УДК 332.156(470.41)(045)

*В.В. Шаймарданова***ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗОНИРОВАНИЕ КАК МЕТОД АНАЛИЗА ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ**

Статья посвящена анализу применения метода функционального зонирования при исследовании территории агломерации на примере Казанской агломерации Республики Татарстан. Построение схемы функциональных зон, ее генерализация и анализ опирались на использование современных геоинформационных методов. Информационным источником о зонах послужил ряд картографических сервисов открытого доступа, такие как Публичная кадастровая карта и др. В работе использовано программное обеспечение ArcGis10.6. Целью исследования явилось построение мультифункциональных ареалов на основе проведенного функционального зонирования. Опираясь на выявленные мультифункциональные ареалы, а также на плотность распределения функциональных зон, может быть выявлен функциональный каркас городской агломерации, который отражает современную функциональную нагрузку агломерации. Таким образом, функциональное зонирование способствует осуществлению локальной управленческой деятельности при планировании развития агломерации, опираясь на знания о функциональных особенностях прилегающих территорий.

Ключевые слова: функциональное зонирование, Казанская агломерация, территориальное планирование, мультифункциональные ареалы, функциональный каркас, геоинформационный метод, пространственное развитие, планировочная структура.

DOI: 10.35634/2412-9518-2020-30-3-349-356

Понятие функционального зонирования применимо для территории города или поселения. Вопрос адаптации этого термина и его использование относительно территории городской агломерации в науке проработан недостаточно. Много работ, посвященных функциональному зонированию, апеллируют к зонированию города и рассматривают его с точки зрения различных аспектов. Например, Д.О. Толстихин в основу дифференциации по функциям закладывает выделение относительно однородных по природным условиям и хозяйственному использованию участков, применяя понятие функционально-геоэкологическое зонирование [1]. Такой же подход позиционируют И.В. Грачёва [2] и Л.А. Матюшкина, однако последняя учитывает ценность природных территорий и ставит в приоритет экологические функции городских экосистем [3]. Е.Ю. Колбовским функциональное зонирование понимается как разделение территории на участки с единообразным целевым использованием земель и общим правовым режимом [4].

Функциональное зонирование как процесс опирается на центральные функции отдельного города или поселения, выполнение которых отражает отнесение конкретного города к определенному типу. Подходы к типологизации городов разнятся в зависимости от ключевого фактора, положенного в основу типологии. Например, в России общепринятой является типология по численности. С помощью нее определяется каркас агломерации в виде города-центра и городов-спутников. При функциональном зонировании знание численности центрального города агломерации необходимо для формирования отдельных функциональных зон, таких как селитебная, общественно-деловая, зона сезонной рекреации. Иной подход к типологии городов исходит из необходимости идентификации поселения в историческом контексте, косвенно отражающий наличие или отсутствие подзоны историко-культурного наследия или конфигурации хозяйственно-производственной зоны.

Наиболее ярко связь типологии городов с функциональным зонированием проявляется при использовании классификации городов по виду их экономики и отраслям производства. Диверсификация экономики косвенно отражает наличие не только хозяйственно-производственной зоны, но и общественно-деловой, включающей объекты торговли и администрации, рекреационной и др. Крупнейшие города России сочетают в себе и административно-управленческие функции, и функции концентрации производственного и человеческого потенциала, информационных ресурсов, инноваций. Это дает им широкое поле для формирования полифункциональности, и, следовательно, сочетать множество функциональных зон как проекций данных функций на территории города.

Разделение городов на типы, исходя из географического положения или функциональности города, предложенные М.К. Старовойтовым, на наш взгляд, отражает соответствующие конфигурации

функциональных зон на территории [5]. Например, в городах, расположенных в узлах пересечения транспортных путей, будет иметь значительный вес транспортная и хозяйственно-складская зоны, в то время как в городах, расположенных в районах горнодобывающей и обрабатывающей промышленности, перевес будет наблюдаться в сторону производственных и транспортных зон. Социально-экономическая жизнь города отражается в формировании моно- или полифункциональных городов, где функциональность при наложении на территорию проявляется в конфигурации функциональных зон. Например, в университетских и научных моногородах значительной будет общественно-деловая функциональная зона, а в городах – военных базах – зона специального назначения или военно-оборонительная.

В зависимости от предмета исследования функциональное зонирование может применяться в различных научных направлениях. Так, например, с помощью метода функционального зонирования может анализироваться антропогенное влияние на природные ландшафты, конфигурация социально-экономической инфраструктуры и т. д. Однако функции территории не ограничиваются городской чертой и чем крупнее город, тем более выражена передача и разрастание функций за его пределами. Территориальное проявление функций отражается через функциональные зоны. Таким образом, понятие функционального зонирования может быть применимо к территории городской агломерации, так как рассмотрение городского пространства без учета его внешней и агломерационной зоны ограничивает развитие территории.

Казанская агломерация как объект проявляется в ряде исследований пространственной структуры территории. Большое внимание современными исследователями уделяется изучению пригородной зоны Казани, а также взаимодействию в системе «город-пригород». Эти исследования частично затрагивают анализ функциональной структуры пригорода. Изучению функциональной структуры агломерационного пояса Казанской агломерации посвящена работа Ю.А. Закировой с соавт., которые, выделив зоны опережающего развития пригородной зоны Казани, сформировали модель функционально-территориальной структуры, выявив предпосылки полицентричности и полифункциональности агломерационного пояса [6]. Полицентричность города Казани также отражается в работах А.А. Дембич, который предлагает выявление зон функциональной концентрации и формирование планировочных районов в городе [7]. При этом в обоих случаях в основе лежит определение функциональной нагрузки на территорию агломерации, выявить которую возможно путем применения метода функционального зонирования.

Материалы и методы исследований

Применение метода функционального зонирования осуществлялось для территории Казанской агломерации Республики Татарстан. Так как эта агломерация является только формирующейся, а законодательно территорией агломерации считается городской округ Казань и 5 прилегающих муниципальных районов (Верхнеуслонский, Высокогорский, Зеленодольский, Лаишевский и Пестречинский районы)¹, в основу делимитации ее границ положена методика АН СССР, поддержанная Г.М. Лаппо, на базе определения транспортной изохроны. Так как делимитация границ не является основной задачей исследования за условную границу Казанской агломерации была принята территория, находящаяся в пределах 60 минутной транспортной доступности от границы города Казани, являющегося центром агломерации.

Выделение тех или иных функциональных зон подчинено различным классификациям. Так же как и понятие функционального зонирования, классификации функциональных зон преимущественно относятся к городу или поселению, а также различаются по критериям выделения. Так, наиболее общая классификация приводится в энциклопедии «Архитектура и градостроительство», где выделяются селитебная, производственная, коммунально-складская и зона внешнего транспорта [8]. В иных источниках, например, выделяются зоны – селитебная, производственная и рекреационная [9]. Обобщенный характер этих классификаций не дает возможности полноценно оценить взаиморазмещение различных функциональных зон. Поэтому в рамках данного исследования была принята авторская классификация функциональных зон агломерации, построенная на основе градостроитель-

¹ Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 г.: Закон Республики Татарстан № 40-ЗРТ от 17 июня 2015 г. URL: http://tatarstan2030.ru/UserFiles/Files/Strategy_RT_1205.pdf (дата обращения: 20.06.2020).

ных документов², а также функций поселений. Классификация выглядит следующим образом:

1. Селитебная зона индивидуальной застройки с единичными объектами социально-экономической инфраструктуры.
2. Селитебная зона многоэтажной застройки с единичными объектами социально-экономической инфраструктуры.
3. Общественно-деловая зона с подзоной объектов исторического и культурного наследия.
4. Хозяйственно-производственная зона с подзоной промышленных объектов и складской подзоной.
5. Зона коммунальной инфраструктуры.
6. Зона транспортной инфраструктуры.
7. Сельскохозяйственная зона.
8. Общественно-рекреационная зона.
9. Зеленая зона.
10. Зона специального назначения.
11. Зона сезонной рекреации.
12. Зона перспективного освоения.

Для анализа пространственного развития агломерации детализация функционального зонирования не требуется, поэтому схема была генерализована с учетом объединения нескольких функциональных зон следующим образом:

- селитебная зона – охватывает жилые зоны индивидуального и многоэтажного строительства с единичными объектами социальной инфраструктуры (поликлиники, объекты торговли в жилых домах, школы, детские сады, библиотеки, почтовые и курьерские пункты, локальные рыночные точки и т.д.);
- общественно-деловая зона – содержит комплексы объектов образования, здравоохранения, офисные здания, крупные торговые центры, здания административно-управленческих ведомств и организаций. Кроме того, в зону включена подзона культурно-исторического наследия;
- хозяйственно-производственная зона – сосредотачивает объекты производства, промышленности, хранения и обслуживания объектов производственной сферы, складские комплексы и логистические центры;
- коммунальная зона – включает как объекты коммунальной инфраструктуры (например, станции очистки воды, парковочные комплексы, пожарные депо), так и крупные гаражные кооперативы;
- транспортная зона – объединяет объекты транспорта, включающие вокзалы, аэропорты, речные порты, депо внутригородского транспорта, а также транспортные пути внешнего характера;
- сельскохозяйственная зона – содержит объекты сельского хозяйства, такие как: угодья, пашни, предприятия агропромышленного комплекса, тепличные комплексы и т.д.;
- рекреационная зона – объединяет как территории благоустроенных общественных парков, скверов, пляжей, объектов спорта и развлечений, так и зоны сезонной рекреации – садовые и дачные товарищества, огороднические кооперативы;
- зеленая зона – включает территории неблагоустроенных лесных массивов, водоемов и прибрежных территорий, крупные лесополосы и лесные территории, находящиеся в ведении Государственного лесного фонда;
- специальная зона – сосредотачивает территории военных объектов и полигонов, кладбища, полигоны хранения опасных отходов;
- перспективная зона – занимает пустующие территории, не выполняющие в данный момент определенных функций, являются перспективными в плане освоения и застройки.

Схема функционального зонирования составлена на основе комплексного сравнения и сопоставления данных нескольких картографических источников – Публичной кадастровой карты, Геосправочника 2GIS, сервиса Яндекс.Карты, а также космоснимков, представленных через сервис GoogleEarth. Построение схемы функционального зонирования Казанской агломерации в среде геоинформационной системы ArcGis 10.6 осуществлялось с помощью методов ручной векторизации, генерализации и трансформации отдельных полигонов зон в общую схему. В результате была созда-

² СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89. Утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ № 1034/пр от 30 декабря 2016 г. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/165/sp-42.pdf> (дата обращения: 20.08.2020).

на генерализованная схема функционального зонирования Казанской агломерации, на основе которой проводился дальнейший анализ.

Результаты и их обсуждение

Построенная карта показала, что Казанская агломерация является многофункциональной, ее центр представляет собой крупный город, выполняющий широкий спектр функций. По полученной схеме можно проследить основные направления развития Казанской агломерации. Наиболее функционально разносторонним является западное направление к городу Зеленодольск. Именно данный город наиболее перспективен с точки зрения становления городом-агломератом, располагаясь в относительной близости от города-центра. Направления в сторону населенных пунктов Высокая гора и Лаишево (на северо-восток и юг соответственно) также отличаются от прилегающей территории повышенной концентрацией, однако функциональное разнообразие только начинает проявляться в этих районах. Казанскую агломерацию отличает ее функциональная «скученность», то есть концентрация всех функций в пределах города-центра. Несмотря на то, что часть функций города реализуется и другими поселениями в агломерации, главный город все равно концентрирует в себе все отмеченные функции, в том числе сельскохозяйственную.

Полученная схема распределения функциональных зон является базой для анализа пространственного развития территории агломерации. Так, с помощью проведенного функционального зонирования выделяются мультифункциональные ареалы – территории, ограниченные несколькими крупными функциональными зонами, сочетающие более пяти функциональных зон. С помощью мультифункциональных ареалов выявляются функционально многогранные территории, которые требуют повышенного внимания не только градостроителей, но и администрации, экологов и др. для устранения дисбаланса концентрации населения и производства на территории и иных задач. Для Казанской агломерации данные ареалы представлены на карте (рис. 1).

Основной мультифункциональный ареал располагается в центральной части Казанской агломерации, так как зачастую наиболее функционально разнообразные ареалы являются результатом естественного процесса эволюции городской среды. Этот ареал протягивается вдоль течения реки Казанка и Волга до границ города, замыкается районом Высокой горы на северо-востоке и поселком Усады на юге. Данный ареал является самым обширным. При этом функциональная наполненность его разнится от нижней границы в 5-6 функциональных зон на востоке, до 10 зон в районе Нижнего Кабана – исторического центра города Казани.

Остальные выделенные мультифункциональные ареалы являются значительно меньшими по площади и располагаются преимущественно в западной части агломерации. Эта зона является наиболее урбанизированной в зоне агломерации, наиболее промышленно развитой. При этом сами выделенные ареалы расположены обособленно друг от друга, связность их ограничивается крупными зонами. Единство с основным центральным мультифункциональным ареалом составляет мультифункциональный ареал, расположенный западнее основного ареала и являющийся его продолжением – в Московском и Авиастроительном районах г. Казани. Также обособленно расположены 3 некрупных мультифункциональных ареала – Зеленодольский, Набережноморквашинский и Ковалевский (по названию озера в Приволжском районе).

Выделение мультифункциональных ареалов в совокупности с анализом плотности функциональных зон позволяет перейти к понятию функционального каркаса городской агломерации, отражающего основные внутренние функционально-планировочные направления развития города и агломерации. Функциональный каркас является неотъемлемой частью городского каркаса и должен учитываться при планировании и развитии. Преимущество выделения функционального каркаса заключается в наглядности отображения современной функциональной нагрузки агломерации, на основе которой предпринимаются решения по ее модернизации и планированию. Функциональный каркас Казанской агломерации представлен на карте (рис. 2).

Кроме того, метод функционального зонирования может применяться для тех агломераций, что находятся на стадии формирования и пока не имеют четких границ. С помощью построения мультифункциональных ареалов и последующего выявления функционального каркаса определяются территории и направления в примерных границах выделенной агломерации, которые имеют большую функциональную нагрузку, а значит наиболее связаны между собой. Данный метод может быть применен к различным типам агломерации – моноцентрическим или полицентрическим, а также для агломераций разной величины и численности.

Рис. 1. Мультифункциональные ареалы Казанской агломерации

Анализируя полученную карту функционального каркаса Казанской агломерации, нами было отмечено, что он находится на стадии формирования. Цельное и непрерывное распределение соответствует основному мультифункциональному ареалу и сосредоточено в центральной части агломерации – по берегам рек Волга и Казанка. Мультифункциональные ареалы, расположенные в западном направлении от центра агломерации, образуют отдельную «ветвь» функционального каркаса, тем самым связывая территорию ядра агломерации – г. Казани с его главным спутником – г. Зеленодольском. Сплошной функциональный каркас завершается в Высокогорском районе. В то же время функциональный каркас практически отсутствует в восточной и юго-восточной частях агломерации – Пестречинском и частично Лаишевском районах. Это говорит о слабой функциональной освоенности этой зоны агломерации, что создает хорошие предпосылки для роста города в данном направлении. Так, функциональный каркас Казанской агломерации в целом повторяет направления формирования мультифункциональных ареалов и протягивается с севера агломерации на юг.

Рис. 2. Функциональный каркас Казанской агломерации

Заключение

Построение мультифункциональных ареалов наглядно демонстрирует функциональную нагрузку на конкретные территории внутри агломерации. С помощью выявления наиболее функционально нагруженных участков могут выдвигаться локальные проекты развития, учитывающие функциональную принадлежность окружающих территорий. Основной задачей построения мультифункциональных ареалов является выявление и обособление наиболее функционально разносторонних территорий для целей территориального планирования. Но в то же время особый интерес представляют и территории, не вошедшие в них. Так, межселенные пространства могут стать перспективными площадками, формирующими связность поселений внутри агломерации. В Казанской агломерации предпринимаются шаги в данном направлении, вынесенные из города в пригородную зону функции способствуют формированию новых функциональных зон. Например, частично вынесенная транспортная зона Казанского международного аэропорта оказала влияние на развитие складской подзоны, общественно-деловой и др.

Функциональное зонирование в целом и построение мультифункциональных ареалов в частности помогает выявлять и предотвращать излишнюю концентрацию населения и производства, загрязнение окружающей среды, а также обеспечивать рациональное использование природных и историко-культурных объектов.

Таким образом, функциональное зонирование способно стать основой рационального развития территории и формирования конкурентоспособной среды. Функциональное зонирование становится инструментом, связующим планировочную структуру и экономико-хозяйственный потенциал с территорией, позволяя учитывать не только локальные преимущества отдельных территорий, но и межселенную территорию. Благодаря выявлению мультифункциональных ареалов и формированию на их основе функционального каркаса агломерации возникает качественное взаимодействие между отдельными административными субъектами по планированию развития цельной территории городской агломерации.

Благодарности. Автор выражает благодарность коллективу кафедры географии и картографии Казанского федерального университета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Толстихин Д.О., Соколова В.И. Функциональное зонирование городской территории. Геоэкологическое обоснование // Геоэкология урбанизированных территорий: сб. тр. Центра Практической Геоэкологии / под ред. В.В. Панькова, С.М. Орлова. М.: ЦПГ, 1996. 108 с. URL: <http://ecoguild.narod.ru/trudycpg/oglav.htm> (дата обращения 20.05.2020).
2. Грачёва И.В., Староверова М.В. Функциональное и экологическое районирование территории промышленного центра (на примере г. Коврова) // Безопасность в техносфере. 2009. № 6. С. 23–30.
3. Матюшкина Л.А., Калманова В.Б. Картографическое обеспечение экологического планирования территории среднего промышленного города // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2016. Т. 22. № 2. С. 286–300.
4. Колбовский Е.Ю. Ландшафтное планирование. М.: Академия, 2008. 336 с.
5. Старовойтов М.К., Медведева Л.Н. Типология городов: эволюция и многогранность подходов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2008. № 6. С. 71–75.
6. Закирова Ю.А., Хуснутдинова С.Р., Юринова А.О. Формирование функционально-пространственной модели агломерационного пояса г. Казань // Изв. КазГАСУ. 2016. № 1 (35). С. 87–94.
7. Дембич А.А., Закирова Ю.А., Латыпова М.С. Казань – ресурсы и перспективы полицентричного развития. Изв. КазГАСУ. 2017. № 3 (41). С. 57–66.
8. Архитектура и градостроительство. Энциклопедия / гл. ред. А.В. Иконников. М.: Стройиздат, 2001. 688 с.
9. Потапова Е.В., Зелинская Е.В. Функциональное зонирование территории городов // Вестн. ИРГТУ. 2014. № 7 (90). С. 43–50.

Поступила в редакцию 21.08.2020

Шаймарданова Валерия Валерьевна, ассистент кафедры географии и картографии
ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет»
420008, Россия, г. Казань, ул. Кремлевская, 6/20
E-mail: valeriyashaim@mail.ru

V.V. Shaimardanova

**FUNCTIONAL ZONING AS A METHOD OF ANALYSIS OF SPATIAL DEVELOPMENT
OF URBAN AGGLOMERATION**

DOI: 10.35634/2412-9518-2020-30-3-349-356

The article is devoted to the analysis of the application of the functional zoning method in the study of the territory of agglomeration on the example of the Kazan agglomeration of the Republic of Tatarstan. The construction of a diagram of functional zones, its generalization and analysis were based on the use of modern geoinformation methods. A number of open access cartographic services, such as the Public Cadastral Map, etc., served as an information source about the zones. ArcGis 10.6 software was used in the work. The aim of the study was to build multifunctional areas based on the performed functional zoning. Based on the identified multifunctional areas, as well as on the density of distribution of functional zones, the functional framework of the urban agglomeration can be identified, which reflects the modern functional load of the agglomeration. Thus, functional zoning contributes to the implementation of local management activities when planning the development of an agglomeration, relying on knowledge about the functional features of adjacent territories.

Keywords: functional zoning, Kazan agglomeration, territorial planning, multifunctional areas, functional framework, geoinformation method, spatial development, planning structure.

REFERENCES

1. Tolstikhin D.O., Sokolova V.I. [Functional zoning of urban territory. Geoecological justification], in *Sborn. tr. Tsentra Prakticheskoy Geoekologii "Geoekologiya urbanizirovannykh territoriy"*, Pan'kov V.V. and Orlov S.M. (ed), Moscow: TSPG, 1996, 108 p. Available at: <http://ecoguild.narod.ru/trudycpg/oglav.htm> (accessed 20.05.2020) (In Russ.).
2. Gracheva I.V., Staroverova M.V. [Functional and Ecological Zoning of an Industrial City Territory (by the example of Kovrov)], in *Bezopasnost' v tekhnosfere*, 2009, no. 6, pp. 23–30 (In Russ.).
3. Matyushkina L.A., Kalmanova V.B. [Map support for environmental planning of a medium-size industrial city], in *InterKarto. InterGIS*, 2016, vol. 22, no. 2, pp. 286–300 (In Russ.).
4. Kolbovskiy E.Yu. *Landshaftnoe planirovanie* [Landscape planning], Moscow: Akademiya, 2008, 336 p. (In Russ.).

5. Starovoytov M.K., Medvedeva L.N. [Typology of cities: evolution and versatility of approaches], in *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'*, 2008, no. 6, pp. 71-75 (In Russ.).
6. Zakirova Yu.A., Khusnutdinova S.R., Yurina A.O. [Formation of a functional-spatial model of the sintering belt of Kazan], in *Izvestiya KazGASU*, 2016, no. 1 (35), pp. 87-94 (In Russ.).
7. Dembich A.A., Zakirova YU.A., Latypova M.S. [Kazan – resources and prospects of polycentric development], in *Izvestiya Kazan. Gos. Arkhitekt.-Stroitel'nogo Univ.*, 2017, no. 3 (41), pp.57-66 (In Russ.).
8. *Arkhitektura i gradostroitel'stvo. Entsiklopediya* [Architecture and urban planning. Encyclopedia], Ikonnikov A.V. (ed), Moscow: Strojizdat, 2001, 688 p. (In Russ.).
9. Potapova E.V., Zelinskaya E.V. [City functional zoning], in *Vestnik Vestnik Irkutskogo Gos. Tekhnich. Univ.*, 2014, no. 7 (90), pp. 43-50 (In Russ.).

Received 21.08.2020

Shaimardanova V.V., Assistant at Department of Geography and Cartography
Kazan Federal University
Kremlevskaya st., 6/20, Kazan, Russia, 420008
E-mail: valeriyashaim@mail.ru