

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

МОСКОВСКИЙ АРХИТЕКТУРНЫЙ ИНСТИТУТ
(государственная академия)

Направление подготовки: **АРХИТЕКТУРА 07.06.01**

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД
об основных результатах
подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

На тему: Методы сбалансированного развития урбанизированных территорий
в составе развитых агломераций

Аспирант: Магон Татьяна Сергеевна

Научная специальность: **2.1.13 Градостроительство, планировка сельских
населенных пунктов**

Научный руководитель: Шубенков Михаил Валерьевич
доктор архитектуры, профессор ВАК

Кафедра подготовки «Градостроительство»

2024/ 2025 уч.г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования.

Развитие системы расселения Российской Федерации на протяжении более чем тридцати лет, следующих за распадом Советского Союза, шло инерционным путем и характеризовалось централизацией экономических, человеческих ресурсов в крупнейших городах страны. И если образование и развитие агломераций в целом является общемировой тенденцией благодаря синергетическому эффекту от деятельности хозяйствующих субъектов, то в постсоветской России миграция населения в большинстве своем была обусловлена повсеместной деиндустриализацией и потерей рабочих мест, разрыву существовавших ранее экономических и производственных связей. Это неумолимо привело к убыли населения в малых и средних городах страны – важных и незаменимых элементах расселенческого каркаса; в то время как крупные города, стремительно увеличив численность своего населения, образовали агломерации и даже мегалополисы (таковым уже фактически является московский регион из-за срастания множества окружавших ранее Москву населенных пунктов в единое урбанизированное пространство).

Ситуация долгое время усугублялась активизацией строительного бизнеса, наиболее быстро адаптировавшегося к новым рыночным условиям и к трансформации градостроительного законодательства с внедрением новых форм собственности. Появление рынка коммерческого жилья с проектами сверхплотной застройки только усилило неконтролируемый приток населения в крупные города. Результатом такой «инвестиционной привлекательности» городов стало существенное отставание в развитии большей части населенных пунктов страны, сопровождавшееся деградацией городской среды и упадком экономики.

Тем не менее, крупнейшие города и их городские агломерации являются несомненными драйверами экономического роста стран во всем мире, в том числе и в России: в нашей стране развитие агломераций является одной из основных приоритетных целей, обозначенных в Стратегии пространственного развития

российской Федерации до 2030 года. Являясь аттракторами в системе расселения, притягивающими к себе населения с прилегающих территорий, агломерации нуждаются в научно обоснованных методах своего развития, с опорой на расселенческий каркас прилегающих территорий для формирования целостной и устойчивой градостроительной системы совместно с прилегающими населенными пунктами разного размера.

Методологической рамкой для анализа и прогноза развития систем расселения России как на локальном и региональном уровнях, на уровне макрорегионов, а также агломераций может стать теория центральных мест, созданная почти столетие назад немецким ученым В. Кристаллером (модификация этой теории неразрывно связана и с именем А. Лёша – младшего современника В. Кристаллера). Методический аппарат теории центральных мест совершенствовался представителями отечественной географической школы и получил в последние годы серьезное развитие благодаря разработке четкого алгоритма выявления популяционной и пространственной иерархии населенных пунктов, что позволяет на данном этапе применять теорию центральных мест к реальным системам расселения с точки зрения анализа эволюции и текущего состояния их структур, а также давать рекомендации и моделировать развитие систем уже в прикладных градостроительных задачах.

Степень разработанности проблемы

Устойчивое развитие агломераций и поиск методов формирования и эффективного развития их пространственных структур является ключевой задачей градостроительства XXI века, актуальной как для России, так и для других стран мира.

Огромный вклад в изучение городских агломераций и поиск методов их градостроительного регулирования внесли работы Р.Ш. Авазова, Ю.В. Алексеева, А.Д. Арманда, Е.А. Ахмедовой, Н.В. Баранова, М.Г. Бархина, В.Н. Белоусова, А.Г. Большакова, Ю.П. Бочарова, А.М. Бояринова, А.П. Вергунова, М.Я. Вильнера, В.В. Владимирова, А.Э. Гутнова, Г.В. Есаулова, Т.З. Зиятдинова, О.К. Кудрявцева, В.А. Колясникова, Я.В. Косицкого, А.В.

Лаврова, Г.М. Лапш, И.Г. Лежавы, А.М. Лолы, Д.Ю. Ломакиной, В.Я. Любовного, Г.А. Малояна, А.Г. Махровой, С.Д. Митягина, Ю.М. Моисеева, В.А. Нефедова, Е.Н. Перцика, Н.В. Петрова, Е.Г. Прохорской, Б.Б. Родомана, И.М. Смоляра, В.А. Сосновского, И.В. Тонкого, Н.Н. Уллеса, Б.С. Хорева, М.В. Шубенкова, З.Н. Яргиной и др.

Вопросы иерархической структуры агломераций изучают Ю.В. Алексеев, Ю.П. Бочаров, В.Д. Давидович, Г.В. Есаулов, Н.В. Зубаревич, А.Н. Клевакин, Г.И. Кулешова, И.Г. Лежава, Ф.М. Листенгурт, А.Г. Махрова, Г.Ю. Сомов и др., поднимая в своих работах вопросы количественных закономерностей и принципов, влияющих на развитие городских агломераций.

Вопросами изучения теоретических моделей расселения занимались Р. Анвин, Э. Говард, К. Доксиадис, Ле Корбюзье, В. Кристаллер, Р. Уитген, чьи концепции сводились к поискам путей создания идеальных городов. Многочисленные исследования и работы В.Л. Глазычева, А.Э. Гутнова, Т.А. Дьяконовой, Я.В. Косицкого, Ю.С. Попкова, М.В. Посохина, Б.Л. Шмутьяна и др. посвящены анализу и проблемам территориального развития городов.

Основу методической составляющей исследования составляют труды зарубежных (В. Кристаллер, А. Лёш, М. Бекманн, Б. Берри, М. Дейси, Дж. Парр, Э. Ульман) и отечественных (Ю.В. Медведков, В.А. Шупер, Ю.Р. Архипов, А.А. Важенин, А.Л. Валесян, И.А. Худяев, П.П. Эм, Р.В. Дмитриев) специалистов в области теории центральных мест и теории экономического ландшафта.

Объект исследования

Крупнейшие моноцентрические агломерации, численность населения ядра которых превышает 1 млн. человек (за исключением Московской и Санкт-Петербургской агломераций).

Предмет исследования

Структурная организация систем расселения крупнейших агломераций в соответствии с их популяционной и пространственной структурой.

Цель исследования

Разработка метода оптимизации систем расселения крупнейших агломераций с численностью населения ядра более 1 млн. человек.

Задачи исследования

1. Определить основные существующие проблемы развития систем расселения крупнейших агломераций России в контексте развития мирового расселения;
2. Изучить методы оптимизации пространственной структуры агломераций в отечественных и зарубежных научных исследованиях;
3. Применить теорию центральных мест в части метода выявления популяционной и пространственной структуры системы расселения для определения систем центральных мест крупнейших моноцентрических агломераций и дальнейшего определения показателя изостатического равновесия;
4. Выявить группы агломераций по схожим характеристикам своего пространственного развития;
5. Дать рекомендации для дальнейшего градостроительного развития агломераций по выявленным группам.

Границы исследования

- Географические: территории крупнейших моноцентрических агломераций России;
- Пространственные: системы центральных мест крупнейших моноцентрических агломераций;
- Временные: XIX – XX вв. в отечественной и зарубежной науке по настоящее время.

Научная гипотеза исследования состоит в том, что эволюционное развитие систем расселения агломераций подчинено их стремлению к устойчивости и внутреннему равновесию всех элементов системы. Устойчивое равновесие системы достигается взаимным расположением в пространстве населенных пунктов с разной численностью населения.

Научная новизна исследования

– представлен и структурирован общемировой опыт моделирования систем расселения в градостроительной, экономической, географической науке; модели проанализированы с точки зрения пространственного развития структур агломераций, среди которых выявлены *наиболее подходящие* для применения в текущей градостроительной практике;

– существующая методика из области географической науки, позволяющая установить популяционную и пространственную структуру системы расселения через моделирование системы центральных мест *адаптирована* к градостроительной практике для развития агломераций, а именно:

- установлено влияние способа делимитации границ агломерации на ее расчетный показатель изостатического равновесия;
- определена необходимость учета реальных расстояний между центральными местами по улично-дорожной сети;
- определена возможность конкретизации ЦМ 3-его (и далее) уровней с учетом фактора дальности поездки для ближайшего ЦМ.

– даны рекомендации по развитию элементов системы расселения агломерации с учетом показателя изостатического равновесия системы, а также предложены сценарии развития населенных пунктов в составе агломерации с учетом изменения показателей теоретического и эмпирического радиусов.

Практическая значимость исследования. В работе выявлены две основные существующие в настоящее время в России группы агломераций в части сформированных систем центральных мест, а также даны рекомендации для их дальнейшего пространственного развития и регулирования их количественных показателей.

Результаты работы заключаются в дальнейшем применении теоретико-методического инструментария теории центральных мест для решения задач

планирования развития систем расселения крупнейших агломераций России на практике.

Методология и методы исследования

Методологической основой исследования являются труды отечественных специалистов в области центральных мест и теоретической географии. В работе применяются логические методы исследования, такие как анализ и синтез, индукция, классификация, прогнозирование и моделирование.

Положения, выносимые на защиту

- адаптированная под градостроительные задачи методика определения популяционной и пространственной структуры агломераций;
- метод градостроительного планирования развития крупнейших городских агломераций как систем центральных мест;
- рекомендации по управлению показателем изостатического равновесия для целей сбалансированного развития агломераций.

Степень достоверности и апробация результатов

По теме диссертации опубликовано 11 научных статей и тезисов, в т.ч. 3 – в журналах, включённых в перечень ВАК при Министерстве образования и науки РФ (в т.ч. 1 ВАК в печати). Выводы и результаты исследования представлены на научных конференциях, в том числе на ежегодных научных конференциях «Наука, образование и экспериментальное проектирование» Москва, МАРХИ 2022-2025 гг., международной конференции в МГУ им. М.В. Ломоносова «Проблемы современной урбанизации: преемственность и новации», проводимой в рамках Геоурбанистических чтений памяти академика РААСН, профессора Е.Н. Перцика (2022 г.), а также на международной конференции «Sino-Russian Doctoral Student Forum» в Harbin Institute of Technology, Китай, г.Харбин (2023 г.).

Объем и структура диссертации

Работа состоит из введения, 3 глав и заключения, общим объемом N страниц, библиографического списка, а также приложений, содержащих дополнительные графические и статистические материалы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** обоснована актуальность темы, отражена степень ее научной разработанности, сформулированы цель и задачи исследования, описаны границы исследования, методология и методы, научная новизна исследования, теоретическая и практическая значимость, дана структура работы.

ГЛАВА 1. ГЕНЕЗИС АГЛОМЕРАЦИЙ КАК ФОРМ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РАССЕЛЕНИЯ В РОССИИ И МИРЕ исследуются агломерации как пространственные формы организации расселения, явившиеся результатом эволюции мирового расселения; изучаются особенности возникновения агломераций в России, а также проблемы пространственного развития агломераций как градостроительных структур.

В разделе 1.1 «Агломерации как результат эволюции глобального расселения» исследуется эволюционный характер возникновения агломераций во всем мире. Описывается преобладающая доля городских агломераций в системах расселения развитых стран, что также находит отражение в их опережающем экономическом развитии. В ходе исследования установлено, что агломерации являются результатом эволюции систем расселения вследствие трансформаций технологических укладов, влияющих на пространственную конфигурацию расселения.

В разделе приводятся общие сведения о термине «агломерация», а также представлен обзор на предыдущие научные исследования по данной тематике (А.Д. Арманд, Я.В. Косицкий, Г.М. Лапю, А.М. Лола, В.Я. Любовный, Г.А. Малоян, Е.Н. Пердик, И.М. Смоляр и др.); приводится обзор на существующие способы определения агломераций и методы делимитации их границ (Г.А.

Малоян, М.Е. Монастырская, О.А. Песляк, П.М. Полян, И.Н. Заславский, Н.И. Наймарк и др.)

В разделе 1.2 «Особенности и проблемы развития агломераций в России» рассматриваются предпосылки к формированию агломераций в дореволюционный период и во время существования СССР. Отмечено, что основным импульсом пространственного развития страны в 1920-е–1930-е гг. была стремительная индустриализация и развитие промышленных площадок, что стало основным фактором создания и развития городов. Анализируются и устанавливаются факторы, оказавшие наибольшее влияние на формирование агломераций вокруг крупнейших городов страны после распада СССР. В результате исследования установлено, что стремительное агломерационное развитие национальной системы расселения России во многом стало результатом смены экономического уклада государства после прекращения существования Советского Союза, а также возникновения новых участников градостроительных отношений (девелоперов); отмечено негативное влияние строительного комплекса и коммерческого рынка недвижимости на процесс урбанизации крупнейших агломераций на современном этапе.

В разделе 1.3 «Роль агломераций в современном пространственном планировании России» анализируются существующие нормативно-правовые документы в сфере градостроительства, в частности, Стратегия пространственного развития Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на 2036 год (а также предыдущая Стратегия пространственного развития до 2025 года), где развитие агломераций является одной из важнейших задач сбалансированного пространственного развития страны. Также в подразделе анализируются основные существующие нормативно-правовые документы, в которых определены приоритеты развития агломераций. Отмечается, что ввиду имеющегося у Правительства приоритета развития агломераций, выявление научно обоснованных методов

их сбалансированного пространственного развития является актуальной задачей в градостроительной науке.

Выводы из 1-й главы

1. Агломерации во всем мире являются естественной кульминацией эволюционного развития систем расселения, конфигурация которых зависит от множества факторов, в том числе от текущего технологического уклада. Агломерации отражают собой экономику постиндустриального общества.

2. В России наблюдается иной генезис развития агломераций, явившийся результатом смены советской системы градостроительного планирования и появления новых участников градостроительных отношений, в частности, строительного сектора, в значительной мере повлиявшего на экстенсивный рост урбанизированных территорий в крупнейших городах страны.

3. На сегодняшний момент Правительством Российской Федерации сформулированы основные стратегические приоритеты и цели пространственного планирования России, одним из которых является ключевая роль агломераций в пространственном и экономическом развитии страны. Разработка научно обоснованной методики построения сбалансированной пространственной структуры агломерации является актуальной задачей современного градостроительства.

ГЛАВА 2. МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ СИСТЕМ РАССЕЛЕНИЯ исследует мировую практику применяемых методов и моделей развития систем расселения (в частности, агломераций), а также обзорекает подходы и методы пространственного планирования урбанизированных территорий в России и за рубежом. Особое внимание уделено теории центральных мест с подробным описанием самой теории и эволюции ее методического аппарата. Теория центральных мест рассматривается с позиции возможности ее применения к реальным системам расселения¹.

¹ Магон, Т. С. Эволюция методического аппарата теории центральных мест: возможность применения к реальным системам расселения / Т. С. Магон - Текст: электронный // Architecture and Modern Information Technologies = Архитектура и современные информационные технологии: международный электронный

В разделе 2.1 «Отечественные и зарубежные модели расселения городов первой половины XX века. Города-спутники и города-сады» описываются наиболее известные подходы и модели развития систем городов начала XX века как в отечественной практике (новаторская идея городов-спутников вокруг Москвы Б.В. Сакулина, С. Шестакова), так и в зарубежной (структура «города-сада» Э. Говарда, модель Р.Уиттена, «Большой Лондон» П. Аберкромби и др.). Подробно рассмотрены проекты «Больших» советских городов первой половины XX века с описанием их пространственной структуры («Большой Свердловск» С.В. Домбровского (1930 г.), «Пермский промышленный узел» В.Н. Семенова (1930 г.) «Большой Тагил» А. Мостакова (1932 г.), «Схема расселения г. Горький» А.П. Иванницкого (1932 г.), проект «Черниковской промышленной площадки» в составе «Большой Уфы» М.Я. Гинзбурга (1933 г.)). Основным подходом как отечественной, так и зарубежной практики развития индустриальных городов являлось создание городов-спутников. Однако основным отличием стало функциональное назначение саттелитов и их назначение: в СССР размещение автономных районов было увязано с генеральной схемой развития производства и ориентировалось в первую очередь на благоприятные для промышленности площадки; в то время как зарубежные модели своей основной целью стали разуплотнение города-ядра. При этом модели расселения индустриальных городов первой половины XX века по своему устройству можно считать *агломерациями* ранней стадии развития.

В разделе 2.2 «Классическая теория центральных мест и ее развитие в зарубежной науке» подробно рассматривается теория центральных мест (далее – ТЦМ) В. Кристаллера (1933) в качестве основной для последующего моделирования агломерационных структур в данной работе. В разделе подробно излагаются основные постулаты

классического варианта теории: об изотропности пространства, о бесконечности пространства, о максимальной компактности зон, о принципе оптимизации, о рациональном поведении потребителя, по постоянстве доли ЦМ в населении обслуживаемой им зоны. Анализируются сильные и слабые стороны классического теоретического конструкта относительно применения теории к реальным системам расселения; рассматривается эволюция методического аппарата зарубежными исследователями (М. Бекманн, Д. Парр). Описываются применение ТЦМ в реальных зарубежных проектах: распределение населенных пунктов по территории Южной Германии (1933 г.); выявление национальных, региональных, субрегиональных и районных центров и размещение по уровням объектов образования и культуры в стратегии развития Малави (1981-1983 гг.) и др.

В разделе 2.3 «Развитие методического аппарата теории центральных мест в отечественной науке» подробно изучается эволюция методического аппарата ТЦМ в отечественной географической школе; анализируются инварианты теории с точки зрения возможности адаптации и применения к градостроительной практике. Отмечается, что теория центральных мест в большинстве своем является предметом научного интереса исследователей из области географии и экономики, но очень редко рассматривается в градостроительной науке. Анализируется аксиоматический и методический аппараты *релятивистского* варианта теории центральных мест (В.А. Шупер и его последователи), вариант *размытых* центральных мест (П.П. Эм), методика построения *популяционной и пространственной структур* системы расселения Р.В. Дмитриева. Также в данном разделе описывается *геометрический* метод структуризации Московской агломерации, выполненный нами в магистерской диссертации², как один из возможных приемов работы с теорией центральных мест. В результате анализа предлагается методика *построения популяционной и*

² «Теория центральных мест» как метод развития высокоурбанизированных систем расселения (на примере Московской агломерации), МАРХИ, 2020

пространственной структур Р.В. Дмитриева (2022 г.) в качестве основы для дальнейшей адаптации к градостроительным задачам развития агломераций.

Выводы из 2-й главы

1. Основными принципами организации систем расселения «Больших городов» XX века как в отечественной градостроительной практике, так и в зарубежной, является создание городов-спутников вокруг центрального большого города-ядра, при этом спутники должны быть, с одной стороны, автономными, способными обеспечить себя всеми необходимыми объектами социальной, хозяйственно-бытовой инфраструктурой, с другой – связанными с центральным городом-ядром экономическими связями, образующими единую сетевую систему.

2. Модели размещения расселения смежных областей науки, таких как география и экономика, обладают высоким потенциалом к применению на градостроительных объектах – агломерациях ввиду их экономической и пространственной сложности. Современное моделирование агломераций должно учитывать их пространственную структуру.

3. Теория центральных мест в текущей стадии развития ее методического аппарата возможна к применению на реальных градостроительных объектах (агломерациях) благодаря четкой методике распределения численности населения городов по уровням иерархии. Расчетный показатель изостатического равновесия указывает на *сбалансированность* пространственных характеристик системы.

ГЛАВА 3. АДАПТАЦИЯ МЕТОДИЧЕСКОГО АППАРАТА ТЦМ К ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ДЛЯ РАЗВИТИЯ АГЛОМЕРАЦИЙ применяется методика определения популяционной и пространственной структуры на градостроительных объектах – крупнейших

городских агломерациях: в ходе апробации методика адаптируется и развивается в данном исследовании для применения в дальнейшем в градостроительной практике.

В разделе 3.1 «Особенности расчета показателя изостатического равновесия системы для задач градостроительного планирования агломераций» разрабатывается градостроительная версия методики для оптимизации систем расселения агломераций для прикладных градостроительных задач. В ходе исследования выявлено, что выбранный архитектором способ делимитации границ агломерации напрямую влияет на итоговый расчетный показатель изостатического равновесия системы ввиду того, что адаптируемая методика позволяет рассчитывать баланс системы *в выбранных исследователем границах*. Указывается целесообразность учета реальных расстояний между населенными пунктами для корректного определения эмпирического радиуса градостроительной системы агломерации. *Впервые* предложена конкретизация принадлежности центральных мест 3-го (и далее) уровней с учетом фактора дальности и длительности поездок, что является *нововведением* в адаптируемый методический аппарат. Отмечается нецелесообразность расчета показателя изостатического равновесия для систем с несформированной кристаллеровской иерархией.

В разделе 3.2 «Крупнейшие агломерации России как системы центральных мест» анализируется пространственная структура 14-ти моноцентрических агломераций, сформировавшихся вокруг городов-миллионников, с определением их систем центральных мест и расчетом показателя изостатического равновесия. В ходе исследования выявлено, что кристаллеровская иерархия не сформирована в 9-ти из 14-ти рассматриваемых крупнейших агломерациях из-за гипертрофированного развития их ядра: Воронежской, Казанской, Краснодарской, Красноярской, Новосибирской, Уфимской, Пермской, Омской, Самарско-Тольяттинской. Такие агломерации

представляют собой урбанизированное пространство города-ядра, окруженное малыми населенными пунктами, не имеющими необходимых и привлекательных аттракций для жителей.

При этом остальные крупнейшие агломерации демонстрируют наличие сформированных систем центральных мест, пространственная структура которых характеризуется разной степенью устойчивости и развитости.

Волгоградская агломерация: система ЦМ агломерации представлена 2-мя ЦМ на втором уровне иерархии (Волжский и Калач-на-Дону) и 21 ЦМ на третьем уровне иерархии. Показатель изостатического равновесия системы по трем уровням иерархии равен 1,705 (идеальное значение должно равняться 2), что указывает на неустойчивость и несбалансированность системы расселения. Значения теоретического и эмпирического радиусов системы по 2-му и 3-му уровням (табл. 1) свидетельствуют, что 3-й уровень в среднем слишком «легкий» по численности своего населения и расположен в среднем дальше от ЦМ 1-го ранга, чем того требует условие равновесия системы.

Екатеринбургская агломерация: наиболее развитая агломерация из всех рассмотренных в соответствии с теорией центральных мест. Система имеет 6 ЦМ на втором уровне иерархии (Каменск-Уральский, Первоуральск, Новоуральск, Верхняя Пышма, Ревда, Асбест) при хорошей степени укомплектованности уровня (K близкое к 5 для замыкающего ЦМ 2-го уровня), а также 9 ЦМ на третьем уровне. Показатель изостатического равновесия по трем уровням равен 2,024, что является лучшим результатом среди всех рассмотренных примеров и говорит об относительной пространственной устойчивости системы.

Нижегородская агломерация: пространственная структура агломерации характеризуется системой центральных мест с наличием 4 ЦМ на втором уровне иерархии (Дзержинск, Арзамас, Бор, Кстово) и 11 ЦМ на третьем уровне. По количеству центральных мест и степени

укомплектованности второго уровня ($K = 3,5$) Нижегородскую агломерацию можно отнести к системам, находящимся на ранней стадии формирования своей пространственной структуры; значения теоретического радиуса для 2 и 3 уровней иерархии демонстрируют нехватку населения и являются более «легкими», чем того требует условие устойчивого равновесия. Показатель изостатического равновесия равен 1,441 – это самый низкий показатель по всем рассмотренным агломерациям, указывающий на неустойчивость пространственной структуры агломерации.

Ростовская агломерация: система ЦМ агломерации представлена 2-мя ЦМ на втором уровне иерархии (Таганрог и Шахты, при этом стоит отметить сопоставимую друг с другом численность населения: Таганрог – 241,6 тыс. чел., Шахты – 226,5 тыс. чел. при низком показателе укомплектованности уровня – $K = 2,3$) и всего 3 ЦМ на третьем уровне иерархии. Показатель изостатического равновесия системы по трем уровням иерархии равен 2,77, что означает неустойчивость системы и скорый переход некоторых ЦМ на более высокие уровни.

Челябинская агломерация: характеризуется достаточно развитой системой центральных мест, в которой на втором уровне иерархии находится 5 ЦМ (Миасс, Копейск, Озерск, Чебаркуль, Кыштым), при этом уровень не до конца укомплектован ($K = 3,9$); на третьем уровне иерархии – 21 ЦМ. Показатель изостатического равновесия по трем уровням равен 2,223: можно говорить об относительной устойчивости системы Челябинской агломерации. При определении теоретического и эмпирического радиусов системы установлено, что второй уровень иерархии является более «легким» и находится ближе к ЦМ 1-го уровня, чем того требует условие пространственного равновесия; третий же уровень немного «тяжелее» и находится «дальше» необходимого.

Таблица 1. Расчетные показатели изостатического равновесия агломераций, теоретического и эмпирического радиусов по уровням

Агломерация	Уровень иерархии	R_n^t	R_n^e	$I_{\text{расч}}$	$I_{\text{идеальн}}$
Волгоградская	2	1,068	1,000	1,705	2,000
	3	0,861	1,352		
Екатеринбургская	2	0,969	1,000	2,024	2,000
	3	1,242	1,025		
Нижегородская	2	0,942	1,000	1,441	2,000
	3	0,941	1,328		
Ростовская	2	0,893	1,000	2,77	2,000
	3	1,314	0,555		
Челябинская	2	0,946	1,000	2,223	2,000
	3	1,099	0,86		

В разделе 3.3 «Рекомендации по развитию пространственной структуры агломераций исходя из условия изостатического равновесия» сформированы основные рекомендации по управлению развитием систем расселения агломераций через показатель изостатического равновесия. В соответствии с наличием у агломерации сформированной иерархии:

- при отсутствии сформированной кристаллеровской иерархии расчет показателя изостатического равновесия избыточен. Общей рекомендацией для таких систем будет необходимость формирования новых центров вне зоны влияния города-ядра, при этом целевые количественные показатели нового центра возможно определить через расчет показателя K ;
- при наличии сформированной системы центральных мест рекомендации будут зависеть от степени развитости и устойчивости системы и могут быть сформулированы через сценарии развития населенных пунктов, входящих в состав агломерации, в соответствии с таблицей 2. Основными регулируемыми параметрами системы будут теоретический радиус (R_i^t), эмпирический радиус (R_i^e) при наличии условия стремления расчетного показателя изостатического равновесия к идеальному ($I_{\text{расч}} \Rightarrow I_{\text{идеальн}}$), а также R_i^e ближе необходимого, R_i^e дальше необходимого также при наличии

условия стремления расчетного показателя изостатического равновесия к идеальному.

Таблица 2. Матрица сценариев для населенных пунктов, входящих в состав агломерации

Агломерация	Рост/ население	Стабилизация /население	Упр.сжатие /население	Развитие иного центра	Транспорт высоко- скоростной
R_n^t «легче» необх. $I_{расч} \Rightarrow I_{идеальн}$	+				
R_n^t «тяжелее» необх. $I_{расч} \Rightarrow I_{идеальн}$		+	+	+	
R_n^e ближе необх. $I_{расч} \Rightarrow I_{идеальн}$	+			+	
R_n^e дальше необх. $I_{расч} \Rightarrow I_{идеальн}$				+	+

Выводы из 3-й главы

1. В ходе исследования существующая методика определения популяционной и пространственной структуры систем расселения в соответствии с теорией центральных мест, применяемая на текущий момент исключительно в области географических наук, *адаптирована* под градостроительные задачи в части определения эмпирического радиуса, конкретизации принадлежности ЦМ 3-го (и далее) уровней по фактору дальности поездок, а также доказано влияние способа делимитации границ агломерации на итоговый показатель изостатического равновесия системы.

2. В ходе построения систем центральных мест для 14-ти крупнейших агломераций России было *установлено*, что более половины из них не содержат сформированной системы центральных мест, что означает гипертрофированное развитие ядер этих агломераций, а также несбалансированную структуру их пространственного развития. Из всех рассмотренных агломераций наиболее развитой с точки зрения пространственной структуры и наличия систем центральных мест является Екатеринбургская агломерация.

3. С помощью расчета показателя изостатического равновесия *возможно* управление системами расселения крупнейших агломераций через определения

целевых количественных показателей развития элементов системы расселения агломераций (численности населения городов и поселков).

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Выявлены основные различия в происхождении и развитии агломераций в России и мире, а также проанализированы основные факторы, влияющие на современное состояние агломераций.

2. Проанализирован широкий спектр моделей пространственного развития городов и агломераций в Советской России и мире и сформулированы их основные концептуальные и идеологические отличия.

3. Подробно проанализированы методы оптимизации систем расселения смежных с градостроительством областей, в результате чего предложена теория центральных мест в инварианте построения иерархии населенных пунктов по их численности населения как наиболее универсальная и перспективная для применения на агломерационных градостроительных структурах.

4. Адаптирована для применения к агломерационным градостроительным системам существующая методика построения популяционной и пространственной иерархии населенных пунктов в соответствии с теорией центральных мест: установлено влияние способа делимитации границ на расчетный показатель изостатического равновесия системы и на распределение населенных пунктов по уровням иерархии; определена необходимость учета эмпирического радиуса по реальной улично-дорожной сети, предложена конкретизация принадлежности ЦМ 3-го (и далее) уровней с учетом фактора дальности и длительности поездок.

5. Выявлены две основные группы крупнейших агломераций (без учета Московской и Санкт-Петербургской агломераций) по наличию сформированной системы центральных мест.

6. Сформулированы основные рекомендации по развитию пространственной структуры крупнейших агломераций в части управления предлагаемыми сценариями развития населенных пунктов в составе агломерации.

Рекомендации по практическому применению результатов исследования

Адаптированная к градостроительному проектированию методика выстраивания пространственной структуры агломерации в зависимости от численности населения населенных пунктов, входящих в ее состав, в соответствии с теорией центральных мест, а также учет показателя изостатического равновесия системы дает новые возможности для проектирования и расчета сбалансированной структуры агломераций в составе мастер-планов агломераций, схем территориального планирования (СТП) субъектов РФ. Адаптированная к градостроительному проектированию методика может стать дополнением к существующим методикам проектирования агломераций, в частности, к существующей методике определения эффективных пропорций численности населения и мест приложения труда при моделировании экономических эффектов от предлагаемых градостроительных решений (на сегодняшний день такие расчеты применяются в Институте Генплана Москвы).

Перспективы дальнейшей разработки темы представляются в продолжении изучения методов оптимизации пространственной структуры агломераций, а также в изучении управления развитием агломерации с помощью показателя изостатического равновесия.

ПУБЛИКАЦИИ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ:

1. Магон Т. С., Дмитриев Р. В. Крупнейшие агломерации как системы центральных мест: метод сбалансированного развития расселения // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2025. – № 3 (66). – С. X–XX. DOI 10.25628/UNIIP.2025.66.3.001
2. Магон Т. С. Эволюция методического аппарата теории центральных мест: возможность применения к реальным системам расселения // Architecture and Modern Information Technologies. 2025. №1 (70). С. 206 - 215. URL: https://marhi.ru/AMIT/2025/1kvart25/PDF/12_magon.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2025-1-206-215.
3. Магон Т.С. Пространственный подход к развитию высокоурбанизированных территорий (на примере Московской агломерации) // Architecture and Modern Information Technologies. 2022. №1(58). С. 188-194. URL: https://marhi.ru/AMIT/2022/1kvart22/PDF/12_magon.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2022-1-188-194

В других научных изданиях:

4. Магон Т.С., Дмитриев Р. В. Теория центральных мест: новые возможности для оптимизации систем расселения и перехода к равномерному освоению территории // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ. Московский архитектурный институт (государственная академия). 2025. – С. 57 – 60.
5. Магон Т.С. От централизации к равномерному освоению: эволюция и результаты работы первой стратегии пространственного развития Российской Федерации // Наука, образование и экспериментальное проектирование: Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — Т. 1. — Москва: МАРХИ, 2025.

6. Магон Т.С. Внешние и внутренние факторы развития агломераций // Наука, образование и экспериментальное проектирование: Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — Т. 1. — Москва: МАРХИ, 2024.
7. Магон Т.С., Мурашко Т.А., Копылова Л.В. Мегaproекты и новый урбанизм как методы современного развития системы расселения России // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ. Московский архитектурный институт (государственная академия). 2023. — С. 84 — 88. URL: <https://marhi.editorum.ru/ru/nauka/collection/182/view>
8. Магон Т.С. Система расселения как результат технологической эволюции общества // Наука, образование и экспериментальное проектирование: Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — Т. 1. — Москва: МАРХИ, 2023.
9. Магон Т.С., Мурашко Т.А. Современные проблемы комплексного развития урбанизированных и природных территорий // Наука, образование и экспериментальное проектирование. Труды МАРХИ. Московский архитектурный институт (государственная академия). 2022. — С. 67 — 70. URL: <https://drive.google.com/file/d/1yrq7faHmVpF-WKS6agA755k4P4tOh2I1/view>
10. Магон Т.С. Проблемы развития системы расселения России на современном этапе // Наука, образование и экспериментальное проектирование: Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. — Т. 1. — Москва: МАРХИ, 2022.
11. Магон Т.С. Экономико-географические модели XX века как инструменты развития современных урбанизированных территорий в России: недостатки и возможности // Проблемы современной урбанизации: преемственность и новации. Сборник статей Международной конференции (Москва, МГУ, 22-23 марта 2022 г.). Москва: Геогр. ф-т МГУ, 2022. С. 71-77.