

Экономическая, социальная и политическая география
Панасюк М.В., Шаймарданова В.В.

Научная статья

УДК 911.37+332:156

doi: 10.17072/2079-7877-2025-2-57-66

EDN: ECJHEN



**ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВА
КАЗАНСКОЙ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ**

Михаил Валентинович Панасюк¹, Валерия Валерьевна Шаймарданова²

^{1, 2} Казанский федеральный университет, г. Казань, Россия

¹ mp3719@yandex.ru, Scopus Author ID: 55984522900

² valeriyashaim@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию особенностей функциональной организации пространства Казанской городской агломерации, которая является формирующейся и входит в число крупнейших в России. Предлагается понятие функционального каркаса монополитической городской агломерации, являющегося особой пространственной структурой, формой организации пространства агломерации. Оно расширяет понятие планировочного каркаса города-центра агломерации как в плане географического содержания, так и для уровня пространства городской агломерации.

Выявление функционального каркаса городской агломерации основано на точной локализации функций агломерации, их концентрации в пределах территорий центров и ядер, а также локализации транспортной и коммуникационной инфраструктуры, обеспечивающей функциональное взаимодействие центров. Для этого использовались эмпирические данные, сведения и обобщенные в базах пространственных данных ГИС. Рассмотрены авторские методики выявления функционального каркаса, которые объединяют алгоритмы, сочетающие методы геоинформационного и пространственного анализа территории.

В статье приводится развернутая характеристика функционального каркаса Казанской агломерации и главных направлений его развития, которые получены в результате решения задач функциональной дифференциации территории Казанской агломерации. Для этого был определен состав основных функций агломерации, включая селитебную, общественно-деловую, хозяйственно-производственную, зеленую, сельскохозяйственную, рекреационную, обслуживающую, транспортную и др. Их пространственная привязка, т.е. соотнесение мест (участков) и их функций, осуществлялась в рамках использования такого способа организации пространственных данных, как GRID – упорядоченного множества территориально сопряженных ячеек с равными размерами менее одного км². Анализ концентрации функций в ячейках позволил выделить и точно локализовать центры и ядра функционального каркаса Казанской агломерации, а также транспортные коммуникации, обеспечивающие взаимодействие центров и ядер.

Исследование функционального каркаса Казанской монополитической агломерации позволяет уточнить направления ее пространственного развития с учетом анализа главных особенностей функциональной организации пространства, что повышает обоснованность и точность планировочных решений не только для города – центра, но и для всего пространства городской агломерации.

Ключевые слова: городская агломерация, пространство городской агломерации, функциональная организация пространства, каркас агломерации, Казанская агломерация

Для цитирования: Панасюк М.В., Шаймарданова В.В. Особенности функциональной организации пространства Казанской городской агломерации // Географический вестник=Geographical bulletin. 2025. № 2 (73). С. 57–66. doi: 10.17072/2079-7877-2025-2-57-66. EDN: ECJHEN

Original article

doi: 10.17072/2079-7877-2025-2-57-66

EDN: ECJHEN

**FUNCTIONAL ORGANIZATION
OF THE KAZAN URBAN AGGLOMERATION SPACE**

Mikhail V. Panasyuk¹, Valeriya V. Shaimardanova²

^{1, 2} Kazan Federal University, Kazan, Russia

¹ mp3719@yandex.ru, Scopus Author ID: 55984522900

² valeriyashaim@mail.ru



© 2025 Эта работа Панасюка М.В., Шаймардановой В.В. лицензирована по CC BY 4.0. Чтобы просмотреть копию этой лицензии, посетите <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Экономическая, социальная и политическая география
Панасюк М.В., Шаймарданова В.В.

Abstract. The study deals with the functional organization of space of the Kazan urban agglomeration, which is a developing agglomeration, one of the largest in Russia. The paper proposes the concept of the functional framework of a monocentric urban agglomeration – a special spatial structure, a form of the organization of an agglomeration space. It expands the concept of the planning framework of a city being an agglomeration center, both in terms of geographical content and the level of urban agglomeration space.

The identification of the functional framework of an urban agglomeration is based on the precise localization of functions of the agglomeration, their concentration within the territories of the centers and cores, as well as the localization of transport and communication infrastructure that ensures the functional interaction of the centers. For this purpose, the authors used empirical data compiled and summarized in GIS spatial databases. The paper presents the authors' methods of identifying the functional framework, which include algorithms combining the methods of geoinformation and spatial analysis of territories.

The article provides a detailed characterization of the functional framework of the Kazan agglomeration and the main directions of its development identified through solving the problems of functional differentiation of the Kazan agglomeration territory. For this purpose, the main functions of the agglomeration were determined, including residential, public-business, economic-production, green, agricultural, recreational, service, transportation, etc. Their spatial referencing, i.e., matching places (sites) and their functions, was carried out through such a method of spatial data organization as GRID – an ordered set of territorially contiguous cells with equal sizes of less than one km². An analysis of the functions concentration in the cells allowed us to identify and accurately localize the centers and cores of the functional framework of the Kazan agglomeration, as well as transport and communication links that ensure the interaction between the centers and cores.

The study of the functional framework of the Kazan monocentric agglomeration clarifies the directions of its spatial development taking into account the analysis of the main features of the functional organization of space, which increases validity and accuracy of planning decisions not only for the city being the centre but also for the entire space of the urban agglomeration.

Keywords: urban agglomeration, urban agglomeration space, functional organization of space, agglomeration framework, Kazan agglomeration

For citation: Panasyuk, M.V., Shaimardanova, V.V. (2025). Functional organization of the Kazan urban agglomeration space. *Geographical Bulletin*. No. 2(73). Pp. 57–66. doi: 10.17072/2079-7877-2025-2-57-66. EDN: ECJHEN

Введение

Городские агломерации являются основными структурообразующими элементами современной системы расселения. Агломерация представляют собой сложную динамичную территориальную социально-экономическую систему, объединяющую территории городских и сельских поселений, связанных многообразными производственными, трудовыми, культурно-экономическими, рекреационными связями и совместным использованием ресурсов территории [1, 7, 11]. Пространство городской агломерации формируется и развивается под влиянием большого числа факторов, включая демографические, социально-экономические, природные и территориальные (доступность, плотность, компактность и др.) [9, 18, 23].

Многогранность понятия городской агломерации обуславливает специфику его трактовок с позиций различных научных подходов, среди которых следует отметить: географический, социальный, экономический, управленческий, экологический и градостроительный [3, 7, 9, 14]. Каждый из данных подходов отражает определенный аспект структурных и функциональных характеристик, процессов развития городской агломерации. Географический подход связан с исследованием пространства городской агломерации, включая изучение его организации, структуры пространства, выявлением тенденций связи внутриагломерационных территорий с их функциями, процессов пространственного развития агломераций.

Одно из главных направлений исследования структурно-функциональных характеристик города основывается на понятии каркаса городской системы и/или планировочного каркаса города. Он объединяет узловые элементы, территории которых отличаются высокой концентрацией градообразующих функций, и связывающую их инфраструктуру, включающую транспортные и информационные коммуникации. Отмечается [12, 13], что каркас является структурообразующей частью городской системы, в рамках которой проходят основные процессы жизнедеятельности городского населения и обеспечивается ее функциональная целостность. В зависимости от предмета исследований выделяются планировочный, экологический, природный, транспортно-коммуникационный, туристско-рекреационный и прочие типы каркаса города.

Современное пространственное развитие городских агломераций сопровождается быстрым ростом числа и повышением разнообразия их функций, изменением содержания функций территорий, входящих в состав системы город – пригород и агломерации [18]. Эти изменения основаны на трансформации трудовой деятельности, выражющейся в привлечении сельского населения к несельскохозяйственному труду, ростом объемов магистральной миграции и т.д. [22]. Это обуславливает необходимость развития представлений о функциональной организации пространства городской агломерации и формах его организации, в том числе функциональной основе каркаса агломерации.

Экономическая, социальная и политическая география
Панасюк М.В., Шаймарданова В.В.

Казань, являясь одним из крупнейших городов России, площадь территории которого превышает 400 км², формирует центр быстрорастущей Казанской агломерации, динамичное пространственное развитие которой идет в западном, северном и юго-восточном направлениях. Территория агломерации в пределах официальных границ, наряду с территорией городского округа Казани, также включает территории городов-спутников – Иннополиса, Салават Купере, Смарт Сити Казань, а также территории Верхнеуслонского, Высокогорского, Зеленодольского, Лайшевского и Пестречинского муниципальных районов (рис. 1). Официальные внешние границы агломерации совпадают с внешними границами отмеченных муниципальных районов.

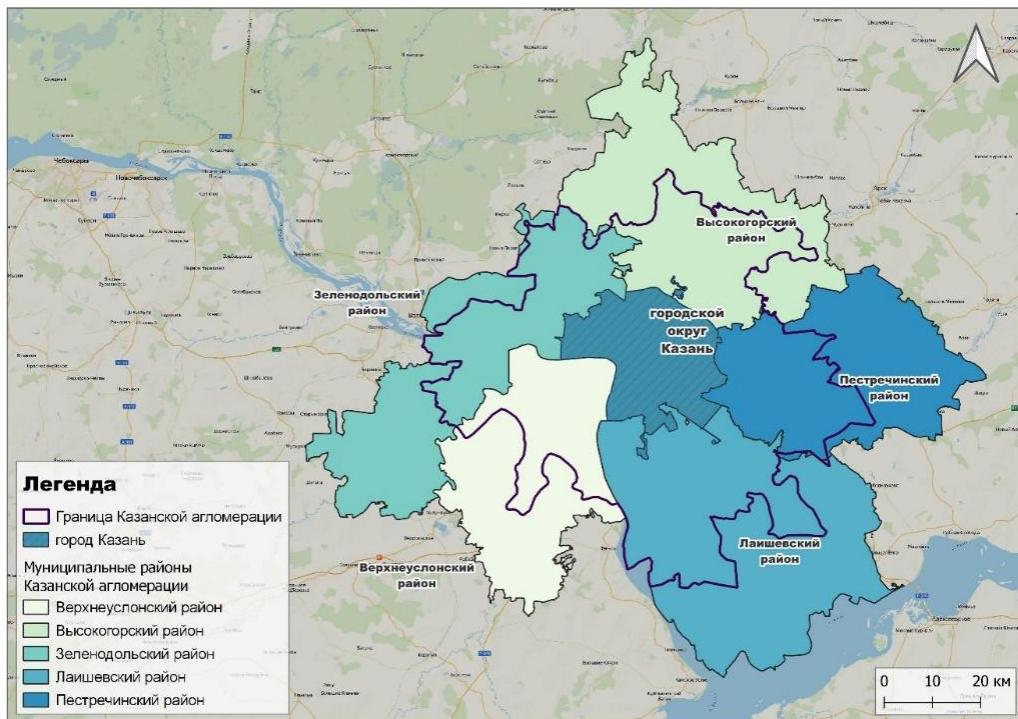


Рис. 1. Карта-схема Казанской агломерации
Fig. 1. Map-scheme of the Kazan agglomeration

Численность населения муниципальных образований, входящих в состав Казанской агломерации, на начало 2024 г. составляла 1,7 млн человек [19], что относит ее, в соответствии с положениями Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года [15], к числу крупнейших городских агломераций.

Планировка современной агломерации является отражением планировочного развития ее центра – города Казани. Первоначально заложенная радиально-кольцевая структура планировки города в своей основе сохранилась до настоящего времени, однако намечаются тенденции к ее изменению вследствие разрастания города вдоль берегов рек Волги и Казанки. В пределах города представлены все основные виды городских функциональных зон. На их локализацию оказывает влияние комплекс природно-географических и социально-экономических факторов.

Пространственное развитие Казанской агломерации проявляется преимущественно в увеличении застройки территорий, росте числа и протяженности коммуникаций инфраструктурных объектов, изменении расселения, трансформации функций и увеличении функциональной плотности периферийных территорий в границах агломерации. Оно осуществляется в трех основных направлениях. Западное направление развития включает территории от Казани до г. Зеленодольска, расположенные вдоль соединяющих их железнодорожной магистрали и магистрали автомобильного транспорта. Северное направление объединяет территории между Казанью, с. Высокая Гора, Высокогорским муниципальным районом. Юго-восточное направление включает территории между Казанью и г. Лайшево, располагающиеся вблизи от автодороги Р239.

В настоящее время стратегии социально-экономического и пространственного развития Казанской агломерации не разработаны. Отдельные положения пространственного развития Казанской и двух других городских агломераций Республики Татарстан присутствуют в Стратегии социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 года, Стратегии социально-экономического развития муниципального образования г. Казани до 2030 года и Генеральном плане Казани (до 2040 года) [6, 16, 17].

В Стратегии социально-экономического развития Казани до 2030 года к числу позитивных факторов пространственного развития города отнесены [16]:

- Система общественного городского транспорта является одной из лучших в России;
- Активное внедрение современных информационных технологий в управление транспортом;

Экономическая, социальная и политическая география
Панасюк М.В., Шаймарданова В.В.

- Активные сообщества горожан.

К ключевым проблемам пространственного развития Казани следует отнести преимущественно проблемы недостаточной развитости транспортно-логистической системы города, приводящие к снижению уровня транспортной доступности, что проявляется:

- в значительных ежедневных потоках населения агломерации в центр города (по разным оценкам, от 170 до 250 тыс. человек);
- в недостаточном развитии инфраструктуры внеуличного скоростного, экологически чистого, безопасного и комфортного общественного транспорта;
- в отсутствии транспортно-пересадочных узлов в точках наиболее интенсивных пересечений различных видов внутригородского и агломерационного транспорта, увязанных с общегородским центром и центрами планировочных районов и т.д. [6, 16].

Географический подход позволяет определить научные основы исследования пространства Казанской агломерации, включая анализ особенностей и выявление перспектив его структуры и функциональности, которые создают предпосылки оптимальных планировочных решений, в т.ч. в области исследования планировочного, экологического, транспортный каркаса, функционального зонирования агломерации. К числу основных задач анализа относится выявление особых форм и моделей организации пространства агломерации, включая формы его функциональной организации. Исследование особенностей функциональной организации пространства Казанской и ряда других моноцентрических агломераций России позволило выявить особую пространственную структуру – *функциональный каркас моноцентрической агломерации*.

Материалы и методы исследования

Методологической основой исследований послужили методы пространственного и геоинформационного анализа, статистический и картографический метод. Выявление функционального каркаса агломерации осуществлялось на основе эмпирических данных, сведенных и обобщенных в базах пространственных данных ГИС. Базовой информационной структурой, используемой для исследования пространственной организации функций агломерации, являлись регулярные сети (GRID), содержащие упорядоченные множества шестиугольных, равных по размерам ячеек, каждая из которых соотносится с данными о выполняемых на ее территории функциях и имеет площадь приблизительно 0,99 км². Данные ячейки в базе упорядочены по координатам. Общее число ячеек на территории агломерации составляло примерно 4,5 тыс. единиц.

Разработанная методика исследования функционального каркаса агломерации моноцентрического типа основана на алгоритме его выявления и локализации. Все действия алгоритма проводятся для системы ячеек регулярной сети или для их групп. Алгоритм включает следующую последовательность обобщенных этапов [20]:

1. *Определение границ городской агломерации.* В ходе исследований были выявлены различия официальных и реальных границ агломерации. Это обусловило необходимость их уточнения на основе комплекса методик [2, 5, 8] и разработки авторского варианта делимитации границ Казанской агломерации, представленного на рис. 1, 2 и 4, где границы агломерации отличаются от официальных.

2. *Проведение дифференциации территории агломерации по функциональному признаку*, что позволяет выявить функциональные зоны и составить картосхему функциональных зон агломерации. Детальный анализ функциональной организации территории Казанской агломерации привел к выводам о том, что ее отличает высокая концентрация функций в пределах города-центра, т.е. функциональная «скученность» [21]. Несмотря на то, что часть функций агломерации осуществляется и другими входящими в ее состав поселениями, город – центр концентрирует все функции агломерации, в том числе сельскохозяйственную.

3. *Вычисление плотности функций в рамках функциональных зон с помощью методов геоинформационного анализа в среде ГИС.* Вычисление плотности функций в ячейках сети на основе функционального зонирования позволяет решить задачи выявления и локализации всех элементов функционального каркаса. В базах пространственных данных геоинформационной системы территории Казанской агломерации была представлена, как отмечено выше, в форме регулярной сети ячеек (GRID). С помощью автоматического подсчета количества площадей различных функциональных зон в границах отдельной шестиугольной ячейки была определена плотность функций, под которой понимается количество функциональных зон, приходящееся на одну ячейку (рис. 2).

4. *Выявление полифункциональных территорий и их буферных зон.* В Казанской агломерации отсутствуют ячейки, где представлены все из нижеперечисленных 12-ти функциональных зон, максимальное количество различающихся функциональных зон, попавших в границы одной ячейки, равно 10. Значения плотности 7–10 (70–100 % от общего числа) функций на территории одной ячейки сети характеризуют относительно высокую концентрацию функций, что свидетельствует о принадлежности к ядрам или центрам функционального каркаса. Процессы развития и трансформации функционально-планировочной структуры агломерации динамичны, что усложняет выявление и анализ групп полифункциональных территориально сопряженных ячеек с относительно высокой плотностью функций. В этом случае необходимо анализировать и буферные территории, имеющие потенциал включения в состав полифункциональных, где в пределах границ агломерации наблюдается реализация 50–70 % от общего числа функций.

Экономическая, социальная и политическая география
Панасюк М.В., Шаймарданова В.В.

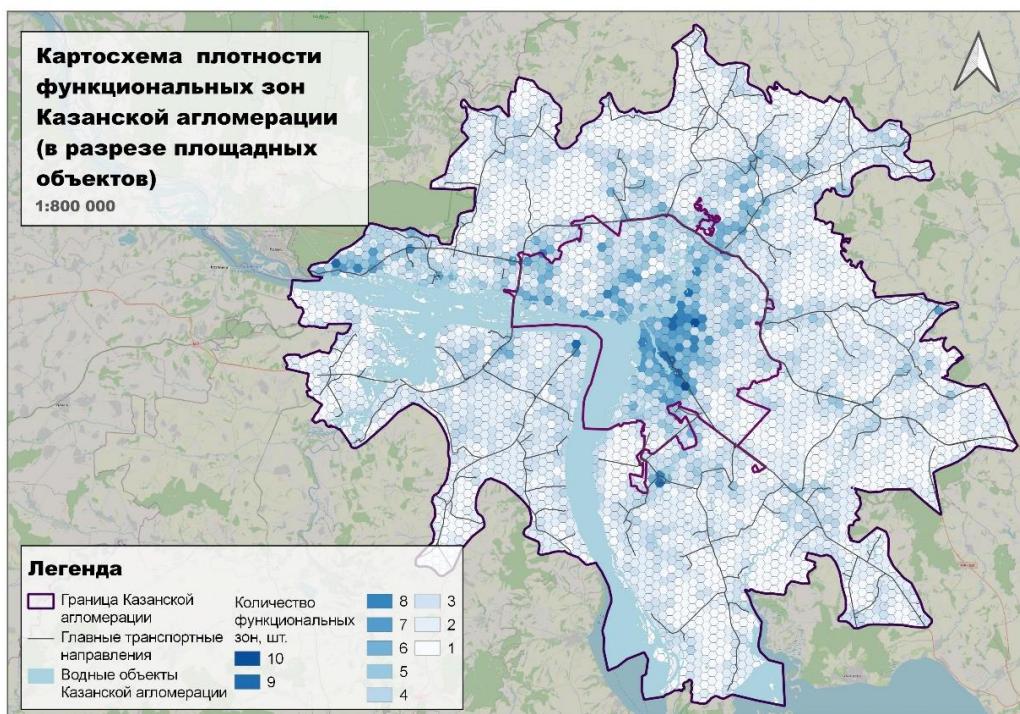


Рис. 2. Карта-схема плотности функциональных зон Казанской агломерации
Fig. 2. Map-scheme of the density of functional zones of the Kazan agglomeration

5. Выявление полифункциональных ареалов – ядер функционального каркаса, а также буферных ареалов – центров функционального каркаса территории агломерации. Картографическая генерализация контуров полифункциональных и буферных ареалов позволяет определить их границы.

6. Выявление транспортных магистралей, служащих основой обеспечения взаимосвязи и взаимодействия элементов функционального каркаса.

7. Систематизация сведений о всех составляющих функционального каркаса агломерации с учетом их локализации и построение картосхемы функционального каркаса.

При решении задач использовались следующие виды функциональных зон и соответствующих им функций агломерации:

- Селитебная зона индивидуальной застройки с единичными объектами социальной инфраструктуры.
- Селитебная зона многоэтажной застройки с единичными объектами социально-экономической инфраструктуры.
- Общественно-деловая многопрофильная зона, где сосредоточены здания и территории приложения человеческого труда, не связанные с производством и промышленностью, а также транспортом.
- Хозяйственно-производственная зона – сосредотачивает объекты производства, промышленности, хранения и обслуживания объектов производственной сферы.
- Зона сферы обслуживания населения, в том числе коммунально-бытового обслуживания.
- Зона размещения транспортной инфраструктуры.
- Сельскохозяйственная зона – зона локализации сельскохозяйственной деятельности в границах агломерации.
- Общественно-рекреационная зона.
- Зеленая зона.
- Зоны специального назначения – военные объекты, кладбища, полигоны хранения опасных отходов, стрельбища, земли учебных полигонов и учебно-опытных площадок, территории обеспечения обороны и безопасности (по ПКК).
- Зоны сезонной рекреации – садовые товарищества и кооперативы, огороды и др.
- Зоны перспективного освоения – территории, которые на данный момент не выполняют конкретные функции, пустуют либо являются перспективными, а также резервные территории.

Решение задач анализа пространственных данных выполнялось на основе программного обеспечения геоинформационных систем ArcGIS (ArcMap 10.6.1), а также QGIS 3.22.10.

Результаты и их обсуждение

Для выявления структурообразующих элементов и особенностей пространственной организации функционального каркаса моноцентрической агломерации проводилось исследование ряда агломераций России, относящихся

Экономическая, социальная и политическая география
Панасюк М.В., Шаймарданова В.В.

к данному типу, имеющих схожую численность города-ядра и организацию пространственно-планировочной структуры. Были проанализированы все города-миллионеры России (кроме Москвы и Санкт-Петербурга), среди которых наибольшую схожесть с Казанью по численности населения города-центра имеют Новосибирск, Екатеринбург, Нижний Новгород и Челябинск, а по пространственно-планировочной структуре – Екатеринбургская и Нижегородская агломерации. Заметное влияние на развитие функционального каркаса Казанской агломерации оказывает и природный барьер р. Казанки, которая разделяет территорию Казани на две части. Учет данного фактора привел к выбору в качестве объектов изучения трех схожих по исследовательским параметрам агломераций, включая Казанскую, Новосибирскую и Нижегородскую. Последние, как и Казанская агломерации, относятся к числу быстроразвивающихся крупных моноцентрических агломераций России [4, 10].

Сравнительный анализ организации функционального пространства и результаты выявления функционального каркаса подобных агломераций позволили прийти к выводам о том, что функциональный каркас моноцентрической агломерации структурно состоит из следующих элементов:

- Основные элементы. Включают полифункциональные ареалы и перспективные полифункциональные ареалы – ядра функционального каркаса. Это территории с наиболее высокой плотностью функций агломерации, где дифференциация пространства агломерации по функциональному признаку достигает максимума;

- Второстепенные элементы каркаса, в состав которых входят центры функционального каркаса, представляющие собой ареалы средней и высокой плотности функций, не присутствующие в составе ядер функционального каркаса агломерации;

- Связующие элементы. Объединяют транспортные и информационные коммуникации. Связующие элементы – система коммуникаций, обеспечивающая постоянную взаимосвязь и взаимодействие основных и второстепенных элементов каркаса в рамках функционирования городской агломерации.

Функциональный каркас имеет несколько ядер и центров первого и второго порядка, а также развитую систему связующих элементов (рис. 3).

Характеристики элементов функционального каркаса моноцентрической агломерации представлены в таблице.

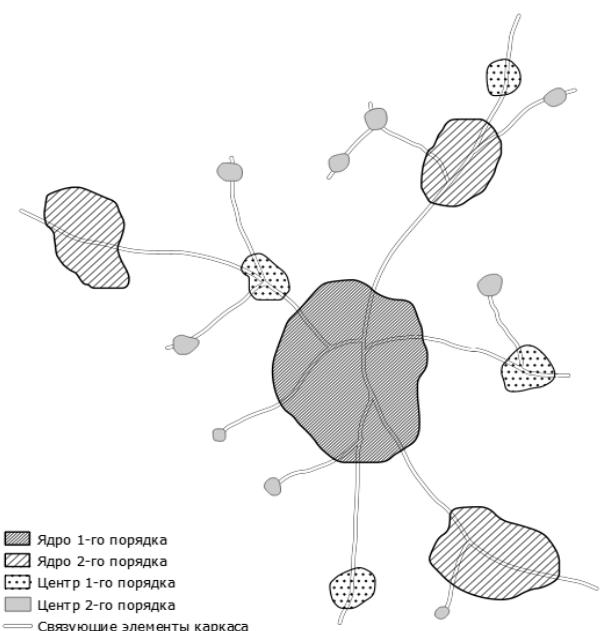


Рис. 3. Схема функционального каркаса городской агломерации моноцентрического типа

Fig. 3. A generalized scheme of the functional framework of a monocentric urban agglomeration

К основным элементам каркаса относятся полифункциональные ареалы, выделенные на основе концентрации функциональных зон в ячейках. Данные полифункциональные ареалы не всегда имеют схожие величины площади. На основе анализа особенностей строения каркаса, образующихся в результате исторического развития агломерации, в структуре функционального каркаса выделяются ядро 1-го и ядро 2-го порядка.

Ядро 1-го порядка, занимающее наибольшую среди всех узловых элементов территорию, играет главную роль в пространственном развитии городской агломерации. Наличие ядра свидетельствует об ее функциональной развитости, о наличии «функционального центра притяжения» агломерации. Ядро 1-го порядка в основном занимает территории исторического и делового центров города. Оно отличается от других элементов каркаса в первую очередь высоким уровнем концентрации функций в расчете на одну ячейку, когда их число находится в диапазоне 8–10 функций (функциональных зон). Наличие ядер 2-го порядка свидетельствует о достаточно зрелом функциональном пространстве агломерации. Их формирование является результатом растущей роли отдельных мест, характеризуемых высокой плотностью функций при меньшей площади, чем у ядра 1-го порядка.

Подобные ядра могут образовываться вокруг станций метро, в районах реконструкции и застройки. В функциональном плане и по размерам они несколько уступают ядру 1-го порядка, являясь как бы второстепенными. При этом в силу их полифункциональности они способны развиваться относительно изолированно за счет производства достаточно большого объема и широкого спектра материальных и нематериальных благ вне тесных связей с ядром 1-го порядка.

Экономическая, социальная и политическая география
Панасюк М.В., Шаймарданова В.В.

Таблица
Table

Элементы функционального каркаса городской агломерации
Elements of the functional framework of an urban agglomeration

<i>Общие элементы каркаса</i>	<i>Структурные элементы каркаса</i>	<i>Условие отнесения</i>
<i>Основные элементы каркаса</i>	Ядро 1-го порядка	наибольший по площади полифункциональный ареал, выделенный в границах агломерации
	Ядра 2-го порядка	полноценные полифункциональные ареалы с меньшей относительно ядра 1-го порядка площади
<i>Второстепенные элементы каркаса</i>	Центр 1-го порядка	буферные ареалы, имеющие высокую функциональную плотность территории и формирующиеся обособлено от полифункциональных ареалов
	Центр 2-го порядка	буферные ареалы, имеющие среднюю функциональную плотность территории и формирующиеся обособленно от полифункциональных ареалов
<i>Связующие элементы каркаса</i>	Дорожная сеть агломерации	главные транспортные магистрали агломерации, обеспечивающие взаимодействие основных и второстепенных элементов (узлов) функционального каркаса внутри агломерации

Ядра 2-го порядка обеспечивают развитие поликентрических основ агломерации и усложнение структуры ее пространства. Рост их функциональности, что отражается в развитии транспортной сети агломерации, приводит к необходимости быстрого развития связывающих коммуникаций, способствуя повышению доступности пространства агломерации, общей оптимизации грузовых и пассажирских перевозок в его границах. В пределах одной ячейки территории ядер 2-го порядка концентрируется 70–90 % от общего числа функций Казанской агломерации.

Второстепенные элементы функционального каркаса представляют собой буферные территории, имеющие среднюю и повышенную функциональную плотность и формирующиеся обособлено от полифункциональных ареалов. В зависимости от их размеров в составе буферных ареалов были выделены центры 1-го и 2-го порядка. Концентрация функций на одну ячейку территорий центров составляет 50–70 % от общего числа функций, а их площадь меньше, чем площадь ядер 2-го порядка.

Связующие элементы, как правило, представлены существующей системой транспортных магистралей в пределах дорожной сети агломерации. Они являются главными транспортными артериями, обеспечивающими связи между ядрами и центрами функционального каркаса агломерации.

Функциональный каркас Казанской агломерации является структурообразующей основой ее пространства. Он находится в стадии формирования, но уже имеет сложную структуру (рис. 4). Относительно компактную и не имеющую внутренних контуров территорию имеет только один основной элемент – ядро каркаса, находящийся в центральной части агломерации по берегам рек Волга и Казанка. Эта территория наиболее освоена и развита в функциональном отношении. В то же время именно здесь наблюдаются наименьшие по площади участки отдельных функциональных зон.

Отдельная западная ветвь функционального каркаса включает основной и второстепенные элементы, главный из которых связан с территорией г. Зеленодольска. Их соединяет западный транспортный коридор, включающий железнодорожную и автомобильные магистрали, вдоль которой находятся также крупные массивы сельскохозяйственной и лесной растительности.

Еще одна ветвь каркаса имеет северное направление в сторону Высокогорского муниципального района. Она включает несколько небольших по площади элементов второго порядка, соединенных автодорогой «Казань – Высокая гора – Арск».

Юго-восточная ветвь каркаса находится в начальной стадии формирования, характеризуется меньшей протяженностью связующих элементов, включая ряд второстепенных, находящихся на территории Пестречинского и частично Лайшевского муниципальных районов.

Таким образом, функциональный каркас охватывает западную, северную и в меньшей степени юго-восточную части Казанской агломерации, образуя линейно-узловую пространственную структуру, протянувшуюся преимущественно с севера на юг агломерации. В то же время функциональный каркас практически отсутствует в восточной части агломерации, что говорит о недостаточной функциональности этих территорий и создает определенные предпосылки для пространственного развития города в данном направлении.

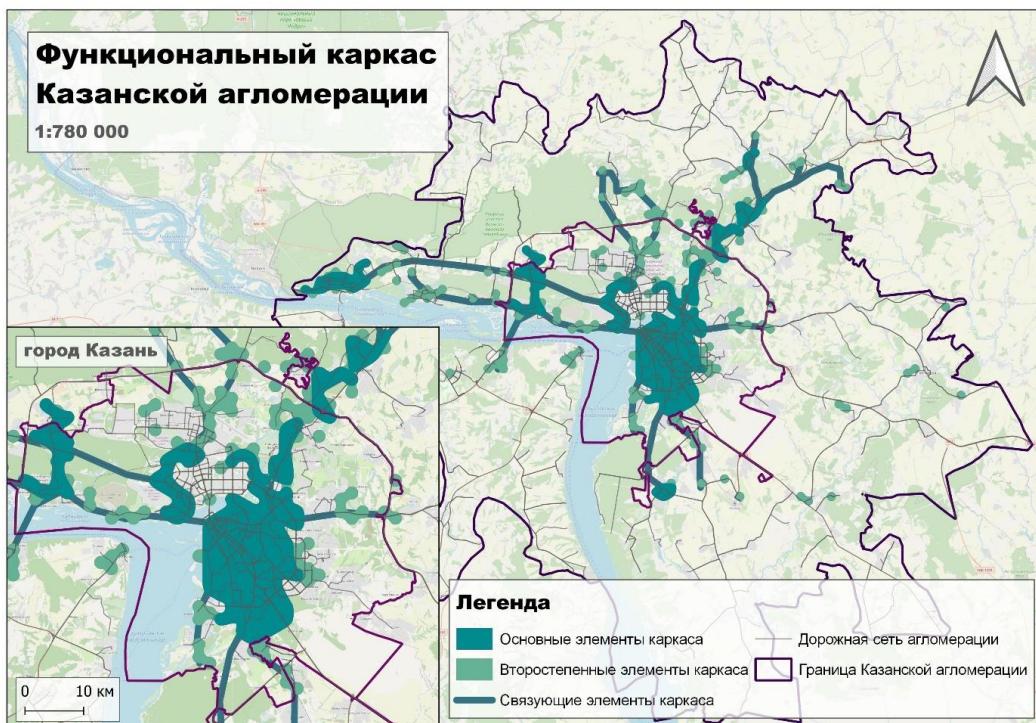


Рис. 4. Карта-схема функционального каркаса Казанской агломерации
Fig. 4. Map-scheme of the functional framework of the Kazan agglomeration

Выводы

Функциональный каркас городской агломерации представляет собой динамично развивающуюся пространственную структуру, форму организации пространства агломерации. Выявление функционального каркаса является результатом географических исследований, основанных на детальном анализе состава и локализации функций агломерации в рамках заданного упорядоченного множества ячеек регулярной полигональной метрической сетки или иной регулярной структуры пространственных данных. Это позволяет получить достаточно точную координатную привязку всех элементов каркаса, а также географически точное соотнесение связующих элементов с существующей системой коммуникаций.

Казанская агломерация является формирующейсяmonoцентрической городской агломерацией, которая входит в число крупнейших в России. Она отличается многообразием функций и характеризуется высоким уровнем их концентрации в пределах города-центра при наблюдаемом процессе перемещения функциональной нагрузки на периферию агломерации.

Функциональный каркас Казанской агломерации отличается развитостью и сложным составом узловых элементов, включающих ядра и центры 1-го и 2-го порядка, а также сложной сетью коммуникаций. Он охватывает западную, северную и в меньшей степени юго-восточную части Казанской агломерации и вытянут преимущественно с севера на юг ее территории. Анализируя особенности функционального каркаса Казанской агломерации в различные периоды его развития, можно выявить закономерности изменения его структуры, состава и плотности функций, что позволяет с научных позиций обосновать основные направления пространственного развития агломерации, а также расширить научные основы разработки генеральных планов агломераций.

Анализ функционального каркаса Казанской агломерации формирует предпосылки разработки ее оптимальной планировочной структуры с учетом главных особенностей функциональной организации пространства агломерации, потенциала и направлений его развития, отражаемых в функциональном каркасе. Функциональный каркас позволяет уточнить и дополнить схему планировочного каркаса города – центра. Он обеспечивает охват всей территории городской агломерации с учетом связей центра с другими поселениями и межселенными территориями. Схема функционального каркаса Казанской агломерации в общем виде может быть использована при анализе организации пространства любой monoцентрической агломерации.

Библиографический список

1. Анимица Е.Г., Власова Н.Ю. Проблемы и перспективы развития городских агломераций // Регионалистика. 2020. Т. 7, № 3. С. 60–66. DOI: 10.14530/reg.2020.3.60 EDN: INVUGV
2. Антонов Е.В. Городские агломерации: подходы к выделению и делимитации. // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. 2020. Т. 13, № 1. С. 180–202. DOI: 10.23932/2542-0240-2020-13-1-10 EDN: UFLQBN
3. Балашова А. Н. Урбанизация // Новая философская энциклопедия: сайт. 2018. URL: <http://iph.ras.ru/elib/3123.html> (дата обращения: 1.10.2024)

Экономическая, социальная и политическая география
Панасюк М.В., Шаймарданова В.В.

4. Гильфанова Л.Р., Крисанкова К.А. Новосибирская агломерация: проблемы и перспективы развития // Новая наука: Теоретический и практический взгляд. 2017. Т. 1, № 4. С. 116–119. EDN: YJMURR

5. Ижгузина Н.Р. Подходы к делимитации городских агломераций // Дискуссия. 2014. № 9 (50). С. 44–52. EDN: SXTOMN

6. Институт Генплана Москвы. Генплан Казани (до 2040 года). URL: <https://genplanmos.ru/project/genplan-kazani-do-2040-goda/> (дата обращения: 15.09.2024)

7. Лаппо Г.М. Города России. Взгляд географа. М.: Новый хронограф, 2012. 503 с. ISBN: 978-5-94881-151-2 EDN: QKLEZX

8. Лола А.М. Городское агломерационное управление в России: состояние и что делать. М.: Канон+, 2013. 291 с.

9. Любовный В.Я. Городские агломерации России: от стихийного к целенаправленному развитию // Муниципалитет: экономика и управление. 2015. № 1 (10). С. 5–16. EDN: TOABVJ

10. Парфенов В.М. Нижегородская агломерация - проблемы пространственного развития // Великие реки' 2018: труды научного конгресса 20-го Международного научно-промышленного форума. В 3-х томах, Нижний Новгород, 15–18 мая 2018 года. Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2018. Т. 3. С. 153–157. EDN: YPAFKH

11. Перцик Е.Н. Проблемы развития городских агломераций // Academia. Архитектура и строительство. 2009. № 2. С. 63–69. EDN: KZUBVR

12. Полян П.М. Территориальные структуры – урбанизация – расселение: теоретические подходы и методы изучения. М.: Новый хронограф, 2014. 782 с. ISBN: 978-5-94881-224-3 EDN: TAYFBZ

13. Потапенко А.А. Диспропорции пространственной структуры города как резерв развития каркаса города: территориально-коммуникационная модель и анализ сотовых данных // Урбанистика. 2022. № 4. С. 50–70. DOI: 10.7256/2310-8673.2022.4.37724 EDN: RNLSKA

14. Сирнина Д.А. Подходы к исследованию структуры городских агломераций // Вестник евразийской науки. 2017. № 1 (38). EDN: YMXXOMT

15. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/UVAlqUtT08o60Rkt0OXI22JjAe7irNxc.pdf> (дата обращения: 19.03.2024)

16. Стратегия социально-экономического развития муниципального образования г. Казани до 2030 года. URL: <https://lc-av.ru/wp-content/uploads/2022/09/Strategiya-Kazan-2030.pdf> (дата обращения: 15.03.2024)

17. Стратегия социально-экономического развития Республики Татарстан до 2030 года. URL: <http://i.tatarstan2030.ru/strategy> (дата обращения: 20.03.2024)

18. Строев П.В., Морковкин Д.Е., Макар С.В. Современные тенденции развития агломераций // Креативная экономика. 2020. Т. 14, № 11. С. 2693–2712. DOI: 10.18334/ce.14.11.111071 EDN: XOUMBP

19. Численность населения муниципальных районов и городских округов Республики Татарстан на начало 2024 г. и в среднем за 2023 г. URL: [https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXIUFoewruLMgOJNV_73mgiWDfCdfFINbXTeigqV4BfFW7qkL-NUkaWE54fGEaDgZ4KHqYtZlIBWy7r4MhzQhIzcLU3BM8uRdBU3SA_izuSrmj13rukhhCBcxq38d91O8U4UXU8bx_HA%3D%3D%3Fsign%3DsUU0-S6ybv0OF9yu5-a3jDNDdRHmfyVymix0GBxRSU%U%3D&name=chsimo_24\(1\).docx](https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXIUFoewruLMgOJNV_73mgiWDfCdfFINbXTeigqV4BfFW7qkL-NUkaWE54fGEaDgZ4KHqYtZlIBWy7r4MhzQhIzcLU3BM8uRdBU3SA_izuSrmj13rukhhCBcxq38d91O8U4UXU8bx_HA%3D%3D%3Fsign%3DsUU0-S6ybv0OF9yu5-a3jDNDdRHmfyVymix0GBxRSU%U%3D&name=chsimo_24(1).docx) (дата обращения: 24.12.2024)

20. Шаймарданова В.В. Функциональная организация пространства Казанской городской агломерации: автореф... дис. кан. геогр. наук. Казань: 2024. 24 с. URL: https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/DISSERTATION/F_1329160281/Avtoreferat_Shajmardanova_V.V.pdf

21. Шаймарданова В.В. Функциональное зонирование как элемент территориального планирования городской агломерации // Ученые записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского. География. Геология. 2020. Т. 6 (72). № 3. С. 219–227. EDN: YRRODH

22. Швецов А.Н. Городская агломерация – организационная форма преобразования пространства в Российской Федерации // Федерализм. 2017. № 2 (86). С. 47–60. EDN: YUKASH

23. Шеина С.Г., Рязанцева Т.В. Основные факторы, влияющие на развитие агломераций // Инженерный вестник Дона. 2012. № 3. С. 761–764. EDN: PJZXZR

References

1. Animitsa E.G., Vlasova N.Yu. Problems and prospects of urban agglomerations development. *Regionalistika*, 2020. Vol. 7. No. 3, Pp. 60–66. (In Russian).
2. Antonov E.V. Urban agglomerations: approaches to delineation and delimitation // *Kontury global'nyh transformacij: politika, ekonomika, pravo*. 2020. Vol. 13. No. 1. Pp. 180–202. (In Russian).
3. Balashova, A. N. Urbanization // New Philosophical encyclopedia: website. 2018. URL: <http://iph.ras.ru/elib/3123.html> (accessed 01.10.2024). (In Russian).
4. Gilfanova, L. R. Krisankova, K. A. Novosibirsk agglomeration: problems and prospects of development // *Novaya nauka: Teoreticheskij i prakticheskij vzglyad* 2017. Vol. 1. No. 4. Pp. 116–119. (In Russian).
5. Izhguzina N. R. Approaches to the delimitation of urban agglomerations. *Diskussiya*. 2014. No. 9 (50). Pp. 44–52. (In Russian).
6. The Institute of the General Plan of Moscow. Kazan General Plan (until 2040). URL: <https://genplanmos.ru/project/genplan-kazani-do-2040-goda/> (accessed 15.09.2024). (In Russian).
7. Lappo G. M. (2012) Cities of Russia. The geographer's view. Moskva: *Novyj hronograf*. 503 p. (In Russian).
8. Lola A. M. (2013) Urban agglomeration management in Russia: status and what to do. Moskva: *Kanon+*. 291 p. (In Russian).
9. Lyubovny V. Ya. Urban agglomerations of Russia: from spontaneous to purposeful development. *Municipality: economics and management*. 2015. No. 1 (10). Pp. 5–16. (In Russian).
10. Parfenov V. M. Nizhny Novgorod agglomeration - problems of spatial development // *Great Rivers' 2018: Proceedings of the Scientific Congress of the 20th International Scientific and Industrial Forum. In 3 volumes, Nizhny Novgorod, May 15–18, 2018*. Vol. 3. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering. 2018. Pp. 153–157. (In Russian).
11. Pertsik E. N. Problems of urban agglomerations development. *Academia. Architecture and construction*. 2009. No. 2. Pp. 63–69. (In Russian).

Экономическая, социальная и политическая география
Панасюк М.В., Шаймарданова В.В.

12. Polyan P.M. (2014) Territorial structures - urbanization - settlement: theoretical approaches and methods of study. Moskva: *Novyj hronograf*. 782 p. (In Russian).

13. Potapenko A.A. Disproportions of the spatial structure of the city as a reserve for the development of the city frame: territorial and communication model and analysis of cellular data. *Urbanistika*. 2022. No. 4. Pp. 50–70. (In Russian).

14. Sirina D.A. Approaches to the study of the structure of urban agglomerations. *Vestnik evrazijskoj nauki*. 2017. No. 1 (38). (In Russian).

15. Spatial Development Strategy of the Russian Federation for the period up to 2025. URL: <http://static.government.ru/media/files/UVAlqUtT08o60Rkt0OXI22JjAe7irNxc.pdf> (accessed 19.03.2024). (In Russian).

16. Strategy of socio-economic development of the municipality of Kazan until 2030. URL: <https://lc-av.ru/wp-content/uploads/2022/09/Strategiya-Kazan-2030.pdf> (accessed 15.03.2024). (In Russian).

17. Strategy of socio-economic development of the Republic of Tatarstan until 2030. URL: <http://i.tatarstan2030.ru/strategy> (accessed 20.03.2024). (In Russian).

18. Stroev P. V., Morkovkin D. E., Makar S. V. Modern trends in the development of agglomerations // *Kreativnaya ekonomika*. 2020. Vol. 14. No. 11. Pp. 2693–2712. (In Russian).

19. The population of municipal districts and urban districts of the Republic of Tatarstan at the beginning of 2024 and on average for 2023. URL: [https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXIUoewruLMgOJNV_73mgiWDfCdfFINbXTeigqV4BfFW7qkl-NUkaWE54fGEaDgZ4KHqYtZIBWy7r4MhzQhIzcLU3BM8uRdBU3SA_izuSrmj13rukjhCBcxq38d91O8U4UXU8bx_HA%3D%3D%3Fsign%3DsUU0-S6ybv0OF9yu5-a3jDNDdRHmfyVyMix0GBxRSuU%3D&name=chsimo_24\(1\).docx](https://docs.yandex.ru/docs/view?url=ya-browser%3A%2F%2F4DT1uXEPRrJRXIUoewruLMgOJNV_73mgiWDfCdfFINbXTeigqV4BfFW7qkl-NUkaWE54fGEaDgZ4KHqYtZIBWy7r4MhzQhIzcLU3BM8uRdBU3SA_izuSrmj13rukjhCBcxq38d91O8U4UXU8bx_HA%3D%3D%3Fsign%3DsUU0-S6ybv0OF9yu5-a3jDNDdRHmfyVyMix0GBxRSuU%3D&name=chsimo_24(1).docx) (accessed 24.12.2024). (In Russian).

20. Shaimardanova V.V. Functional organization of the space of the Kazan urban agglomeration: autoabstr. of cand. geogr. sc. thesis, Kazan, 2024, 24 p. URL: https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/DISSERTATION/F_1329160281/Avtoreferat_Shaimardanova_V.V.pdf. (In Russian).

21. Shaimardanova V.V. Functional zoning as an element of territorial planning of urban agglomeration // *Scientific notes of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Geography. Geology*, 2020. Vol.6 (72). No. 3. Pp.219–227. (In Russian).

22. Shvetsov A.N. Urban agglomeration - organizational form of space transformation in the Russian Federation // *Federalism*. 2017. No. 2(86). Pp. 47–60. (In Russian).

23. Sheina S.G., Ryazanceva T.V. The main factors influencing the development of agglomerations. *Inzhenernyj vestnik Dona*. 2012. No. 3. Pp. 761–764. (In Russian).

Статья поступила в редакцию: 09.01.25, одобрена после рецензирования: 14.03.25, принята к опубликованию: 13.06.25.

The article was submitted: 9 January 2025; approved after review: 14 March 2025; accepted for publication: 13 June 2025.

Информация об авторах

Михаил Валентинович Панасюк

доктор географических наук,
 профессор кафедры географии и картографии,
 Казанский федеральный университет;
 420008, Россия, г. Казань, ул. Кремлёвская, 6/20

e-mail: mp3719@yandex.ru

Information about the authors

Mikhail V. Panasyuk

Doctor of Geographical Sciences, Full Professor,
 Department of Geography and Cartography,
 Kazan Federal University;
 6/20, Kremlyovskaya st., Kazan, 420008, Russia

Валерия Валерьевна Шаймарданова

кандидат географических наук,
 старший преподаватель кафедры
 географии и картографии,
 Казанский федеральный университет;
 420008, Россия, г. Казань, ул. Кремлёвская, 6/20

e-mail: valeriashaim@mail.ru

Valeriya V. Shaimardanova

Candidate of Geographical Sciences,
 Senior Lecturer, Department of Geography
 and Cartography,
 Kazan Federal University;
 6/20, Kremlyovskaya st., Kazan, 420008, Russia

Вклад авторов

Панасюк М.В. – формирование понятия функционального каркаса агломерации, его особенностей и перспектив исследования, написание статьи.

Шаймарданова В.В. – разработка методики выявления функционального каркаса и системы показателей, создание картографического обеспечения, написание и оформление статьи.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

Mikhail V. Panasyuk – formation of the concept of the functional framework of agglomeration, its features and research prospects; writing of the article.

Valeriya V. Shaimardanova – development of a methodology for identifying a functional framework and a system of indicators; cartographic support; writing and formatting of the article.

The authors declare no conflict of interest.