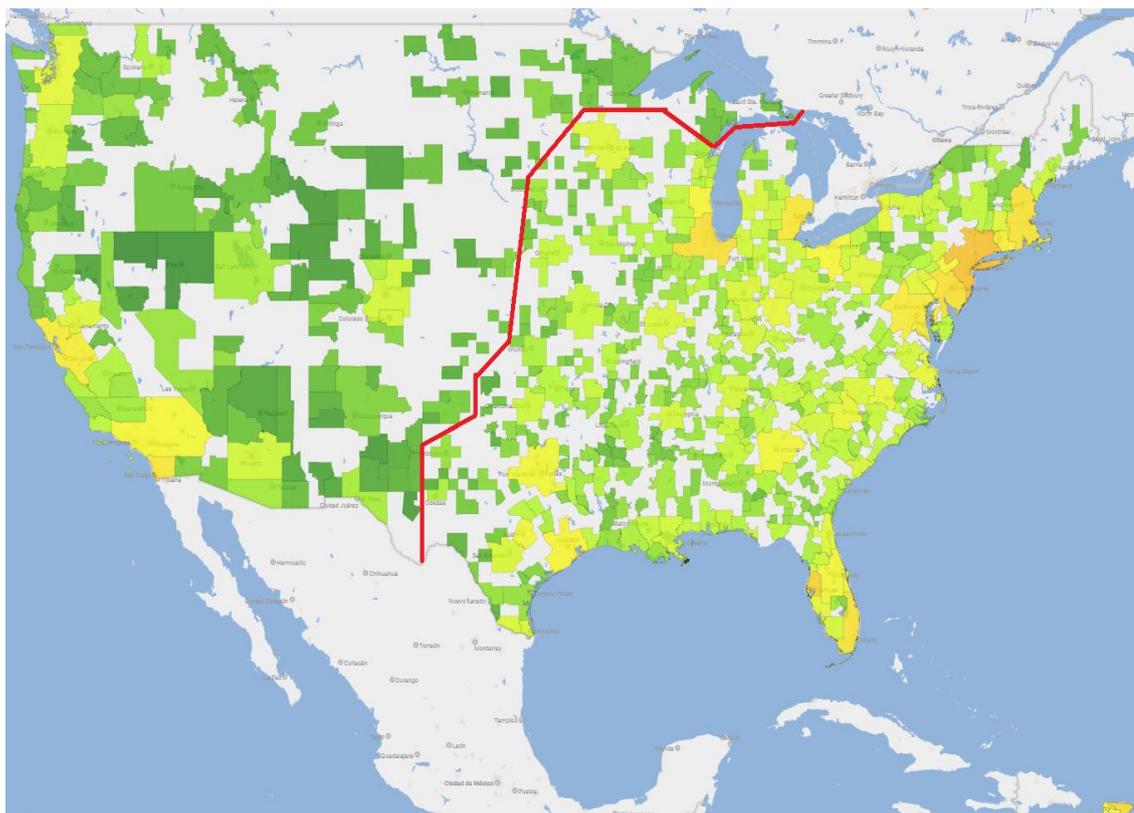


Рисунок 2. Метрополитенские ареалы США

Источник: City population. USA: Combined Metropolitan Areas. URL: <http://citypopulation.de/en/usa/combmetro/>

Примечание: К востоку от красной линии показана выборка CSA, MSA для дальнейшего анализа.

На наш взгляд, для определения зависимости площади от населения лучше всего подходят *метрополитенские статистические ареалы* (Metropolitan statistical area, MSA)²² и *комбинированные статистические ареалы* (Combined statistical area, CSA)²³, рассчитываемые в США – они характеризуются средним среди наблюдаемых стран предельным уровнем маятниковой трудовой миграции – 25%, а также учитывают полицентричность агломераций. Автором были проведены исследования зависимости площади американских агломераций от их населения в четырех случаях: 1) моноцентрические MSA в целом по США с Пуэрто-Рико; 2) моноцентрические MSA к востоку от красной линии²⁴ на рисунке 2; 3) полицентрические CSA в целом по США с Пуэрто-Рико; 4) полицентрические CSA к востоку от красной линии на рисунке 2.

В результате коэффициент детерминации R-квадрат, показывающий устойчивость взаимосвязи показателей, принимает максимальное значение 72% для полицентрических CSA восточной части США. Это можно объяснить тем, что MSA США, также как и *функциональные урбанизированные ареалы* (FUA) Евросоюза, – это территория, «обрамленная с краёв» другими агломерациями, которые построены на базе близко расположенных друг к другу УА численностью более 50 тыс. жителей²⁵. Исходя из этого получается, что на карте полицентрические CSA восточной части США, присоединившие обратно эти «обрамленные» территории, выглядят вполне округло (рисунок 2).

Зависимость среднего предельного радиуса CSA восточной части США от проживающего в них населения дает показатель степени $\nu = 4,00$, т. е. показывает степенную зависимость квадратичного корня площади от населения, а коэффициент k равен 9,89, округлённо $k = 10$ (таблица П-1 Приложения). Эту зависимость предлагаем взять за основу формируемой модели делимитации метрополитенских ареалов.

Хотя есть ряд факторов, говорящих о необходимости как увеличения, так и уменьшения коэффициента k , оставим его значение без изменения. Факторами, увеличивающими коэффициент k , являются: 1) необходимость учета населения УА, а не МА в формуле модели; 2) оценка предельного расстояния МА не по прямой линии, а по автодорогам. Факторами, уменьшающими коэффициент k , являются: 1) расширение территорий МА сверх расчетного предельного расстояния за счет включения территорий, находящихся в зоне тяготения другого УА, уже включенного в данный МА; 2) завышенные границы американских CSA, на основе которых предложена модель делимитации МА, по сравнению с аналогичными по населению МА других стран.

Сравним полученные результаты с результатами делимитации городских агломераций России согласно Обосновывающим материалам к Стратегии пространственного развития России на период до 2025 г. (далее – СПР; Минэкономразвития 2018), а также с полученными Е.В. Антоновым и А.Г. Махровой (2019) (таблица П-1 Приложения). Заметим, что агломерации, рассчитанные по СПР, очень близки к

²² Соответствует термину «метрополитенский ареал» (МА), принятому в статье.

²³ Соответствует термину «комбинированный метрополитенский ареал» (КМА), принятому в статье.

²⁴ Как видно из рисунка 2, к востоку от красной линии более мелкая нарезка на графства, по которым устанавливаются границы MSA и CSA.

²⁵ Наглядно было показано на примере агломерации Рейн-Рур (Райсих 2020).

агломерациям, рассчитанным по базовому варианту. Наибольшие коэффициенты детерминации показали агломерации, рассчитанные по СПР (53%), базовому²⁶ (52%) и расширенному²⁷ (47%) варианту согласно (Антонов, Махрова 2019). Зависимость среднего предельного радиуса агломераций от их населения, рассчитанная по данным методикам, характеризуется степенной функцией корня третьей-четвертой степени. При этом средний предельный радиус по аппроксимирующей степенной функции CSA восточной части США оказывается между значениями по СПР и базовому варианту с одной стороны, и расширенному варианту с другой стороны, для агломераций численностью 50 тыс. и 1 млн жителей, а для такой агломерации, как Московская (20 млн жителей)²⁸ – значительно меньше значений радиусов по всем этим вариантам. Что касается МА других стран, то рассчитанные на их основе средние предельные радиусы оказываются существенно меньше и американских CSA и MSA, и всех указанных выше вариантов расчета российских агломераций.

Следовательно, распространенный среди российских специалистов критерий 1,5-часовой и, тем более, 2-часовой транспортной доступности для делимитации границ агломерации немного превышает границы даже по сравнению с полицентрическими метрополитенскими ареалами США.

На основании выполненных расчетов сформулируем *модель делимитации метрополитенских ареалов (МА)*.

В метрополитенские ареалы (МА) включаются статистические единицы районного уровня (муниципальные образования, поселения, сельские округа), центры которых расположены от центра города, образующего урбанизированный ареал (УА), на расстоянии по автомобильным дорогам не более:

$$L_j = \sqrt[4]{10 * P_j} \text{ или } L_j = 10 * \sqrt[4]{N_j} \quad (7)$$

где L_j – предельное расстояние, км; P_j , $N_j = P_j/1000$ - население УА, образующего МА, человек и тыс. человек соответственно.

Один МА в полном составе включается в состав другого МА, если расстояние между центрами этих МА не больше предельного. Если какая-либо статистическая единица районного уровня попадает по формуле (7) одновременно в два или более МА, то она включается в состав того МА, относительное расстояние²⁹ до центра которого меньше.

Проведенное исследование показало, что использование гравитационного критерия для делимитации городских агломераций дает очень хорошее приближение к результатам делимитации МА статистическими ведомствами зарубежных государств, основанным на применении критерия интенсивности маятниковой трудовой миграции (МТМ).

²⁶ Включая муниципальные образования, полностью расположенные в пределах 2-часовой транспортной доступности.

²⁷ Включая муниципальные образования, хотя бы частично расположенные в пределах 2-часовой транспортной доступности.

²⁸ Оценка Московской агломерации по базовому, расширенному вариантам и по СПР дает численность населения 21 млн жителей, оценка по модели МА, выработанной в данной статье – 20 млн.

²⁹ Отношение расстояния от центра статистической единицы до центра МА к предельному расстоянию МА.

Его использование применимо к делимитации российских агломераций как в качестве замещающей модели при отсутствии данных о величинах МТМ, так и в качестве модели, показывающей потенциальные возможности взаимодействия городов и территорий.

Используя гравитационный критерий делимитации городских агломераций, сформулируем также модель делимитации полицентрических МА. Полицентрическим МА (аналогом американских CSA – объединенных статистических ареалов) может быть объединенный (комбинированный) метрополитенский ареал (ОМА или КМА). К некоторым из таких агломерационных объединений, характеризующихся выраженной полицентричностью, может быть применен термин *конурбация* – городская агломерация полицентрического типа, имеющая в качестве ядер несколько более или менее одинаковых по размеру и значимости городов или городских территорий. Используем два ограничения: 1) условием объединения МА в ОМА должно стать наличие статистических единиц районного уровня (муниципальные образования, поселения, сельские округа), которые можно включить по нашей модели делимитации МА в оба МА; 2) численность населения присоединяемых МА должна быть выше порогового уровня³⁰.

Соответственно предлагаем следующую модель делимитации объединенных метрополитенских ареалов (ОМА).

Несколько метрополитенских ареалов численностью населения свыше 10 тыс. человек³¹ в каждом могут создать объединенный метрополитенский ареал (ОМА), если имеются населенные пункты, которые по нашей модели делимитации МА можно включить одновременно в два и более из этих МА. При этом связь между любыми двумя МА, включенными в ОМА, может проходить не более чем через два МА.

Последнее ограничение справедливо для избегания формирования длинных цепочек МА, включаемых в ОМА, а с другой стороны, позволяет классифицировать в ОМА все общепринятые российские полицентрические агломерации³². Для России это, прежде всего, справедливо для Северного Кавказа, где, не будь этого ограничения, мог бы быть сформирован ОМА от Пятигорска до Дербента.

Объединенные метрополитенские ареалы могут являться базисом для формирования экономических микрорайонов России (Лейзерович 2010), но это тема другого исследования.

³⁰ Подобное ограничение есть в США, где не рассчитываются микрополитенские ареалы численностью менее 10 тыс. человек.

³¹ Исходим из порогового уровня микрополитенского статистического ареала США.

³² Например, агломерации Самара – Тольятти, Ростов-на-Дону – Таганрог – Шахты, выделяемые в работах (Полян 2014; Минэкономразвития 2018; Антонов, Махрова 2019) и многих других.

АПРОБАЦИЯ РАЗРАБОТАННЫХ МОДЕЛЕЙ ДЕЛИМИТАЦИИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ АРЕАЛОВ, МЕТРОПОЛИТЕНСКИХ АРЕАЛОВ И ОБЪЕДИНЕННЫХ МЕТРОПОЛИТЕНСКИХ АРЕАЛОВ НА ПРИМЕРЕ РОССИЙСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ

На основе определенных *моделей делимитации УА, МА и ОМА* автором была проведена оценка состава и границ большого числа российских агломераций.

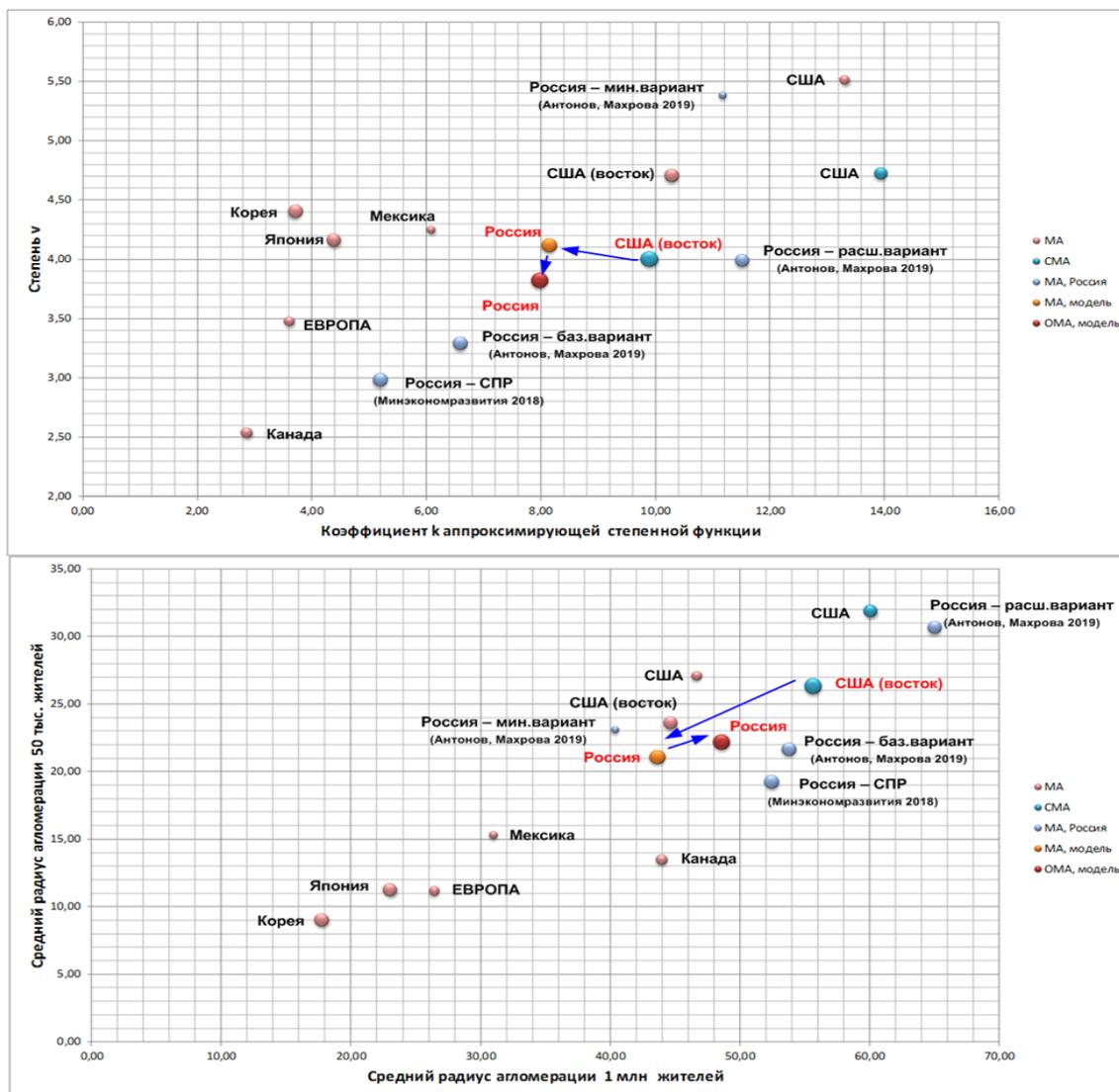


Рисунок 3. Сравнение характеристик выбранной модели делимитации метрополитенских ареалов и аппроксимирующих функций для метрополитенских ареалов разных стран

Источники: Расчеты автора (таблица П-1 Приложения); данные о площади муниципальных образований России: Госкомстат РФ, База данных показателей муниципальных образований России, URL: <https://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst33/DBInet.cgi#1>.

Примечания: Размеры пунсонов определяются величиной коэффициента детерминации аппроксимирующей функции R^2 ; красным шрифтом отмечены: наблюдение, принятое автором за основу формирования метрополитенских агломераций, результаты оценки по выбранной модели российских агломераций; синими стрелками показано движение модели от выбранного образца до фактических результатов оценки.

На дату переписи 2010 г. в России насчитывалось 2490 урбанизированных ареалов численностью не менее 5 тыс. человек, 1137 метрополитенских ареалов численностью не менее 10 тыс. человек³³, 848 объединенных метрополитенских ареалов, включая одиночные метрополитенские ареалы. Оценка осуществлялась по границам муниципальных образований низового (3-го) уровня России – городским и сельским поселениям в составе муниципальных районов, а также по частям городских или муниципальных округов, включая сельсоветы, и по отдельным населенным пунктам³⁴.

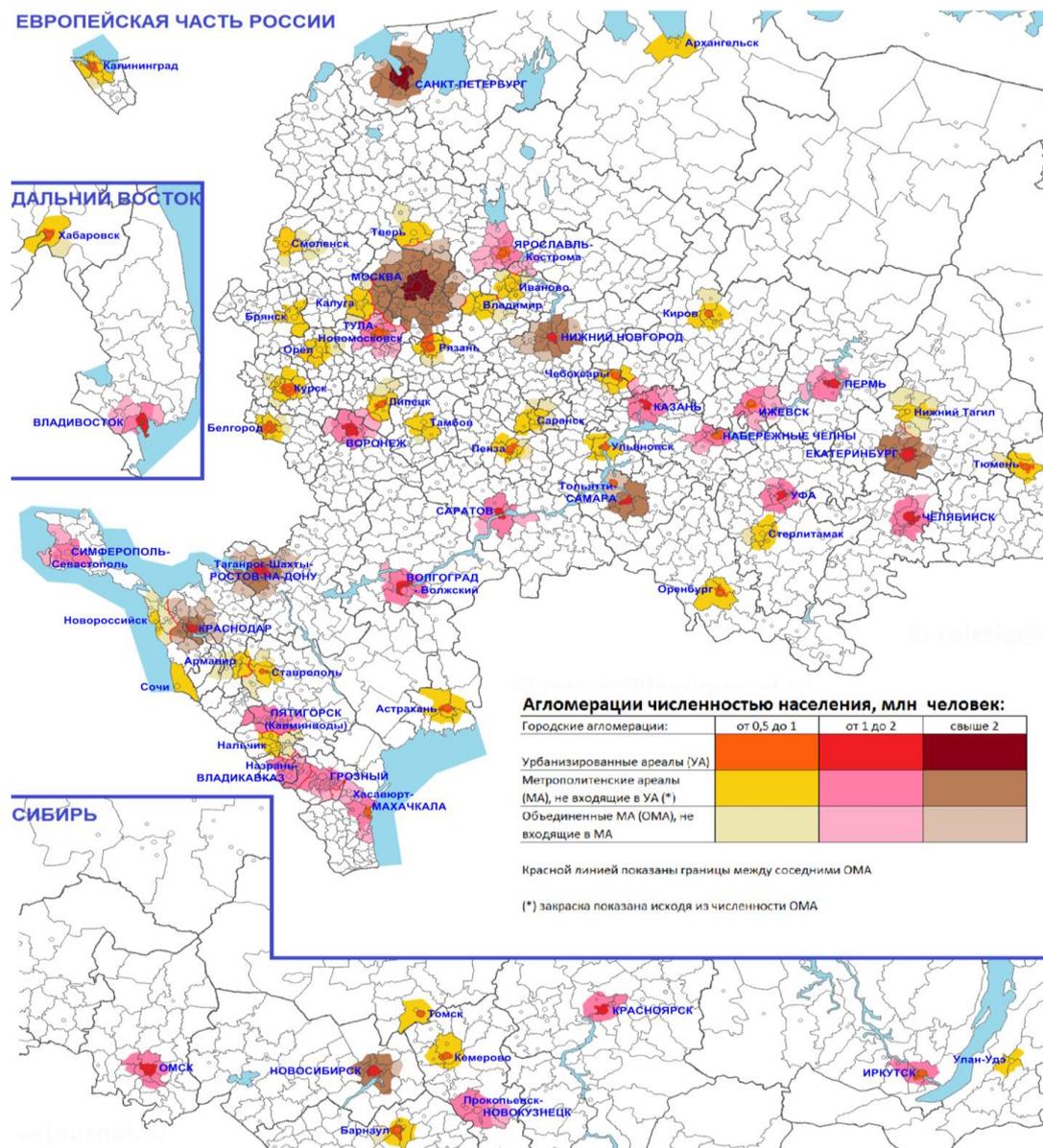


Рисунок 4. Границы крупнейших городских агломераций России

Результаты оценки российских МА и ОМА (рисунок 3 и таблица П-1 Приложения) показывают, что коэффициент k аппроксимирующей степенной функции оказывается равен

³³ По аналогии с принятой в США классификацией из них собственно метрополитенские ареалы численностью свыше 50 тыс. человек – 323, микрополитенские ареалы численностью от 10 до 50 тыс. человек – 814.

³⁴ Некоторые урбанизированные ареалы также разделялись по частям населенных пунктов (городов).

8 вместо 10 (занижен на 20%) при неизменном показателе степени ($v = 4$). Однако такое полученное занижение вполне приемлемо, так как по своим размерам метрополитенские ареалы России получаются расположенными между МА других стран и американскими МА (MSA и CSA).

В итоге в России были выделены следующие крупные агломерации численностью свыше 500 тыс. человек по состоянию на 1 января 2020 г.:

- 1) урбанизированные ареалы: 17 численностью свыше 1 млн человек и 25 численностью от 0,5 до 1 млн человек (таблица П-2 Приложения);
- 2) метрополитенские ареалы: 21 численностью свыше 1 млн человек и 38 численностью от 0,5 до 1 млн человек (таблица П-3 Приложения);
- 3) объединенные метрополитенские ареалы: 29 численностью свыше 1 млн человек и 34 численностью от 0,5 до 1 млн человек (таблица П-4 Приложения).

Наглядная визуализация получившихся границ российских агломераций (УА, МА и ОМА) приведена на рисунке 4.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Применение моделей делимитации УА, МА и ОМА открывает широкие возможности для различных экономико-географических, демографических исследований структуры расселения населения и тенденций урбанизации. В таблицах П-2, П-3, П-4 Приложения показан рост крупных агломераций России и их составляющих в течение второго десятилетия XXI века – с момента переписи 2010 г. по 1 января 2020 г. Видно, что население России ускоренными темпами стягивается крупными агломерациями и их рост в 5-8 раз превышает рост населения страны: население 42 крупных УА выросло на 8,9%, 59 крупных МА – на 7,1%, 63 крупных ОМА – на 6,1%, в то время как население России за этот период выросло только на 1,1%³⁵. Доля в населении России крупных УА, МА и ОМА за эти годы выросла на 2,8-3,2% и составляет теперь 39,0; 56,0 и 63,4% соответственно.

Более чем на 10% за данный период выросло население таких крупных УА, как Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Екатеринбург, Казань, Красноярск, Краснодар, Тюмень, Иркутск, Томск, Ставрополь, Калининград, Белгород. В то же время падение населения зафиксировано в УА Волгограда, Тольятти и Тулы. Среди МА и ОМА агломераций с отрицательной динамикой больше: 11 из 59 МА и 15 из 63 ОМА.

Можно также выделить зоны наибольшего и наименьшего роста в «слоёном пироге» агломераций за этот период. Наибольший рост в 23% отмечен в так называемой *субурбии* – зоне сплошной застройки, непосредственно примыкающей к границам главного города агломерации, т. е. это УА за исключением главного города. Понятно, что такой рост субурбии может быть обеспечен только за счет превалирующего миграционного прироста, объясняемого более привлекательными, чем в главном городе, ценами на жильё при сравнимой или незначительно уступающей транспортной доступности. Рекорд роста

³⁵ Без учета Крыма и Севастополя.

субурбии среди УА свыше 1 млн жителей в 119% принадлежит Санкт-Петербургу, именно там за прошедшее десятилетие возникло 2 полноценных города «с нуля»: Мурино и Кудрово.

С другой стороны, рост населения *периферии МА* (т. е. МА за исключением УА главного города) с переписи 2010 г. по 1 января 2020 г. в 2,7% близок к среднему росту населения России (1,1%), а население *прочих МА, входящих в состав ОМА*, вообще снизилось на 0,8%. Периферия МА не столь притягательна для внешней миграции – сказывается большая транспортная удалённость по сравнению с суурбией, в то время как её население не убывает, так как вовлечено в ежедневную маятниковую трудовую миграцию (МТМ) с главным городом или с УА агломерации. А вот прочие МА, как правило, характеризуются сложившимися промышленными центрами с депрессивным социально-экономическим положением и существенно меньшей вовлечённостью в МТМ в главный город ОМА. Соответственно, их население, как правило, убывает (примеры: Тольятти, Шахты, Асбест, Павлово).

Интересно провести сравнение ОМА по коэффициенту развитости агломераций согласно методике Института географии АН СССР по формуле (1), только вместо городов и пгт использовать урбанизированные ареалы численностью свыше 20 тыс. и от 5 до 20 тыс. человек соответственно. А людность городской агломерации оценивать как сумму УА, численностью свыше 250 тыс. человек каждый, входящих в этот МА:

$$K_{разв} = P_u * (M_u * m_u + N_u * n_u), \quad (8)$$

где P_u – суммарная численность населения УА свыше 250 тыс. чел., входящих в данный МА, млн чел.; M_u и N_u – количество УА численностью свыше 20 тыс. чел. и от 5 до 20 тыс. чел., входящих в данный МА, соответственно; m_u и n_u – доли в суммарной численности населения агломерации УА численностью свыше 20 тыс. чел. и от 5 до 20 тыс. чел., входящих в данный МА, соответственно.

Данный подход одновременно с использованием для делимитации МА гравитационного критерия, на наш взгляд, позволяет обойти большинство недостатков и допущений различных методик оценки развитости агломераций.

Расчет коэффициентов развитости по формуле (8) на 2010 и 2020 г. для крупных российских агломераций приведён в таблице. Согласно классификации П.М. Поляна (2014: 355), одного из основоположников данной методики, получается наличие в России:

- 1) 2 *крупнейших* ОМА (Москва – Электросталь, Санкт-Петербург) с коэффициентом развитости более 50;
- 2) 5 *сильно развитых* ОМА (Ростов-на-Дону – Таганрог – Шахты, Самара – Тольятти, Екатеринбург, Нижний Новгород, Краснодар) с коэффициентом развитости от 10 до 50 (в 2010 г. также 5);
- 3) 5 *развитых* ОМА с коэффициентом развитости от 5 до 10 (в 2010 г. также 5) при этом произошла замена полицентрических агломераций Ярославль – Кострома – Рыбинск и Тула – Новомосковск агломерациями Казани и Уфы;
- 4) 17 *слабо развитых* ОМА с коэффициентом развитости от 2,5 до 5 (в 2010 г. – 14);

- 5) 23 наименее развитых ОМА с коэффициентом развитости от 1 до 2,5 (в 2010 г. также 23), причём, в соответствии с методикой в 2010 г. Тюмень, Саранск и Сочи не проходили тест на развитость;
- б) 11 потенциальных ОМА (Чебоксары, Ульяновск, Хабаровск, Астрахань, Оренбург, Рязань, Стерлитамак, Тверь, Улан-Удэ, Орёл и Тамбов) с коэффициентом развитости менее 1 (в 2010 г. – 14).

Таблица 1. Коэффициенты развитости крупных ОМА

ОМА ³⁶	Количество УА				Коэффициент развитости	
	> 20 тыс. чел.		5-20 тыс. чел.		2010 г.	2020 г.
	2010 г.	2020 г.	2010 г.	2020 г.		
Москва – Электросталь *	45	47	50	49	666,3	774,6
Санкт-Петербург *	11	11	18	17	54,9	62,1
Ростов-на-Дону – Таганрог – Шахты *	14	13	15	14	22,7	21,6
Самара – Тольятти *	7	7	11	11	13,6	13,6
Екатеринбург *	8	8	7	9	11,7	13,2
Нижний Новгород *	9	9	15	14	12,3	12,3
Краснодар *	15	15	31	30	13,7	16,7
Новосибирск *	5	5	11	11	8,0	9,0
Махачкала *	8	8	29	30	8,5	9,5
Казань *	4	4	6	7	4,5	5,1
Челябинск *	3	3	8	8	4,0	4,3
Волгоград – Волжский *	4	4	4	4	4,0	3,9
Уфа *	5	6	7	9	4,8	6,2
Воронеж *	3	3	9	9	3,4	3,7
Ярославль – Кострома *	6	5	4	5	5,0	4,3
Симферополь – Севастополь	7	7	10	9	5,0	5,4
Красноярск *	3	3	2	3	3,0	3,4
Омск *	1	1	10	10	1,8	1,8
Пермь *	4	3	10	11	4,4	3,9
Саратов *	3	4	2	1	3,1	4,2
Тула – Новомосковск *	6	6	13	13	5,5	3,8
Грозный	11	11	18	22	3,4	4,1
Иркутск *	3	4	8	7	2,2	3,0
Ижевск *	5	5	4	4	3,0	3,1
Пятигорск *	10	10	15	14	2,5	2,5
Новокузнецк – Прокопьевск *	7	7	4	5	3,1	3,1
Владивосток *	4	4	8	8	2,9	3,0
Владикавказ – Назрань	7	8	9	8	2,7	2,9
Набережные Челны *	5	5	3	3	2,4	2,5
Новороссийск	7	7	14	18	1,9	2,5
Тюмень *	1	1	6	8	0,8	1,3
Ставрополь *	5	4	8	8	2,4	2,3
Барнаул *	2	2	4	5	1,3	1,4
Нальчик	7	7	13	14	2,1	2,1
Калининград	4	4	8	8	1,9	2,2
Чебоксары *	1	1	5	5	0,7	0,8
Ульяновск *	1	1	5	5	0,7	0,7
Томск *	2	2	5	4	1,1	1,2
Пенза	2	2	6	6	1,1	1,2
Липецк	4	3	4	5	1,9	1,5
Хабаровск *	1	1	7	6	0,9	0,9
Астрахань *	1	1	6	6	0,8	0,8
Киров	3	3	6	6	1,5	1,7

³⁶ указаны УА свыше 250 тыс. чел.

ОМА ³⁶	Количество УА				Коэффициент развитости	
	> 20 тыс. чел.		5-20 тыс. чел.		развитости	
	2010 г.	2020 г.	2010 г.	2020 г.	2010 г.	2020 г.
Белгород	3	3	6	6	1,3	1,5
Курск	4	2	4	6	1,6	1,1
Оренбург *	1	1	4	4	0,6	0,7
Иваново	5	4	4	5	2,2	1,8
Владимир	3	3	7	7	1,1	1,1
Кемерово *	3	3	3	3	1,5	1,5
Рязань	1	1	4	4	0,6	0,6
Брянск	3	3	10	8	1,7	1,5
Армавир	5	5	11	11	1,3	1,3
Архангельск	3	3	2	2	1,0	1,0
Стерлитамак	3	3	2	2	0,7	0,8
Нижний Тагил	6	5	6	7	2,1	1,8
Тверь	2	2	1	1	0,7	0,8
Саранск	3	3	6	5	0,9	1,0
Смоленск	3	3	6	5	1,0	1,0
Улан-Удэ	1	1	2	2	0,4	0,5
Сочи	3	4	3	2	0,0	1,1
Орёл	2	2	5	5	0,8	0,7
Тамбов	3	3	4	4	0,9	0,9
Калуга	2	2	10	9	1,1	1,0

Источник: Расчеты автора на основе (Ростат 2010, 2020), для ОМА Симферополя – Севастополя – в т.ч. на основе (Укрстат 2011).

** Агломерации, анализ которых проведён в работе (Антонов, Махрова 2019)*

Сравним полученные результаты с оценкой развитости агломераций на 2018 г. (Антонов, Махрова 2019), осуществленной по формуле (1) с использованием городов и посёлков городского типа. Е.В. Антонов и А.Г. Махрова оценили развитость 36 агломераций, все они представлены и в Таблице 1. Состав агломераций различной степени развитости у Е.В. Антонова и А.Г. Махровой немного иной: из 36 агломераций по формуле (1) оказались неразвитыми 2 (Хабаровск и Оренбург), а по формуле (8) – 5 (дополнительно Чебоксары, Ульяновск, Астрахань). Для крупнейших агломераций (Москва, Санкт-Петербург, Самара – Тольятти, Екатеринбург, Нижний Новгород), а также для агломерации Тула – Новомосковск коэффициент развитости при расчете через УА занижается, что объясняется вхождением множества городов и пгт, учитываемых по формуле (1), в состав УА численностью свыше 250 тыс. человек. С другой стороны, обращает внимание традиционное занижение по формуле (1) развитости агломераций юга России, таких как Ростовская, Краснодарская, Махачкалинская. Здесь оказывают влияние два фактора: 1) недоучёт в формуле крупных сельских поселений (станций и сёл); 2) заниженные границы агломераций даже в самых максимальных вариантах расчёта³⁷.

³⁷ Так, на примере Краснодарской агломерации, коэффициент развитости которой по формуле (1) Е.В. Антонов и А.Г. Махрова оценили в пределах 1,1 – 3,5, в то время как коэффициент развитости ОМА Краснодар по формуле (8) получился минимум в 4-5 раз больше. Определяющую роль сыграл недоучёт в формуле (1) следующих факторов: 1) 5 крупных (свыше 20 тыс. чел.) и 28 средних (от 5 до 20 тыс. чел.) станций и сёл, образующих самостоятельные УА; 2) невключение в агломерацию территорий Славянского, Калининского, Тимашевского, Кореновского, Усть-Лабинского районов, расстояние до центров которых находится в пределах 1-1,25-часовой доступности, что соответствует принятым авторами критериям агломерации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного анализа и систематизации международного и отечественного опыта делимитации городских агломераций была показана необходимость двухэтапного подхода к их делимитации. На первом этапе с использованием морфологического подхода, т. е. определения границ слитной застройки, должно быть определено ядро агломерации (или урбанизированный ареал, УА), а на втором этапе, исходя из характеристик взаимодействия периферии агломерации с ее ядром с применением функционального подхода, – уже границы самой городской агломерации (или метрополитенского ареала, МА).

Среди применяемых критериев для определения границ и состава *ядра* агломерации наиболее простым и точным методом является применение опыта США по делимитации УА с применением критерия максимально допустимых разрывов по автодорогам и эта *модель делимитации УА* (с применением небольших необходимых корректировок) была взята за основу.

Для определения границ *городской агломерации* (МА) в условиях отсутствия данных о маятниковой трудовой миграции наиболее простым и точным аппроксимирующим методом является гравитационный, основанный на применении модели Рейли-Конверса. На основе анализа зарубежных подходов к делимитации МА наиболее обоснованным был признан опыт США по формированию комбинированных статистических ареалов (CSA).

Аппроксимация зависимости площади американских CSA от их населения позволила выявить связь предельного расстояния МА от центра агломерации с численностью населения ее ядра (УА). Она описывается степенной зависимостью корня четвертой степени, принятой за основу *модели делимитации МА*.

Дополнительно нами была предложена модель объединения смежных МА в объединенные метрополитенские ареалы (ОМА), т. е. *модель делимитации ОМА* с применением гравитационного критерия.

В результате осуществленной широкомасштабной оценки российских агломераций по моделям делимитации УА, МА и ОМА была показана применимость, объективность, простота и практическая ценность предложенных моделей. Анализ размеров полученных российских МА показал хорошее приближение к размерам аналогичных по населению МА других стран, рассчитанных с применением критерия интенсивности маятниковой трудовой миграции.

Анализ результатов оценки состава и границ российских агломераций, их развитости за последнее десятилетие показал существенный рост крупных российских агломераций по сравнению с общим ростом населения в стране, в результате чего доля населения, проживающего в крупных российских агломерациях, выросла за второе десятилетие XXI века, в среднем, на 3%. Отмечено, что наибольший рост населения происходит в субурбии крупных агломераций (в населенных пунктах, входящих в УА, но не являющихся его центром), главным образом, за счет притока населения из-за пределов агломерации. В то же время население российских агломераций за пределами субурбии (в периферии МА и в

прочих МА, входящих в состав ОМА), как правило, сохраняется на прежнем уровне – там наблюдается баланс центростремительных и центробежных процессов в агломерации.

Результаты исследования могут иметь широкое применение:

- сравнение социально-экономических показателей агломераций и зон их влияния, корректировка на основе проведенного анализа государственной региональной политики;
- оптимальное изменение административно-территориального деления, формирование органов местного самоуправления, исходя из учета сложившихся агломераций;
- оптимизация бюджетного и тарифного планирования: нормирование, исходя из учета агломерационного эффекта затрат бюджетных учреждений, субъектов естественных монополий;
- развитие агломерационных объединений по единым генеральным планам, транспортное планирование и др.;
- совершенствование статистики, делающее возможным, в частности, сравнение разных стран и регионов по единой методике: оценку уровня урбанизации, сравнение агломераций, оценку и сравнение динамики населения крупных, средних и небольших агломераций, выработку критериев модели маятниковой трудовой миграции на основе ожидаемых данных всероссийской переписи населения 2020 г., оценку российских агломераций, как это сделано, в настоящем исследовании, и многое другое.

ЛИТЕРАТУРА

- Антонов Е.В., Махрова А.Г. (2019). Крупнейшие городские агломерации и формы расселения на агломерационном уровне в России. Известия РАН. Серия географическая, 4, 31-45. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39239323>
- Занадворов В.С., Занадворова А.В. (2003). Экономика города. Вводный курс: учебное пособие. М.: ИКЦ «Академкнига».
- Ижгузина Н.Р. (2014). Подходы к делимитации городских агломераций. Дискуссия, 9(50), 44-52. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/podhody-k-delimitatsii-gorodskih-aglomeratsiy>
- Лаппо Г.М. (1978). Развитие городских агломераций в СССР. М.: Наука.
- Лаппо Г.М., Полян П.М., Селиванова Т.И. (2007). Агломерации России в XXI веке. Вестник Фонда регионального развития Иркутской области, 1, 45-52. URL: http://www.frrio.ru/uploads_files/Lappo.pdf
- Лейзерович Е.Е. (2010). Сетка экономических микрорайонов России. Вариант 2008 года. Региональные исследования. 4(30), 14-28. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15637765>
- Лимонов Л.Э. (2014) Региональная экономика и пространственное развитие. Т.1. М.: Юрайт.
- Листенгурт Ф.М. (1975). Критерии выделения крупномасштабных агломераций в СССР. Известия Академии наук СССР, серия географическая, 6, 41-50.

- Малоян Г.А. (2012). К проблемам формирования городских агломераций. Архитектура и строительство России, 2, 83-85. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-problemam-formirovaniya-gorodskih-aglomeratsiy>
- Махрова А.Г., Бабкин Р.А. (2018). Анализ пульсаций системы расселения московской агломерации с использованием данных сотовых операторов. Региональные исследования, 2(60), Смоленский государственный университет, 68-78. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35417472>
- Минэкономразвития (2018). Обосновывающие материалы к проекту Стратегии пространственного развития на период до 2025 года. Приложение к письму Минэкономразвития России от 27.07.2018 №21077-ВЖ/Д27и. URL: https://www.spsss.ru/assets/files/2018/v-nts_strategiya-prostranstvennogo-razvitiya.pdf
- Монастырская М.Е., Песляк О.А. (2019). Методика определения границ городских агломераций. Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, 2, 111-121. URL: <https://riorpub.com/en/storage/view/31904>
- Нефедова Т.Г., Аверкиева К.В., Махрова А.Г. (Ред.) (2016). Между домом и... домом. Возвратная пространственная мобильность населения России. М.: Новый Хронограф.
- Пивоваров Ю.Л. (2002). Сжатие «экономической ойкумены» России. Мировая экономика и международные отношения, 4, 63-69.
- Полян П.М. (2014). Территориальные структуры – урбанизация – расселение: теоретические подходы и методы изучения. М.: Новый хронограф.
- Полян П.М., Заславский И.Н., Наймарк Н.И. (1988). Проблемы делимитации городских агломераций: сравнение и синтез ведущих методик. Проблемы территориальной организации пространства и расселения в урбанизированных районах. Свердловск, 26-40.
- Пузанов А., Попов Р. (2017). Подходы к оценке развитости городских агломераций. М.: Институт экономики города. URL: http://www.urbanecomomics.ru/sites/default/files/iue_press.pdf
- Райсих А.Э. (2020). К вопросу об определении границ городских агломераций: мировой опыт и формулировка проблемы. Демографическое обозрение, том 7, № 1, 27-53. URL: <https://demreview.hse.ru/article/view/10819/12136> (дата обращения 18.05.2020)
- Росстат (2010). Публикация итогов Всероссийской переписи населения 2010 года. Т.1. Численность и размещение населения. 11. Численность населения России, федеральных округов, субъектов Российской Федерации, городских округов, муниципальных районов, городских и сельских поселений. URL: https://gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/Documents/Vol1/pub-01-11.xlsx (дата обращения 12.05.2020).
- Росстат (2019). Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2019 года, таблица 26-19. URL: <https://www.gks.ru/compendium/document/13282> (дата обращения 12.05.2020).
- Росстат (2020). Численность постоянного населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2020 года. URL: <https://gks.ru/folder/12781> (раздел Информация, подраздел Оперативная информация, дата публикации 23.04.2020).

- Соколов С.Н. (2015). Агломерационные формы расселения Югры. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, 12-8, 61-66. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25284020>
- Стрельников А.И., Семенова О.С. (2010). Варианты определения границ агломерации в современных условиях на основе анализа социальных и экономических связей с применением расчетного моделирования. Транспортное дело России, 8(81), 145-155. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20137326>
- Укрстат (2011). Статистичний збірник "Чисельність наявного населення України на 1 січня 2011 року". Київ: ДКС. URL: http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ_new1/2011/chnas.zip
- Уляева А.Г. (2016). Разработка и апробация методики определения пространственной локализации агломерации (на материалах республики Башкортостан). Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: экономика и право, 10, 48-54. URL: <http://www.nauteh-journal.ru/files/74030711-81c9-405a-9ef7-c2cf65b992cb>
- Уляева А.Г., Мигранова Л.И. (2017). Исследование процессов маятниковой трудовой миграции в городской агломерации. Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права, 5 (66), 179-193. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29962579>
- Шитова Ю.Ю., Шитов Ю.А. (2016). ГИС-мониторинг маятниковой трудовой миграции как задача регионального управления. Современные технологии управления, 2 (62), 49-60. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25512255>
- Шитова Ю.Ю., Шитов Ю.А., Власов Д.Н. (2019). Цифровой мониторинг транспорта Московской агломерации с помощью геоинформационных систем. Вестник Университета Правительства Москвы, 3 (45), 54-59. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41192517>
- Юсин Г.С., Раев Ю.В., Алексеева А.А. (2015). Совершенствование системы расселения – ключевое направление стратегии пространственного развития России. Градостроительство, 2, 9–28. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24373787>

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П-1. Характеристики аппроксимирующих степенных функций различных агломераций мира

Страна	Название	Количество агломераций	Население агломераций в выборке, тыс. чел.			Дата переписи, оценки	Показатели аппроксимирующей степенной функции			Расчетные расстояния, км для численности населения агломерации:		
			мин.	сред.	макс.		k	v	R2	50 тыс. чел.	1 млн чел.	20 млн чел.
1) Агломерации разных стран												
Албания	Aggl.	17	23,1	101,7	705,4	01.10.2011	1,86	3,03	0,7042	6,77	18,20	48,90
Австрия	Aggl.	38	16,1	122,7	2221,5	01.01.2019	2,46	3,95	0,529	6,64	14,17	30,28
Бельгия	Aggl.	19	58,3	278,7	1815,1	01.01.2019	1,22	2,86	0,7867	4,78	13,61	38,78
Франция	Aggl.	2225	1,9	22,4	10734	01.01.2019	1,95	3,40	0,4911	6,15	14,87	35,91
Ирландия	Aggl.	843	0,09	3,8	1110,6	24.04.2016	0,58	2,58	0,8079	2,62	8,38	26,78
Швейцария	Aggl.	49	21,5	127,5	1384,3	01.01.2019	1,18	2,45	0,5739	5,83	19,76	67,00
Великобритания	Aggl.	131	46,7	389,2	14247,9	01.07.2018	0,68	2,38	0,8675	3,51	12,38	43,64
Австралия	BUA	124	9,8	155,5	4321,5	01.07.2018	1,05	2,50	0,8342	5,05	16,75	55,59
Эстония	BUA	369	0,2	3	391,3	01.01.2012	0,83	3,28	0,726	2,74	6,85	17,08
Германия	BUA	1704	4,6	36,7	4506,4	01.01.2019	0,51	2,36	0,8614	2,68	9,52	33,80
Нидерланды	BUA	179	14,4	65,2	1114,8	01.01.2018	0,33	2,18	0,891	1,99	7,87	31,17
Норвегия	BUA	62	9,8	50,7	1019,5	01.01.2019	0,49	2,31	0,9425	2,69	9,86	36,10
Великобритания	BUA	153	50,2	287,8	10620,1	01.07.2018	0,34	2,14	0,9595	2,10	8,53	34,59
США	BUA	3592	2,5	70,4	18351,3	01.04.2010	0,78	2,15	0,923	4,80	19,35	77,96
Австралия	UA	101	10,9	214,7	4835,2	01.07.2018	2,30	2,84	0,7026	9,09	26,08	74,79
Канада	UA	213	9,8	122,7	5429,5	10.05.2016	0,67	2,37	0,9155	3,50	12,38	43,78
Чили	UA	77	18,8	177,4	6160	19.04.2017	0,37	2,26	0,8938	2,10	7,94	29,95
Дания	UA	123	5	31,5	1320,6	01.01.2019	0,55	2,42	0,9051	2,79	9,64	33,30
Финляндия	UA	51	10,2	72,3	1286,2	01.01.2019	1,09	2,80	0,8841	4,41	12,87	37,57
Германия	UA	180	36,9	293,4	5612,3	01.01.2019	0,54	2,33	0,9203	2,90	10,46	37,74
Новая Зеландия	UA	123	2,4	32,7	1402	01.07.2019	0,87	2,55	0,8556	4,04	13,07	42,26
Португалия	UA	339	0,4	22,4	547,8	21.03.2011	1,66	4,42	0,231	4,03	7,95	15,66
Швеция	UA	126	5,1	51,9	1735	01.01.2019	0,65	2,63	0,8546	2,87	8,97	28,09

Швейцария	UA	77	5,8	69,7	1099,8	01.01.2019	1,76	4,01	0,3745	4,66	9,83	20,73
США	UA	488	44	450,8	18351,3	01.04.2010	0,91	2,29	0,8894	4,98	18,39	67,85
Канада	MA	152	11,3	203,8	6341,9	01.07.2018	2,88	2,53	0,3145	13,47	43,93	143,31
Мексика	MA	74	113,1	1014,6	20892,7	15.03.2015	6,09	4,25	0,1757	15,30	30,97	62,71
США (восток)	MSA	716	12,6	325	19303,8	01.07.2018	10,28	4,71	0,4824	23,61	44,62	84,34
США	MSA	938	12,6	332,8	19303,8	01.07.2018	13,31	5,51	0,2534	27,07	46,63	80,30
США (восток)	CSA	401	12,6	580,4	22679,9	01.07.2018	9,89	4,00	0,719	26,30	55,62	117,60
США	CSA	563	12,6	554,3	22679,9	01.07.2018	13,93	4,72	0,4264	31,87	60,09	113,28
2) Метрополитенские ареалы численностью свыше 250 тысяч жителей												
Бенилюкс	MA	23	273,3	750,5	2717,4	01.01.2017	1,60	2,68	0,468	6,90	21,10	64,52
Франция и Швейцария	MA	46	272,6	834,2	12006,9	01.01.2017	4,72	3,80	0,3223	13,24	29,15	64,19
Германия и Австрия	MA	73	252,6	828,3	5142,2	01.01.2017	3,18	3,13	0,3662	11,09	28,85	75,06
Италия и Греция	MA	24	281,4	1202,2	5101,1	01.01.2017	2,50	3,26	0,5346	8,29	20,78	52,10
Польша, Литва, Латвия, Эстония	MA	20	284,5	808,7	3132,7	01.01.2017	3,44	3,09	0,5628	12,20	32,14	84,68
Чехия, Словакия, Венгрия, Словения	MA	13	256	764,6	2965,9	01.01.2017	6,63	4,39	0,6209	16,14	31,91	63,09
Испания и Португалия	MA	28	257,2	1018,7	6633,3	01.01.2017	2,51	3,11	0,5069	8,84	23,17	60,70
Великобритания и Ирландия	MA	48	251,2	974,8	11984,4	01.01.2017	1,70	2,66	0,3571	7,41	22,85	70,46
Европа ³⁸	MA	291	251,2	889,1	12006,9	01.01.2017	3,61	3,48	0,2697	11,14	26,38	62,46
Австралия	MA	10	285,4	1748,6	5029,7	01.01.2017	2,09	2,47	0,6592	10,16	34,09	114,43
Корея	MA	19	277,6	2219,6	24048,8	01.01.2017	3,70	4,40	0,5148	9,01	17,78	35,10
Япония	MA	53	263	1827,5	35385,8	01.01.2017	4,39	4,16	0,4716	11,23	23,08	47,41
Канада	MA	16	258,3	1454,5	6894,7	01.01.2017	6,96	3,69	0,3314	20,09	45,26	101,94
Мексика	MA	63	278,7	1210,5	20554	01.01.2017	6,41	4,53	0,118	15,19	29,42	56,96
Чили	MA	9	263,5	1268,8	7181,5	01.01.2017	8,82	5,05	0,1141	19,15	34,65	62,72
США	CSA	162	249,3	1435,7	20254	01.01.2017	7,64	3,72	0,3303	21,85	48,84	109,17
3) Агломерации России												
По СПР (Минэкономразвития 2018)	MA	40	637	1857	21073	01.01.2019	5,18	2,98	0,53	19,23	52,50	143,27
по минимальному варианту (Антонов, Махрова 2019)	MA	36	585	1652	15076	01.01.2019	11,17	5,38	0,1428	23,11	40,32	70,35
По базовому варианту (Антонов, Махрова 2019)	MA	36	696	1966	21014	01.01.2019	6,59	3,29	0,5175	21,63	53,75	133,62
По расширенному варианту (Антонов, Махрова 2019)	MA	36	731	2061	21064	01.01.2019	11,51	3,99	0,4701	30,67	64,98	137,67

³⁸ Включая вышеперечисленные агломерации европейских стран + агломерации 5 скандинавских стран (Финляндия, Швеция, Норвегия, Исландия, Дания).

По ЭМР Лейзеровича (Антонов, Махрова 2019)	МА	36	719	2021	19088	01.01.2019	50,25	15,90	0,0258	64,27	77,59	93,68
4) Итоговый результат оценки автором статьи агломераций России:												
Метрополитенские ареалы России	МА	316	50	372	20190	01.01.2019	8,15	4,12	0,5705	21,07	43,61	90,26
Объединенные метрополитенские ареалы России	ОМА	253	50	474	20546	01.01.2019	7,97	3,82	0,6925	22,17	48,56	106,33

Источники:

- 1) *Агломерации разных стран: CITY POPULATION. Population statistics for countries, administrative divisions, cities, urban areas and agglomerations – interactive maps and charts.* © Thomas Brinkhoff. URL: <https://www.citypopulation.de/> (дата обращения 12.05.2020);
- 2) *Метрополитенские ареалы численностью свыше 250 тыс. жителей: OECD. Metropolitan explorer.* URL: <https://measuringurban.oecd.org/#story=0> (дата обращения 12.05.2020);
- 3) *Агломерации России: (Минэкономразвития 2018; Антонов, Махрова 2019), оценка автором статьи населения по данным (Росстат 2019) и площадей агломераций.*

Таблица П-2. Урбанизированные ареалы (УА) России численностью не менее 500 тыс. человек

№	УА	Население, тыс. человек		Изменение населения, 2020 г. к 2010 г., %			Состав УА: населенные пункты свыше 10 тыс. человек, входящие в состав УА
		2010 г.	2020 г.	главный город	субурбия ³⁹	УА	
1	Москва ⁴⁰	15111	16817	8,0	22,7	11,3	Балашиха, Подольск, Химки, Мытищи, Королёв, Люберцы, Красногорск, Домодедово ⁴¹ , Одинцово, Щёлково, Раменское, Долгопрудный, Реутов, Пушкино, Жуковский, Лобня ⁴² , Ивanteeвка, Видное, Фрязино, Дзержинский, Котельники, Нахабино, Краснознаменск, Апрелевка, Дедовск, Томилино, Власиха, Лосино-Петровский, Малаховка, Старая Купавна, Красково, Калининск, Электроугли, Монино, Октябрьский, Голицыно, Удельная, Селятино, Свердловский, ВНИИСОК, Большие Вязёмы, Развилка, Ильинский, Островцы, Быково, Андреевка, Обухово

³⁹ Населенные пункты, за исключением главного города, входящие в состав УА.

⁴⁰ Кроме Троицкого административного округа и Десёновского поселения.

⁴¹ Кроме микрорайонов Барыбино и Белые Столбы.

⁴² Кроме микрорайона Луговая (входит в УА Некрасовский).

2	Санкт-Петербург ⁴³	5013	5690	10,6	118,9	13,5	Мурино, Сертолово, Кудрово, Отрадное, Коммунар, Новое Девяткино, Бугры, Старая, Янино-1, имени Свердлова, Тельмана, Кузьмолровский
	Москва и Санкт-Петербург	20124	22507	8,8	26,4	11,8	
3	Новосибирск ⁴⁴	1549	1730	10,3	39,6	11,7	Обь, Краснообск, Кольцово
4	Екатеринбург	1548	1718	10,6	13,1	11,0	Верхняя Пышма, Березовский, Среднеуральск, Арамилъ
5	Нижний Новгород	1378	1400	0,1	15,4	1,5	Кстово
6	Челябинск	1305	1399	5,9	15,3	7,2	Копейск
7	Казань	1197	1338	10,0	50,7	11,8	Васильево, Высокая Гора, Осиново
8	Самара ⁴⁵	1273	1284	-0,7	17,8	0,9	Новокуйбышевск, Придорожный, Стройкерамика, Смышляевка, Усть-Кинельский, Алексеевка
9	Ростов-на-Дону	1164	1230	4,5	22,3	5,6	Батайск, Аксай
10	Омск ⁴⁶	1161	1170	0,0	109,7	0,7	
11	Воронеж ⁴⁷	1068	1168	8,5	18,6	9,4	Новая Усмань, Семилуки
12	Саратов	1121	1147	0,0	9,1	2,3	Энгельс, Приволжский
13	Красноярск	1013	1141	12,3	19,6	12,6	Березовка
14	Пермь ⁴⁸	1031	1107	6,5	32,1	7,5	Кондратово
15	Уфа ⁴⁹	1005	1071	6,3	нет ⁵⁰	6,5	
16	Краснодар	851	1062	25,2	22,5	24,9	Яблоновский, Елизаветинская
17	Волгоград ⁵¹	1054	1045	-1,2	9,9	-0,9	Городище
	15 УА-миллиоников	17719	19010	6,3	19,4	7,3	
18	Махачкала	805	872	5,5	15,1	8,3	Каспийск, Ленинкент, Тарки, Семендер, Альбурикент, Новый Хушет, Шамхал, Шамхал-Термен, Новый Кяхулай
19	Тюмень	623	833	33,5	43,3	33,8	
20	Иркутск	678	752	6,1	42,7	10,9	Шелехов, Маркова
21	Владивосток	718	739	2,5	4,9	2,9	Артем ⁵² , Трудовое

⁴³ Кроме Курортного района (без поселка Песочный), города Кронштадт, поселка Лисий Нос.

⁴⁴ Кроме микрорайонов Пашино, Кирово +Геологов (входит в УА Бердск).

⁴⁵ Кроме микрорайонов Берёза, Прибрежный, Красная Глинка, Управленческий, Южный.

⁴⁶ Кроме микрорайонов Береговой, Входной, Крутая Горка.

⁴⁷ Кроме микрорайона Краснолесный.

⁴⁸ Кроме микрорайона Новые Ляды.

⁴⁹ Кроме Дёмского района и микрорайона Шакша.

⁵⁰ Здесь и далее для случая, если численность населения главного города превышает численность населения УА.

⁵¹ Кроме микрорайонов Сарпинский, Южный, Горный, Водный, Гули Королевой, Майский.

⁵² Кроме микрорайона Заводской.

22	Тольятти ⁵³	727	721	-2,8	192,9	-0,8	Подстепки
23	Барнаул	672	699	3,3	11,8	4,0	Южный, Власиха
24	Ижевск	654	683	3,3	35,1	4,5	
25	Чебоксары	616	664	9,7	2,7	7,8	Новочебоксарск, Кугеси
26	Ульяновск	650	664	2,1	3,0	2,1	Ишеевка
27	Хабаровск	612	657	6,9	16,3	7,5	
28	Ярославль	621	644	2,9	18,8	3,6	
29	Оренбург	573	618	4,4	81,6	7,7	Нежинка
30	Тула	629	604	-5,2	1,1	-3,9	Щекино
31	Томск	540	599	9,9	44,5	10,9	Зональная Станция
32	Астрахань	572	592	1,8	19,5	3,4	
33	Рязань ⁵⁴	558	578	2,7	17,3	3,6	Рыбное
34	Ставрополь	496	574	13,1	26,6	15,7	Михайловск, Надежда
35	Пенза ⁵⁵	541	561	0,6	75,7	3,8	Засечное, Бессоновка
36	Набережные Челны	524	549	4,0	42,9	4,8	
37	Калининград	475	547	13,3	36,0	15,3	Гурьевск
38	Липецк	537	541	-0,1	15,3	0,8	Грязи
39	Киров ⁵⁶	492	539	9,4	10,0	9,4	
40	Кемерово ⁵⁷	526	537	4,4	нет	2,1	
41	Курск	468	509	9,1	6,6	8,8	
42	Белгород	444	504	10,6	25,9	13,6	Дубовое, Северный
	25 УА-полумиллиоников	14751	15782	5,8	18,3	7,0	
Итого по 42 крупным УА		52594	57298	7,0	23,0	8,9	
Остальное население РФ*		92607	89451			-3,4	
Справочно: Прочие УА численностью не менее 250 тыс. человек, входящие в агломерации (МА и/или ОМА) не менее 500 тыс. человек:							
	Улан-Удэ	431	493	8,6	105,8	14,5	Сотниково
	Симферополь*	478	487	1,7	2,3	1,9	
	Новокузнецк ⁵⁸	468	468	0,3	нет	0,0	
	Иваново	469	467	-0,9	2,5	-0,5	Кохма
	Брянск	461	453	-3,1	10,1	-1,8	

⁵³ Кроме микрорайона Поволжский.

⁵⁴ Кроме микрорайона Солотча.

⁵⁵ Кроме микрорайона Монтажный (входит в УА Заречный).

⁵⁶ Кроме микрорайонов Лянгасово, Победилово.

⁵⁷ Кроме микрорайонов Кедровка, Лесная Поляна, Промышленновский.

⁵⁸ Кроме Новоильинского района, микрорайонов Абагур, Абагуровский разъезд, Листвяги, Притомский.

Тверь	422	443	5,3	-0,4	5,1	
Владикавказ	392	381	-2,6	-4,0	-2,9	Заводской, Сунжа (село), Ногир, Октябрьское
Севастополь* ⁵⁹	307	367	17,9	нет	19,4	
Орёл	370	363	-2,8	4,4	-1,8	Знаменка
Саранск	329	354	7,8	6,3	7,7	
Владимир ⁶⁰	339	351	3,3	нет	3,4	
Нижний Тагил	362	349	-3,5	-28,3	-3,5	
Смоленск ⁶¹	332	348	-0,4	344,0	4,8	
Грозный	308	347	12,6	13,4	12,7	Гикало
Архангельск ⁶²	345	344	-0,5	нет	-0,3	
Назрань	282	344	31,0	17,6	22,0	Сунжа (город), Карабулак, Экажево, Троицкая, Плиево, Магас, Барсуки
Волжский	345	341	-1,1	0,7	-1,0	Средняя Ахтуба
Тамбов	325	338	4,3	3,5	4,2	Строитель
Калуга ⁶³	330	336	1,3	97,7	1,9	
Новороссийск	267	303	13,6	13,4	13,6	
Нальчик	303	302	-0,3	-0,9	-0,4	Нартан, Шалушка, Хасанья
Кострома	291	300	3,0	5,0	3,2	
Стерлитамак	284	293	1,1	55,1	3,1	
Таганрог	295	288	-3,5	4,3	-2,5	
Электросталь	274	281	0,5	4,7	2,3	Ногинск
Сочи ⁶⁴	218	274	29,2	нет	25,7	
Армавир	264	264	0,1	-0,2	0,0	Новокубанск
Прокопьевск	286	258	-9,4	-11,0	-9,9	Киселёвск ⁶⁵
Пятигорск ⁶⁶	251	255	3,8	-1,1	1,7	Лермонтов, Свободы
Шахты	262	250	-4,1	-8,5	-4,4	Каменоломни

⁵⁹ Кроме Андреевского, Верхнесадовского, Качинского, Орлиновского, Терновского муниципальных образований, Балаклавы, Инкермана, Северной стороны, микрорайонов Первомайское, Флотское, 1-го отделение Золотой Балки, Морозовка, Оборонное, Хмельницкое, Черноречье.

⁶⁰ Кроме микрорайонов Лесной, Луново, Оргтруд, Сельцо, Ширманиха, Энергетик, Юрьевец.

⁶¹ Кроме микрорайонов Красный Бор, Гнёздово.

⁶² Кроме Цигломенского округа, микрорайонов Лесной Порт, Конвейер, Лесозавод 29, Хабарка и Кегостров.

⁶³ Кроме микрорайонов Куровской, Плетневка, Резвань (все входят в УА Воротынский).

⁶⁴ Кроме Адлерского района, Лазаревского района (кроме Дагомыса), части Хостинского района от Малого Ахуна до Кудепсты.

⁶⁵ Кроме микрорайона Красный Камень.

⁶⁶ Кроме микрорайона Энергетик (входит в УА Иноземцево).

Новомосковск ⁶⁷	261	244	-6,9	-5,8	-6,4	Донской ⁶⁸ , Узловая
Хасавюрт	155	174	10,6	18,4	11,8	

Источник: Расчеты автора на основе данных: (Росстат 2010, 2020).

Примечание: * – Расчеты проведены в том числе с использованием данных для населения Крыма и Севастополя: (Укрстат 2011).

Таблица П-3. Метрополитенские ареалы России численностью не менее 500 тыс. человек

№	МА ⁶⁹	Население, тыс. человек		Изменение населения, 2020 г. к 2010 г., %			Состав МА: УА свыше 10 тыс. человек, входящие в состав МА ⁷⁰
		2010 г.	2020 г.	УА	периферия МА	МА	
1	Москва – Электросталь	18541	20345	11,3	2,9	9,7	Электросталь *, Обнинск (Малоярославец, Балабаново, Боровск, Белоусово, Ермолино), Коломна, Сергиев Посад (Хотьково), Серпухов, Орехово-Зуево, Воскресенск, Чехов, Троицк (поселение Москвы), Дмитров, Клин, Егорьевск, Павловский Посад, Наро-Фоминск, Ступино, Солнечногорск, Лыткарино, Кашира, Истра, Можайск, Бронницы, Белоозёрский, Кубинка, Софрино, Протвино, Луховицы, Ликино-Дулёво, Куровское (Давыдово), Красноармейск, Киржач, Пересвет (Краснозаводск), Звенигород, Барыбино (мкрн. г. Домодедово), Некрасовский, Электроизолятор, Пушкино, Электрогорск, Поварово, Киевский (поселение Москвы), Черноголовка, Тучково, Покров, Белые Столбы (мкрн. г. Домодедово), Яхрома, Жуков, Руза, Михнево, Запрудня, Фряново, Кременки, Высоковск, Дрезна, Молоково, Таруса, Алачково, Новопетровское, Глебовский
2	Санкт-Петербург	5738	6460	13,5	6,2	12,6	Гатчина, Всеволожск, Сестрорецк (город в составе Санкт-Петербурга), Кировск (Шлиссельбург), Кронштадт (город в составе Санкт-Петербурга), Никольское (Ульяновка), Тосно, Лесколово, Зеленогорск (город в составе

⁶⁷ Кроме микрорайона Сокольники.

⁶⁸ Кроме микрорайонов Комсомольский, Руднев, Шахтёрский.

⁶⁹ Указан главный город и УА свыше 250 тыс. человек.

⁷⁰ В скобках указаны населенные пункты свыше 10 тыс. человек, входящие в соответствующий УА, не указанные в таблице П2.

							Санкт-Петербурга), Сиверский, Вырица, Волосово, Рошино, Сосново, Агалатово, имени Морозова, Мга
	Москва и Санкт-Петербург	24279	26805	11,8	3,4	10,4	
3	Екатеринбург	1997	2160	11,0	-1,3	8,2	Первоуральск, Полевской, Ревда, Заречный (Белоярский), Сысерть, Дегтярск
4	Новосибирск	1914	2109	11,7	3,7	10,2	Бердск, Искитим, Пашино (мкрн. Новосибирска), Линево, Коченево, Колывань, Криводановка, Прокудское, Мошково
5	Нижний Новгород	2004	2000	1,5	-4,0	-0,2	Дзержинск, Бор, Балахна, Богородск, Заволжье, Городец, Володарск
6	Ростов-на-Дону	1760	1853	5,6	4,7	5,3	Новочеркасск ⁷¹ , Батайск, Азов (Кулешовка), Чалтырь, Кривянская, Самарское, Пешково
7	Казань	1482	1637	11,8	4,9	10,4	Зеленодольск, Волжск, Пестрецы, Лаишево
8	Челябинск	1545	1632	7,2	-3,0	5,6	Коркино (Роза), Еманжелинск, Красногорский, Аргаяш, Первомайский
9	Самара	1582	1603	0,9	3,1	1,3	Чапаевск, Красная Глинка (микрорайон Самары), Кинель, Рошинский, Новосемейкино, Красный Яр, Прибрежный (микрорайон Самары)
10	Волгоград – Волжский	1558	1542	-0,9	-1,4	-1,0	Волжский *, Краснослободск, Ленинск, Дубовка, Светлый Яр
11	Краснодар	1213	1460	24,9	9,8	20,3	Динская, Северская, Афицкий, Новотитаровская, Ильский, Энем, Медведовская, Адыгейск, Марьянская, Васюринская, Старокорсунская, Пластуновская, Старомышастовская, Черноморский, Нововеличковская
12	Уфа	1301	1419	6,5	17,7	9,1	Дёма (район Уфы), Благовещенск, Иглино, Шакша (мкрн. Уфы), Чишмы, Кармаскалы, Алкино-2, Булгаково, Авдон
13	Красноярск	1224	1366	12,6	7,2	11,7	Железнодорожск (Сосновоборск), Дивногорск, Емельяново
14	Омск	1351	1359	0,7	0,0	0,6	Береговой (микрорайон Омска), Таврическое, Лузино, Любинский
15	Воронеж	1244	1340	9,4	-2,6	7,7	Нововоронеж, Рамонь, Воля, Хохольский
16	Пермь	1193	1273	7,5	1,8	6,7	Краснокамск, Полазна, Звёздный, Новые Ляды (микрорайон Перми)
17	Саратов	1214	1241	2,3	1,8	2,3	Татищево (Светлый)
18	Иркутск	1090	1167	10,9	0,9	7,1	Ангарск, Усолье-Сибирское, Хомутово, Белореченский
							Урус-Мартан (Катыр-Юрт, Гехи), Курчалой (Цоцин-Юрт, Автуры, Гелдаган, Майртуп), Гудермес, Шали (Герменчук), Аргун (Мескер-Юрт), Бачи-Юрт (Аллерой), Ойсхара, Алхан-Кала (Алхан-Юрт), Старые Атаги, Ачхой-Мартан, Гойты, Самашки, Дуба-Юрт, Серноводское, Махкеты, Толстой-Юрт, Ассиновская, Червленая
19	Грозный	996	1164	12,7	18,6	16,8	Буйнакск (Нижнее Казанище), Карабудахкент, Манас, Нижний Дженгутай
20	Махачкала	1016	1105	8,3	10,7	8,8	Кисловодск, Эссентуки (Эссентукская), Георгиевск (Незлобная, Краснокумское), Минеральные Воды, Учккен, Иноземцево,
21	Пятигорск	1072	1081	1,7	0,6	0,8	

⁷¹ Кроме микрорайона Донской (входит в УА Кривянская).

19 МА-миллиоников		26754	28511	7,5	4,0	6,6	Железноводск, Новопавловск, Суворовская, Залукокоаже, Малка, Александрийская, Лысогорская
22	Новокузнецк – Прокопьевск	1034	995	0,0	-6,9	-3,8	Прокопьевск *, Новоильинский (район Новокузнецка), Осинники (Калтан), Красный Камень (микрорайон Киселёвска), Краснодарский
23	Владикавказ – Назрань	930	991	-2,9	13,6	6,6	Назрань *, Беслан, Кантышево, Алагир, Нестеровская, Ардон, Верхние Ачалуки, Сурхахи, Гизель, Дигора
24	Набережные Челны	913	949	4,8	2,8	3,9	Нижнекамск, Елабуга, Менделеевск
25	Тюмень	721	943	33,8	12,4	30,8	Боровский, Винзили, Богандинский
26	Барнаул	828	865	4,0	6,3	4,5	Новоалтайск, Сибирский
27	Тольятти	834	833	-0,8	5,0	-0,1	Жигулёвск ⁷² , Ягодное
28	Владивосток	785	805	2,9	-0,9	2,6	Заводской (мкрн. Артёма), Раздольное
29	Ижевск	759	794	4,5	5,1	4,6	Агрыз, Завьялово
30	Калининград	701	789	15,3	6,7	12,6	Балтийск, Пионерский (Светлогорск), Светлый, Зеленоградск, Гвардейск
31	Томск	724	784	10,9	0,9	8,4	Северск, Богашево, Светлый
32	Чебоксары	743	782	7,8	-7,3	5,3	Цивильск
33	Ульяновск	771	778	2,1	-6,0	0,9	Новоульяновск, Чердаклы
34	Ярославль	746	771	3,6	2,0	3,3	Тутаев, Гаврилов-Ям
35	Астрахань	721	741	3,4	0,4	2,8	Красный Яр, Камызяк, Нариманов, Володарский
36	Пенза	714	730	3,8	-2,9	2,2	Заречный, Мокшан
37	Киров	694	724	9,4	-8,0	4,4	Кирово-Чепецк, Слободской, Лянгасово (микрорайон Кирова)
38	Тула	754	724	-3,9	-4,2	-4,0	Ясногорск, Советск, Болохово
39	Хабаровск	677	720	7,5	-4,1	6,4	
40	Оренбург	656	707	7,7	8,1	7,8	Подгородняя Покровка
41	Кемерово	678	699	2,1	6,8	3,1	Березовский, Топки, Лесная Поляна (микрорайон Кемерово), Кедровка (микрорайон Кемерово)
42	Белгород	634	686	13,6	-4,2	8,3	Шебекино, Строитель, Борисовка, Томаровка, Октябрьский
43	Липецк	667	675	0,8	2,7	1,1	Грязи
44	Симферополь **	664	667	1,9	-3,4	0,4	Бахчисарай, Белогорск, Октябрьское, Почтовое, Зуя, Кольчугино
45	Рязань	631	650	3,6	-1,7	3,0	
46	Ставрополь	571	650	15,7	0,4	13,7	Пелагиада, Рыздвяный
47	Иваново	661	648	-0,5	-5,5	-1,9	Шуя, Фурманов, Тейково
48	Курск	605	640	8,8	-5,2	5,7	Курчатов
49	Брянск	641	622	-1,8	-6,0	-3,0	Дятьково, Карачев, Фокино, Сельцо
50	Архангельск	613	597	-0,3	-5,6	-2,6	Северодвинск, Новодвинск

⁷² Кроме микрорайона Яблоневый Овраг.

51	Стерлитамак	592	584	3,1	-5,5	-1,3	Салават, Ишимбай
52	Нальчик	573	583	-0,4	4,2	1,8	Баксан (Дыгульбгей, Исламей, Заюково), Нарткала, Чегем (Чегем Второй), Старый Черек, Анзорей
53	Хасавюрт	502	575	11,8	15,6	14,4	Кизилюрт, Дылым (Ленинаул), Герзель-Аул, Муцалаул, Костек, Ножай-Юрт, Стальское, Новогагатли, Мескеты
54	Улан-Удэ	465	533	14,5	14,8	14,5	Онохой
55	Сочи	421	530	25,7	26,5	26,1	районы города Сочи: Адлер, Лазаревское, Лоо
56	Шахты	558	525	-4,4	-7,3	-5,9	Новошахтинск, Гуково, Красный Сулин, Звереве
57	Владимир	508	509	3,4	-5,8	0,3	Радужный, Юрьевец + Энергетик (микрорайоны Владимира) Собинка, Судогда, Лакинский, Суздаль
58	Тамбов	502	501	4,2	-8,1	-0,1	Котовск, Рассказово
59	Тверь	481	500	5,1	-4,8	3,9	Редкино
38 МА-полумиллиоников		25671	26799	5,7	1,0	4,4	
Итого по 59 крупным МА		76705	82114	8,4	2,7	7,1	
Остальное население РФ **		68496	64635			-5,6	
Справочно: Прочие МА численностью не менее 250 тыс. человек, входящие в ОМА не менее 500 тыс. человек:							
	Саранск	466	482	7,7	-7,0	3,3	Рузаевка, Ромоданово
	Севастополь **	414	481	19,4	7,1	16,3	районы Севастополя: Северная Сторона, Балаклава, Кача; Вилино
	Калуга	452	452	1,9	-5,4	-0,1	Товарково, Воротынский, Кондрово
	Орёл	451	441	-1,8	-4,2	-2,2	Кромы, Нарышкино
	Нижний Тагил	460	441	-3,5	-6,6	-4,2	Верхняя Салда, Нижняя Салда
	Новороссийск	374	438	13,6	26,4	17,3	Геленджик, Раевская
	Новомосковск	430	404	-6,4	-5,5	-6,0	Киреевск, Богородицк, Кимовск, Сокольники (микрорайон Новомосковска)
	Смоленск	386	403	4,8	3,8	4,7	Гнёздово (микрорайон Смоленска)
	Армавир	348	347	0,0	-1,5	-0,4	Успенское
	Таганрог	357	346	-2,5	-6,1	-3,1	Покровское, Матвеев Курган
	Кострома	327	339	3,2	5,7	3,5	Красное-на-Волге

Источник: Расчеты автора на основе данных (Росстат 2010, 2020).

Примечания:

* – Состав УА указан в таблице П-2.

** – Расчеты проведены в том числе с использованием данных для населения Крыма и Севастополя: (Укрстат 2011).

Таблица П-4. Объединенные метрополитенские ареалы России численностью не менее 500 тыс. человек

№	ОМА ⁷³	Население, тыс. человек		Изменение численности населения, 2020 г. к 2010 г., %			Состав ОМА: МА, входящие в состав ОМА ⁷⁴
		2010 г.	2020 г.	основной МА	прочие МА	ОМА	
1	Москва – Электросталь	18953	20720	9,7	-8,8	9,3	Дубна (Кимры), Александров + Струнино (Карабаново) ⁷⁵ , Конаково, Волоколамск, Петушки, Талдом, Новозавидовский
2	Санкт-Петербург	5832	6556	12,6	2,0	12,4	Сосновый Бор, Любань, Каменка
	Москва и Санкт-Петербург	24785	27276	10,4	-6,8	10,1	
3	Ростов-на-Дону – Шахты – Таганрог	2810	2853	5,3	-4,8	1,5	Шахты *, Таганрог *, Куцевская, зерноград, Багаевская
4	Самара – Тольятти	2448	2466	1,3	-0,3	0,7	Тольятти *, Безенчук
5	Екатеринбург	2208	2357	8,2	-7,2	6,7	Новоуральск (Верхний Тагил), Асбест (Рефтинский, Малышева)
6	Нижний Новгород	2224	2204	-0,2	-7,1	-0,9	Павлово (Ворсма), Мулино (Ильиногорск), Семенов, Дальнее Константиново
7	Краснодар	1870	2130	20,3	2,0	13,9	Славянск-на-Кубани (Полтавская, Петровская, Анастасиевская, Старонижестеблиевская), Усть-Лабинск (Ладожская), Тимашевск (Брюховецкая), Кореновск (Платнировская), Горячий Ключ, Калининская + Старовеличковская, Мингрельская
8	Новосибирск	1927	2121	10,2	-4,1	10,1	Горный
9	Махачкала	1642	1813	8,8	13,0	10,4	Хасавюрт *, Избербаш (Каякент), Сергокала
10	Казань	1542	1696	10,4	-1,2	10,0	Арск, Звенигово
11	Челябинск	1560	1646	5,6	1,0	5,5	Кунашак
12	Волгоград – Волжский	1592	1572	-1,0	-12,7	-1,3	Калач-на-Дону
13	Уфа	1317	1435	9,1	-1,2	9,0	Кушнаренково
14	Воронеж	1327	1419	7,7	-4,8	6,9	Усмань, Хлевное, Верхняя Хава, Нижнедевицк
15	Ярославль – Кострома	1379	1392	3,3	-1,8	1,0	Кострома *, Рыбинск, Ростов
16	Симферополь – Севастополь **	1298	1366	0,4	10,4	5,3	Севастополь *, Евпатория (Саки)
17	Красноярск	1224	1366	11,7	нет	11,7	

⁷³ Указан главный город и УА свыше 250 тыс. человек.

⁷⁴ В скобках указаны населенные пункты и УА свыше 10 тыс. человек, входящие в соответствующий МА, не указанные в таблицах П-2 и П-3.

⁷⁵ Здесь и далее через знак «+» обозначены иные населенные пункты численностью свыше 10 тыс. человек, входящие в этот УА.

18	Омск	1351	1359	0,6	нет	0,6	
19	Пермь	1271	1347	6,7	-5,4	5,9	Добрянка, Нытва, Оханск
20	Саратов	1304	1327	2,3	-5,8	1,7	Маркс, Красноармейск, Подлесное
21	Тула – Новомосковск	1308	1246	-4,0	-5,8	-4,7	Новомосковск *, Алексин, Плавск, Венев
22	Грозный	1066	1241	16,8	11,7	16,5	Ведено, Калиновская, Шатой, Ялхой-Мохк
23	Иркутск	1100	1177	7,1	-6,6	7,0	Мишелевка
24	Ижевск	1116	1142	4,6	-2,5	2,3	Воткинск, Сарапул, Чайковский
25	Пятигорск	1133	1138	0,8	-6,0	0,5	Зеленокумск
26	Новокузнецк – Прокопьевск	1181	1135	-3,8	-5,4	-4,0	Междуреченск (Мыски)
27	Владивосток	1091	1118	2,6	2,4	2,5	Уссурийск, Большой Камень (Фокино)
28	Владикавказ – Назрань	998	1074	6,6	22,0	7,7	Малгобек + Сагопши
29	Набережные Челны	1006	1037	3,9	-5,4	3,1	Заинск, Мензелинск, Камские Поляны
	27 ОМА-миллиоников	40293	42178	5,6	0,3	4,7	
30	Новороссийск	819	959	17,3	16,9	17,1	Крымск (Ахтырский + Холмская, Абинск), Анапа + Анапская + Витязево (Гостагаевская), Темрюк (Старотитаровская), Варениковская
31	Тюмень	733	954	30,8	-12,2	30,1	Тугулым
32	Ставрополь	873	938	13,7	-4,5	7,4	Невинномысск (Кочубеевское), Изобильный (Солнечнодольск, Донское)
33	Барнаул	848	884	4,5	-6,4	4,2	Павловск
34	Нальчик	801	810	1,8	-0,8	1,0	Прохладный (Майский, Карагач), Терек (Эльхотово), Советская
35	Калининград	712	800	12,6	-1,7	12,3	Правдинск
36	Чебоксары	754	792	5,3	-11,5	5,0	Красноармейское
37	Ульяновск	782	788	0,9	-7,5	0,7	Старая Майна
38	Томск	724	784	8,4	нет	8,4	
39	Пенза	742	754	2,2	-13,1	1,6	Сурск, Лунино
40	Липецк	753	751	1,1	-11,0	-0,3	Лебедянь, Данков, Лев Толстой
41	Хабаровск	705	745	6,4	-13,0	5,6	Хор (Переяславка)
42	Астрахань	721	741	2,8	нет	2,8	
43	Киров	708	737	4,4	-6,7	4,2	Юрья
44	Белгород	680	730	8,3	-4,7	7,4	Короча, Прохоровка
45	Курск	696	718	5,7	-13,2	3,2	Льгов, Обоянь, Щигры
46	Оренбург	656	707	7,8	нет	7,8	
47	Иваново	719	702	-1,9	-8,0	-2,4	Приволжск (Волгореченск), Комсомольск
48	Владимир	711	700	0,3	-6,2	-1,5	Ковров (Камешково)
49	Кемерово	678	699	3,1	нет	3,1	

50	Рязань	653	670	3,0	-9,0	2,6	Спасск-Рязанский, Старожилово
51	Брянск	641	622	-3,0	нет	-3,0	
52	Армавир	628	620	-0,4	-2,6	-1,4	Лабинск (Курганинск, Мостовской), Хакуринохабль
53	Архангельск	613	597	-2,6	нет	-2,6	
54	Стерлитамак	603	594	-1,3	-7,0	-1,4	Стерлибашево
55	Нижний Тагил	599	568	-4,2	-8,5	-5,2	Кушва (Красноуральск), Невьянск (Кировград)
56	Тверь	548	562	3,9	-6,5	2,6	Торжок
57	Саранск	552	560	3,3	-9,4	1,3	Чамзинка, Починки, Кемля, Большие Березники
58	Смоленск	553	554	4,7	-9,9	0,2	Сафоново (Верхнеднепровский, Дорогобуж), Ярцево, Починок
59	Улан-Удэ	465	533	14,5	нет	14,5	
60	Сочи	421	530	26,1	нет	26,1	
61	Орёл	536	516	-2,2	-11,3	-3,7	Мценск, Болхов, Чернь
62	Тамбов	513	510	-0,1	-17,6	-0,5	Сатинка
63	Калуга	504	500	-0,1	-7,3	-0,8	Суворов, Медынь
38 ОМА-полумиллиоников		22645	23629	5,2	-2,4	4,3	
Итого по 63 крупным ОМА		87723	93084	7,0	-0,8	6,1	
Остальное население РФ **		57478	53665			-6,6	

Источник: Расчеты автора на основе данных (Росстат 2010, 2020).

Примечание: * – Состав МА указан в таблицах П-2 и П-3.

** – Расчеты проведены в том числе с использованием данных для населения Крыма и Севастополя: (Укрстат 2011).

DEFINING THE BOUNDARIES OF URBAN AGGLOMERATIONS IN RUSSIA: MODEL CREATION AND RESULTS

ALEXANDER RAYSIKH

The article is a continuation of the article (Raysikh 2020), where the problem of defining the boundaries of urban agglomerations or delineating urban agglomerations based on world experience was formulated. At the same time, it was emphasized that the methodology for assessing the boundaries of urban agglomerations should be based, on the one hand, on the source data available to all countries, and, on the other hand, on accumulated world experience, ensuring an acceptable approximation to many already used models of delimitation.

The purpose of this article is to develop and test a model of the delimitation of urban agglomerations based on international and domestic experience and suitable for the conditions of Russia and other countries of the world.

Based on the available data, the results of using various methods of urban agglomeration delimitation were analyzed, and their advantages and disadvantages were identified. As a result, the author's model of urban agglomeration delimitation was proposed. The assessment of the composition and boundaries of urban agglomerations in Russia made on this basis showed a fairly high degree of approximation to existing models of urban agglomeration delimitation (which, as a rule, are based on the use of raw data that are not evaluated by statistical agencies in most countries of the world, including Russia).

Key words: urban agglomeration, delimitation of urban agglomerations, agglomeration core, urbanized area, metropolitan area, combined metropolitan area.

ALEXANDER RAYSIKH (reisig@mail.ru), INDEPENDENT EXPERT, RUSSIA.

DATE RECEIVED : MAY 2020.

REFERENCES

- Antonov E.V., Makhrova A.G. (2019). The Largest urban agglomerations and forms of settlement of the superagglomerational level in Russia. *Izvestiya RAN [Izvestiya RAS]. Geographical series*, 4, 31-45. (In Russ.) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39239323>
- Izhguzina N.R. (2014) Approaches to the delimitation of urban agglomerations. *Diskussiya [Discussion]*, 9(50), 44-52. (In Russ.). Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/v/podhody-k-delimitatsii-gorodskih-aglomeratsiy>
- Lappo G.M. (1978). *Development of urban agglomerations in the USSR*. Moscow: Nauka. (In Russ.).
- Lappo G.M., Polyan P.M., Selivanova T.V. (2007). Agglomerations in Russia in the 21st century. *Vestnik Fonda regional'nogo razvitiya Irkutskoi oblasti [Bulletin of the regional development Fund of Irkutsk region]*, 1, 45-52, (In Russ.). Retrieved from http://www.frrio.ru/uploads_files/Lappo.pdf
- Leyzerovich E.E. (2010). Grid of economic microdistricts in Russia. 2008 version. *Regional`nye issledovaniya [Regional study]*. 4(30), 14-28. (In Russ.). Retrieved from <https://elibrary.ru/item.asp?id=15637765>

- Limonov L.E. (2014). Regional'naya ekonomika i prostranstvennoye razvitiye [Regional economy and spatial development]. Vol. 1. Moscow: Urait. (In Russ.).
- Listengurt F.M. (1975). Criteria for the allocation of large-scale agglomerations in the USSR. Izvestiya Akademii nauk USSR [News of the Academy of Sciences], geographical series, 6, 41-50. (In Russ.).
- Makhrova A.G., Babkin R.A. (2018). Analysis of Moscow agglomeration settlement system pulsations based mobile operators data. Regional'nyye issledovaniya [Regional studies], 2(60), Smolensk state University, 68-78. (In Russ.). Retrieved from <https://elibrary.ru/item.asp?id=35417472>
- Maloyan G.A. (2012). To the problems of forming urban agglomerations. Arkhitektura i stroitel'stvo Rossii [Architecture and construction of Russia], 2, 83-85. (In Russ.). Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/k-problemam-formirovaniya-gorodskih-aglomeratsiy>
- Min-ekonomrazvitiya (2018). Supporting materials for the draft spatial development Strategy for the period up to 2025. Appendix to the letter of the Ministry of economic development of Russia dated 27.07.2018 No. 21077-vzh/D27i. (In Russ.). Retrieved from https://www.spsss.ru/assets/files/2018/v-nts_strategiya-prostranstvennogo-razvitiya.pdf
- Monastyrskaya M.E., Peslyak O.A. (2019). The method of determining the boundaries of urban agglomerations. Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova [Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov], 2, 111-121. (In Russ.). Retrieved from <https://riorpub.com/en/storage/view/31904>
- Nefedova T.G., Averkieva K.V., Makhrova A.G. (Red.) (2016). Mezhdudomom i ... domom. Vozvratnaya prostranstvennaya mobil'nost' naseleniya Rossii [Between home and ... home. Return spatial mobility of the Russian population]. Moscow: New Chronograph. (In Russ.).
- Pivovarov Yu.L. (2002). Constriction of the 'economic oecumene' of Russia. Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya [World Economy and International Relations], 4, 63-69. (In Russ.).
- Polyan P.M. (2014). Territorial structures – urbanization – settlement: theoretical approaches and research methods. Moscow: Novy Chronograph. (In Russ.).
- Polyan P.M., Zaslavsky I.N., Naimark N.I. (1988). Problems of urban agglomerations delimitation: comparison and synthesis of leading methods. Problemy territorial'noj organizatsii prostranstva i rasseleniya v urbanizirovannykh rajonakh [Problems of territorial organization of space and settlement in urbanized areas]. Sverdlovsk, 26-40. (In Russ.).
- Puzanov A., Popov R. (2017). Approaches to assessing the development of urban agglomerations. Moscow: Institut ekonomiki goroda. (In Russ.) Retrieved from http://www.urbanecomomics.ru/sites/default/files/iue_press.pdf
- Raysikh A.E. (2020). K voprosu ob opredelenii granits gorodskikh aglomeratsiy: mirovoy opyt i formulirovka problemy [Defining the boundaries of urban agglomerations: problems, international experience, solutions and results]. Demographic Review, 7(1), 27-53. (In Russ.). Retrieved from <https://demreview.hse.ru/article/view/10819/12136>
- Rosstat (2010). Publication of the results of the 2010 all-Russian census. Vol. 1. The number and location of the population. 11. Population of Russia, Federal districts, subjects of the Russian Federation, urban districts, municipal districts, urban and rural settlements. (In Russ.). Retrieved from https://gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/Documents/Vol1/pub-01-11.xlsx
- Rosstat (2019). Population of the Russian Federation by municipalities as of January 1, 2019, table 26-19. (In Russ.). Retrieved from <https://www.gks.ru/compendium/document/13282>.

- Rosstat (2020). The permanent population of the Russian Federation by municipality as of January 1, 2020. URL: <https://gks.ru/folder/12781> (Information section, Operational information subsection).
- Shitova Yu.Yu., Shitov Yu.A. (2016). GIS - monitoring of pendulum labor migration as a task of regional management. *Sovremennye tekhnologii upravleniya* [Modern control technologies], 2 (62), 49-60. (In Russ.). Retrieved from <https://elibrary.ru/item.asp?id=25512255>
- Shitova Yu.Yu., Shitov Yu.A., Vlasov D.N. (2019). Digital monitoring of transport in the Moscow agglomeration using geoinformation systems. *Vestnik Universiteta Pravitel'stva Moskvyy* [Bulletin of the Moscow Government University], 3 (45), 54-59. (In Russ.). Retrieved from <https://elibrary.ru/item.asp?id=41192517>
- Sokolov S.N. (2015). Agglomeration forms of resettlement in Ugra. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk* [Actual Problems of Humanitarian and Natural Sciences], 12-8, 61-66. (In Russ.). Retrieved from <https://elibrary.ru/item.asp?id=25284020>
- Strel'nikov A.I., Semenova O.S. (2010). Options to identify the boundaries of agglomerations in modern terms based on the analysis of social and economic linkages and using calculation models. *Transportnoe delo Rossii* [Transport Business of Russia], 8(81), 145-155. (In Russ.). Retrieved from <https://elibrary.ru/item.asp?id=20137326>
- Ukrstat (2011). Statistical collection "the number of available population of Ukraine as of January 1, 2011". Kiev: DKS. Retrieved from http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ_new1/2011/chnas.zip
- Ulyayeva A.G. (2016). Development and approbation methods of determining the spatial localization of agglomeration (on materials of Republic Bashkortostan). *Sovremennaya nauka: aktual'nyye problemy teorii i praktiki. Seriya: ekonomika i pravo* [Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Economics and law], 10, 48-54. (In Russ.). Retrieved from <http://www.nauteh-journal.ru/files/74030711-81c9-405a-9ef7-c2cf65b992cb>
- Ulyayeva A.G., Migranova L.I. (2017). A Study of the process of circular labor migration in the urban agglomeration. *Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava* [Bulletin of the Belgorod University of cooperation, economics and law], 5 (66), 179-193. (In Russ.). Retrieved from <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29962579>
- Yusin G.S., Raev Yu.V., Alekseeva A.A. (2015). Improving the settlement system is a key direction of the spatial development strategy of Russia. *Gradostroitel'stvo* [Urban planning], 2, 9-28. (In Russ.). Retrieved from <https://elibrary.ru/item.asp?id=24373787>
- Zanadvorov V.S., Zanadvorova A.V. (2003). *Ekonomika goroda. Vvodnyy kurs: uchebnoye posobiye* [The Economy of the city. Introductory course: tutorial]. Moscow: ICC «Akademkniga. (In Russ.)