

Выявление центров активности в городе: сопоставление объективных и когнитивных данных

Актуальность, цели и задачи исследования

В последние десятилетия развитие городских территорий осуществлялось несистемно, без обстоятельного анализа существующего окружения. Отсутствие стратегического планирования и «точечная застройка» исказили пространственную структуру крупных российских городов (в частности, Москвы). Следствием неконтролируемого наполнения городского пространства различными функциями в случайных местах стало отсутствие четко выраженной иерархии центров концентрации объектов сферы услуг. В городском пространстве наблюдается явный дисбаланс — в некоторых районах количество подобных «центров активности» заметно превышает существующий спрос, тогда как в других они могут полностью отсутствовать.

Цель настоящего исследования — изучение пространственной структуры города на основе выявления центров активностей на его территории (на примере г. Москвы). Основные задачи работы:

- разработка методики исследования;
- выявление пространственной структуры и центров активности на основе объективных данных (на примере г. Москвы);
- качественная и количественная характеристика выявленных центров активности;
- сопоставление результатов анализа объективных данных с мнением жителей (на основе экспертной выборки выявленных центров активности).

Методика выявления городских центров активности

Центры активности — неотъемлемый элемент пространственной структуры города. Изучению пространственных структур посвящено большое число исследований как российских, так и зарубежных урбанистов и географов. Наиболее известные модели, описывающие структуру или морфологию городского пространства (т.н. «классические модели») — «модель концентрических зон города» Э. Берджесса (1929) [5], «секторальная модель» Г. Хойта (1939) [7], «многоядерная модель» Ч. Харриса и Э. Ульмана (1945) [6]. Каждая из них представляет собой упрощенное изображение различных аспектов городской реальности — согласно современным исследованиям модель Берджесса в лучшей степени характеризует де-

мографический аспект (например, состав семей), модель Хойта — экономический (уровень семейного дохода), Харриса и Ульмана — этнический (расовая сегрегация). В этом ряду необходимо также упомянуть А. Дюани и его концепцию «Нового урбанизма», предполагающую, среди прочих принципов, последовательный переход от сельских ландшафтов к относительно компактным городским поселениям.

Особенностями перечисленных выше моделей пространственной структуры является их высокая степень абстрактности, схематичности изображения действительности, и в большинстве случаев неприменимость для решения практических задач — планирования городского развития, уточнения и обновления документов территориального планирования, правового зонирования и планировки территории. Для решения подобных задач требуются методики выявления пространственной структуры города, основанные на комплексном анализе разнородных городских данных, включающих информацию о локализации объектов сферы услуг различных категорий, интенсивности их использования, объектов транспортной инфраструктуры и текущей нагрузке на них, активности горожан и т.д.

Наиболее разработанной и универсальной методикой подобного рода является т.н. «неравномерно-районированная модель» города (НРМ), одним из авторов которой является первый декан и основатель Высшей школы урбанистики НИУ ВШЭ А.А. Высоковский [1]. Главная задача модели — определение центров (или ядер) коммерческой активности разных иерархических уровней и тяготеющих к ним селитебных территорий (в совокупности формирующих т.н. «пространственные единицы»). Пространственная единица по своей сути является узловым районом [3], характеризующимся четкими границами центра, собирающего и перераспределяющего потоки различной природы, и мягкими, неоднозначными границами самого таксона [1].

Главное преимущество рассматриваемой модели — её универсальность, заключающаяся в возможности корректировки методики исходя из особенностей существующих наборов пространственных и статистических данных, доступных для того или иного города [2]. Как правило, в основе математического алгоритма — экспертно определяемый набор параметров, характеризующих уровень развития сферы услуг¹ по заранее определенным ячейкам стандартизированной сетки. Возможность использования различных индикаторов позволяет с успехом использовать данный инструмент для выявления и сопоставления пространственных структур городов разных стран мира.

Согласно методике расчета НРМ задача выявления пространственной структуры изучаемого города разбивается на несколько основных этапов:

¹ Наиболее точный показатель — интенсивность использования конкретных объектов сферы услуг

1) построение стандартизированной сетки — точно локализованные данные агрегируются по ячейкам заранее определенной сетки. Таким образом, вместо анализа пространственного распределения большого числа отдельных объектов рассматриваются ячейки сетки — использование стандартизированных сеток является широко используемым в геоинформатике способом генерализации и систематизации пространственной информации. Оптимальный размер ячеек (их площадь) подбирается исходя из средней площади квартала жилой территории в городе [1]. Могут также быть выделены две разновидности сеток: «регулярные» и «экспертные». К первой категории относятся сетки, состоящие из фигур одной геометрической формы и равной площади (в качестве исходных фигур могут выступать квадрат, треугольник, шестиугольник), ко второй — экспертно определенные ячейки сопоставимой площади, учитывающие локальную морфологию застройки и конфигурацию транспортных путей;

2) определение ячеек с высоким уровнем развития сферы услуг — результатом агрегирования точечных данных по ячейкам исходной сетки является поверхность фактического распределения изучаемого показателя — в частности интенсивности использования объектов сферы услуг. Затем с помощью расчета т.н. «тренда» (фактически — пространственного аналога скользящей средней) моделируется «сглаженная» поверхность их распределения [1]. Значительная разность между фактической и сглаженной поверхностью и определяет ячейки с высоким уровнем развития сферы услуг. Подобный расчетный алгоритм позволяет сопоставлять относительный уровень развития сферы услуг в центральной части города и на его периферии;

3) проверка и уточнение границ выявленных центров (ядер) активности — в границах, выделенных на предыдущем этапе ячеек с высоким уровнем развития сферы услуг, определяются точные границы ядер активности с учетом морфологии застройки, после чего определяются примерные границы соответствующих пространственных единиц.

Дальнейший ход исследования может быть направлен на статистический анализ параметров выявленных ядер активности и пространственных единиц, выделение их иерархических уровней, выделение связующих элементов и т.д. Таким образом, неравномерно-районированная модель предлагает исследователям универсальный инструментарий для решения первой и наиболее важной задачи при изучении пространственной структуры городов — выявлении центров городской активности.

Результаты анализа объективных данных по г. Москве

Источниками первичной информации по объектам сферы услуг г. Москвы выступили данные «Московского городского бюро технической инвентаризации» (БТИ) и данные о расположении объектов сферы услуг компании «Яндекс» — партнера Высшей школы урба-

истики НИУ ВШЭ по данному исследованию. Использование в настоящем исследовании одной из наиболее подробных коммерческих баз данных по объектам сферы услуг свидетельствует о репрезентативности и объективности набора исходных материалов.

Специфика реальных наборов данных потребовала корректировки и уточнения эталонной методики расчета неравномерно-районированной модели. Как упоминалось выше, оптимальной мерой «веса» объектов сферы услуг является интенсивность их использования, которая может быть выражена через количество посещений, число клиентов и т.д. Учитывая отсутствие подобных данных в открытом доступе, в качестве «веса» использовались расчетные данные по общей площади объектов — в рамках настоящего исследования допускается, что «вес» каждого объекта прямо пропорционален его площади. В основе этого допущения — предпосылка, что все арендаторы и владельцы нежилых помещений действуют как рациональные экономические агенты и стараются максимизировать прибыль, следовательно, максимально эффективно использовать доступные помещения. Помимо этого, при проверке и уточнении границ выявленных ядер и соответствующих пространственных единиц учитывались различные вспомогательные параметры: нагрузка на транспортные объекты (в т.ч. транспортный спрос), маршруты общественного транспорта, активность горожан (по данным системы Foursquare), структура площадей по зданиям и т.д.

Второй важный вопрос — категории учитываемых объектов. Уникальные объекты сферы услуг г. Москвы (более 220 тыс. объектов) были сгруппированы в несколько экспертных категорий. При этом в расчете учитывались только те из них, объекты которых, во-первых, доступны для всех жителей города и, во-вторых, формируют устойчивый «добровольный» спрос — исходя из этих соображений, из расчетов исключались больницы, университеты, школы, детские сады.

В результате расчета НРМ по регулярной и экспертной сеткам было выявлено более 170 ядер активности на территории Москвы, границы которых были уточнены в ходе экспертного анализа всех ячеек. Полученная пространственная структура города, включающая ядра и соответствующие пространственные единицы представлена на рис. 1 (в генерализованном виде).

В ходе исследования было определено несколько иерархических уровней ядер. В основе их выделения — величина разности фактических значений суммарной площади объектов сферы услуг от «тренда» в границах ячейки стандартизированной сетки:

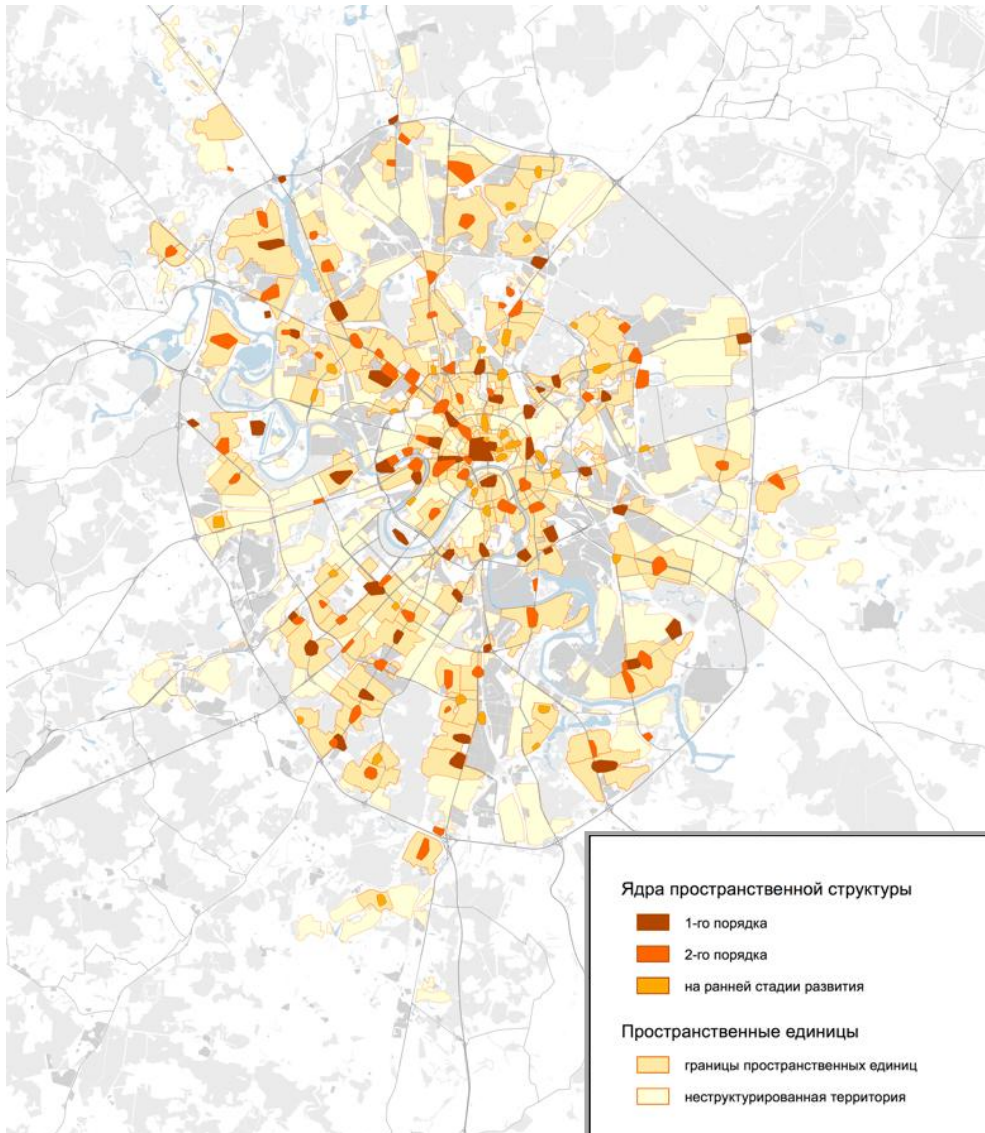
- ядра 1-го порядка — разность более $+2\sigma^2$;
- ядра 2-го порядка — разность от $+\sigma$ до $+2\sigma$;

² Величина среднеквадратического отклонения

– ядра на ранней стадии развития — разность от $+0,5\sigma$ до $+1\sigma$.

Большинство ядер 1-го порядка привязаны к крупным торгово-развлекательным центрам (ТРЦ) и станциям метрополитена, однако, существует значимое число центров активности, в границах которых отсутствуют крупные торговые центры. Таким образом, активное строительство ТРЦ оказывает серьезное воздействие на пространственную структуру города, но не является единственным фактором, определяющим ее конфигурацию и особенности.

Рисунок 1. Пространственная структура г. Москвы (на основе расчетов НРМ)



Источник: составлено авторами

В ходе работы было установлено, что не все выявленные центры активности, во-первых, формируют вокруг себя пространственные единицы, во-вторых, сопоставимы по характеру и насыщенности объектами обслуживания различных категорий. В связи с этим авторами была разработана дополнительная типология выявленных ядер — в рамках настоящего исследования принадлежность ядер к тому или иному типу определялась методом экспертной оценки:

- локальные — ядра, ориентированные главным образом на свою пространственную единицу и ее местных жителей, как правило, находятся вблизи густонаселенных селитебных территорий. Примером может являться ядро 2-го порядка «м. Ясенево»;
- транзитные — ядра, не имеющие своей пространственной единицы, которые ориентированы на внешних пользователей, преимущественно располагаются вдоль крупных магистралей, не формируют пространственных единиц. К этой категории относятся ядра 2-го порядка «ТЦ «Времена года», «ТЦ «Мегаполис»;
- смешанные — ядра, ориентированные как на население своей пространственной единицы, так и на внешних пользователей. Преимущественно к этой категории относятся ядра на периферии, расположенные на конечных станциях метро и обслуживающие в т.ч. жителей области (к примеру, ядра «м. Теплый Стан», «м. Домодедовская»), а также крупные ядра 1-го порядка, часто включающие объекты общегородского значения, расположенные вблизи центра города (к примеру, ядра «м. Марьяна Роща», «м. Киевская»);
- специальные — ядра, привязанные к крупным публичным объектам общегородского значения (в частности спортивным сооружениям, некоторым культурным, инфраструктурным объектам). Как и «транзитные» ядра не формируют пространственных единиц и могут характеризоваться периодической посещаемостью. Примерами являются ядра «стадион «Лужники», «СК «Крылатское», «Площадь трех вокзалов»;
- центральные — приурочены к историческому центру — самой старой и насыщенной уникальными объектами части города. Границы пространственных единиц, приуроченных к ядрам этой категории, являются наиболее условными в силу высокой плотности объектов обслуживания и сложной конфигурации локальной застройки. Большинство «центральных» ядер отличаются большим разнообразием объектов обслуживания, значительным количеством культурных объектов — театров, концертных залов, музеев. Все ядра этого типа расположены в пределах Кольцевой линии метро. Примеры — ядра «Пушкинская площадь», «Новый Арбат», «м. Третьяковская».

Один из результатов исследования — не вся селитебная территория Москвы может быть охарактеризована в качестве пространственных единиц. Значительная доля — более 45% жилой застройки (или около 205 кв. км) — является неструктурированной территорией, т.е. не обладает ядрами локального, смешанного или центрального типов. Крупные фрагмен-

ты неструктурированной территории концентрируются в Западном АО вдоль Кутузовского проспекта, в северной части Северного АО, на востоке Москвы (в Восточном и Юго-Восточном АО). Выявление неструктурированной территории — один из практических результатов расчета НРМ, обозначающий необходимость дополнительного планирования и регулирования подобных территорий со стороны городских властей.

Сопоставление результатов анализа объективных и когнитивных данных.

Расчет неравномерно-районированной модели по определению упрощает действительность в целях выявления пространственной структуры города на основе одного или нескольких количественных параметров. Один из наиболее актуальных вопросов в случае применения методики — соответствие полученных результатов анализа объективных — количественных — данных реальной ситуации в городе.

Для их сопоставления в июле-августе 2015 г. было организовано и проведено полевое исследование, направленное на выявление когнитивных представлений жителей о границах пространственных единиц [4], их ядер, а также востребованности тех или иных функций в соответствующих ядрах.

Объектами изучения выступили шесть выявленных в ходе расчета НРМ ядер разного иерархического уровня вместе с их пространственными единицами, а также небольшой фрагмент неструктурированной территории. Полный список территорий (по названиям станций метро): 1) м. Таганская – м. Марксистская (ядро 1-го порядка), 2) м. Добрынинская – м. Серпуховская (ядро на ранней стадии развития); 3) м. Академическая (неструктурированная территория), 4) ядро 1-го порядка «Загородное шоссе», включающее ТРЦ «Рио» и «Ашан» (между м. Академическая и м. Тульская); 5) м. Профсоюзная (ядро 2-го порядка); 6) м. Новые Черемушки (ядро 1-го порядка).

Участниками полевого исследования проводились опросы населения на территории соответствующих пространственных единиц. Респондентам предлагалось ответить на несколько вопросов об особенностях их ареала жизнедеятельности, их представлении о ментальных границах пространственной единицы («района» станции метро), локализации и свойствах центра единицы и т.д. Отдельно респондентам предлагалось указать список мест, которые они наиболее часто посещают, а также мест, по их мнению, пользующихся наибольшей популярностью в пределах выделенной ими пространственной единицы.

В границах каждой пространственной единицы (а также в окрестностях м. Академическая) было опрошено по 30 человек с равной долей жителей изучаемой территории, и горожан, которые здесь часто бывают (в большинстве случаев работающих или учащихся на изучаемой территории). После окончания полевой части исследования все ре-

зультаты опросов были оцифрованы и привязаны к местности, что позволило сопоставить их с результатами анализа объективных данных.

Большинство объектов, регулярно посещаемых респондентами, локализованы в ядрах соответствующих пространственных единиц, также подавляющее большинство опрошенных жителей считают центрами «районов» именно территории выявленных ядер. В случае анализа неструктурированной территории (в окрестностях станции м. Академическая) концентрация пользующихся спросом объектов сферы услуг не столь очевидна — в их размещении наблюдается бóльшая равномерность распределения по всей площади неструктурированной территории. Также часть этих объектов локализована в ядрах соседних пространственных единиц (в данном случае — ядра «Загородное шоссе» и «м. Профсоюзная»). Таким образом, отсутствие локального центра коммерческой активности побуждает местных жителей активнее пользоваться объектами сферы услуг близлежащих ядер.

Предложенные респондентами границы пространственных единиц в большинстве случаев не совпадают с выявленными в ходе исследования. По мнению авторов, существуют два возможных объяснения. Во-первых, при проведении дальнейших полевых исследований необходима корректировка методики проведения опроса (в частности уточнение формулировок вопросов) — часть респондентов в качестве границ пространственной единицы определяла границы соответствующего административного района. Во-вторых, территория пространственных единиц, по мнению опрошенных жителей, часто ограничивается соседними значимыми и заметными объектами, по факту являющимися соседними ядрами. Иными словами — к примеру, при определении территории пространственной единицы вокруг м. Новые Черемушки респонденты обозначали северо-восточную границу вблизи станции м. Профсоюзная, находящейся в центре ближайшего ядра. Подобными особенностями восприятия окружающего пространства и обусловлен тот факт, что средняя площадь пространственных единиц, выделенных по результатам опросов, заметно превышает размер единиц, выявленных по результатам анализа объективных данных.

Полученный результат был ожидаем — как упоминалось ранее, пространственная единица по своей сути является узловым районом. Однозначное определение ядер активности респондентами подтверждает гипотезу о «твердости» и однозначности границ центров этих районов. Большая вариативность в определении границ пространственных единиц обусловлена их «мягкостью» и неоднозначностью.

Библиография

1. Высоковский А.А. Правила землепользования и застройки: руководство по разработке. Опыт введения правового зонирования в Кыргызстане. Бишкек, «Ега-Басма», 2005.

2. Высоковский А.А. Пространственное прогнозирование застройки сложившихся городов. Серия: Гражданское строительство и архитектура. М.: ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре, 1986.
3. Родоман Б.Б. Узловые районы // Вопр. геогр. Вып.88 (Теоретическая география). – М. 2004.
4. Смирнягин Л.В. Районирование общества: методика и алгоритмы // Общественная география: многообразие и единство. Под ред. А. С. Фетисова, И. С. Ивановой, И. М. Кузиной / Вопросы экономической и политической географии зарубежных стран. Вып. 19.– М.–Смоленск: Ойкумена, 2011
5. Burgess E.W. The growth of the city: on introduction to a research project. In: *The City Suggestions for Investigation of Human Behavior in the Urban Environment* (Heritage of Sociology Series). University of Chicago Press, 1924.
6. Harris C. D., Ullman E. L. The Nature of Cities // *Annals of the American Academy of Political and Social Sciences*. 1945.
7. Hoyt H. The Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American Cities. Chicago, IL: Chicago University Press, 1939.