

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова»

На правах рукописи

Залманов Илья Александрович

**Статистическое исследование социально-экономических факторов занятости
в городских округах Российской Федерации**

5.2.3. Региональная и отраслевая экономика
(11. Бухгалтерский учет, аудит и экономическая статистика)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель –
доктор экономических наук, профессор
Зарова Елена Викторовна

Москва – 2025

Оглавление

Введение.....	4
Глава 1 Теоретические основы и информационная база статистического исследования занятости населения в городских округах Российской Федерации	14
1.1 Город как элемент административно-территориальной системы и единица наблюдения в российской и зарубежной практике официальной статистики	14
1.2 Оценка взаимосвязи динамики численности занятых в городских округах и регионах Российской Федерации	29
1.3 Система статистических показателей и описательный анализ данных информационной базы исследования факторов занятости населения в городских округах.....	52
Глава 2 Многофакторное регрессионное моделирование занятости населения в городских округах Российской Федерации	70
2.1 Разработка и сравнительный анализ многофакторных регрессионных моделей занятости по кластерам городских округов.....	70
2.2 Оценка факторов занятости населения в городских округах методом машинного обучения «случайный лес».....	86
2.3 Многоуровневая система моделирования занятости в городских округах и применение метода «дерева регрессии»	94
Глава 3 Моделирование и анализ занятости в городских округах Российской Федерации с учетом пространственного фактора	115
3.1 Оценка пространственной зависимости занятости в городских округах на основе кластерного подхода	115
3.2 Результаты анализа пространственной автокорреляции уровней занятости в городских округах Российской Федерации на основе индекса Морана	127
3.3 Многофакторные регрессионные модели занятости населения в городских округах Российской Федерации с учетом пространственного фактора как инструмент регулирования занятости.....	136
Заключение	144

Список сокращений и условных обозначений	150
Список литературы	151
Приложение А (обязательное) Массив исходных данных по городским округам Российской Федерации. Коды показателей.....	167
Приложение Б (обязательное) Результаты кластеризации городских округов Российской Федерации по результативным и факторным показателям.....	194
Приложение В (обязательное) Результаты описательной статистики по кластерам городских округов Российской Федерации.....	220
Приложение Г (обязательное) Результаты кластеризации городских округов Российской Федерации по факторным показателям занятости населения.....	222
Приложение Д (обязательное) Матрица расстояний между городскими округами Российской Федерации	231
Приложение Е (обязательное) Матрица обратных расстояний между городскими округами Российской Федерации.....	234
Приложение Ж (обязательное) Матрица расстояний между городскими округами Центрального федерального округа.....	237
Приложение И (обязательное) Матрица обратных расстояний между городскими округами Центрального федерального округа.....	240
Приложение К (обязательное) Сводная матрица расстояний для оценки «зонирования» значений индекса Морана.....	243
Приложение Л (обязательное) Авторский программный код анализа пространственной автокорреляции и оценки многофакторной пространственной авторегрессии показателей занятости населения в городских округах Российской Федерации и Центрального федерального округа в системе R.....	252

Введение

Актуальность темы исследования. Рынок труда является одной из ключевых составляющих социально-экономического развития государства. Уровень занятости населения определяет эффективность проводимой экономической политики и напрямую влияет на уровень жизни граждан. Для всестороннего анализа рынка труда необходимо учитывать не только экономические, но также социальные и демографические факторы, влияющие на состав и динамику численности рабочей силы, эффективность ее использования. В Стратегии национальной безопасности Российской Федерации поставлена задача устранения «диспропорций на рынке труда, дефицита инженерных и рабочих кадров, сокращение неформальной занятости, легализация трудовых отношений, повышение уровня профессиональной подготовки специалистов...»¹⁾. В настоящее время решение данных задач происходит на фоне снижения безработицы до рекордно низкого уровня – в оценке по методологии МОТ от 3,2 % в 2023 году до 2,3 % в октябре 2024 года. Однако при этом наблюдается существенная межрегиональная дифференциация уровня безработицы и, соответственно, уровня занятости. По данным Росстата, в 2023 году уровень занятости в Российской Федерации составил 60,8 %; при этом выше этого уровня отмечен уровень занятости лишь в 31 субъекте Российской Федерации²⁾. Высокий уровень территориальной дифференциации уровня занятости является следствием пространственных диспропорций на рынке труда, что может оказывать негативное влияние на устойчивость социально-экономического развития, наращивание экономического потенциала страны и регионов. Важно отметить, что

¹⁾ Указ Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47046> (дата обращения: 15.04.2025).

²⁾ Численность занятых в возрасте 15 лет и старше и уровень занятости // Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – URL: https://rosstat.gov.ru/labour_force (дата обращения: 15.04.2025).

необходимость сокращения подобных дисбалансов определена в качестве приоритета и на международном уровне, что подтверждается представленными в Повестке ООН 2030 задачами Цели устойчивого развития № 10: «Сокращение неравенства внутри стран и между ними»¹⁾.

Анализ экономических процессов свидетельствует о том, что рынок труда и экономическое развитие в целом сосредоточены преимущественно в городах. Урбанизация является глобальным трендом: с 1900 по 2020 год численность городского населения в мире выросла в 22 раза, и, согласно прогнозам ООН, к 2050 году доля горожан достигнет 69 %. Россия относится к странам с высоким уровнем урбанизации; доля городского населения в стране достигла 75 %. В условиях конкуренции за экономические ресурсы и человеческий капитал роль городов как центров их концентрации неизменно возрастает.

В связи с этим особую актуальность приобретает изучение факторов, обеспечивающих опережающее развитие экономики городов. Среди ключевых факторов можно выделить высокий уровень диверсификации городской экономики, более высокий уровень производительности труда, а также значительную концентрацию финансовых, материальных и кадровых ресурсов. Их синергетическое взаимодействие формирует условия для ускоренного роста городских территорий по сравнению с национальными и региональными экономиками. Это подчеркивает важность изучения занятости в городах как фактора устойчивого социально-экономического развития страны в целом и регионов в ее составе.

Развитие теоретических основ и методов статистического анализа и моделирования занятости в городских округах с учетом факторов их социально-экономического развития, а также факторов пространственного расположения необходимо для повышения уровня и качества информационного сопровождения решений органов государственной власти и местного самоуправления по

¹⁾ Устойчивое развитие. 17 целей // ООН. Департамент по экономическим и социальным вопросам. – URL: <https://sdgs.un.org/ru/goals> (дата обращения: 15.04.2025).

регулированию потоков занятости, а также повышению ее социально-экономической эффективности.

Особенно актуальной данная тема становится в условиях сложной демографической ситуации и кадрового дефицита. Для эффективного планирования занятости необходимо учитывать факторы, влияющие на ее уровень, а также анализировать ситуацию в разрезе различных отраслей экономики. Это позволит адаптировать систему образования и механизмы профессиональной переподготовки кадров в соответствии с реальными потребностями экономики, снижая структурные дисбалансы на рынке труда.

Таким образом, изучение социально-экономических факторов занятости на территориях с преобладающим городским населением является крайне важной задачей. Комплексный анализ территориальных различий, факторов опережающего экономического роста, а также совершенствование статистических методов исследования позволят сформировать более эффективные стратегии управления занятостью и содействовать устойчивому развитию городов.

Степень научной разработанности проблемы. Статистическое исследование социально-экономических факторов занятости в городах представлено в работах следующих авторов: Ф.Р. Ашик, С.А. Вдовин, В.Е. Гимпельсон, Н.Г. Джурка, Э.Э. Дюб, И. Ислам, Р.И. Капелюшников, А.В. Котов, Д.К. Кнудсен, Дж. Найт, Г.В. Нахнани, С. Огуз, Х. Рахман, А.М. Свамнатан, Э. Сиракая, Л. Тёппер, М. Уйсал, Е.О. Ушакова, А. Хак, Н. Хасан. Подходы к определению понятия «рынок труда», а также региональная проблематика занятости исследованы в работах таких авторов, как И.М. Алиев, А.Н. Азрилиян, И.С. Бажутин, В.С. Буланов, В.Г. Былков, Г.Г. Вукович, И.В. Гелета, Н.А. Горелов, Л.И. Дмитриченко, А.П. Егоршин, Н.В. Захаркина, А.К. Зайцев, Л.О. Ильина, С.А. Карташов, Ю.Г. Одегов, Е.С. Орлова, Г.Г. Руденко, Н.Н. Соколова, А.А. Тимохина.

Разработка системы показателей и комплекса методов настоящего исследования основана на ключевых требованиях к формированию системы статистических показателей, предложенных в работах В.Н. Афанасьева,

С.Н. Бобылева, В.В. Глинского, А.Г. Гранберга, И.И. Елисеевой, М.Р. Ефимовой, Е.В. Заровой, В.И. Кузнецова, В.Г. Минашкина, Л.Г. Моисейкиной, Л.И. Ниворожкиной, Е.С. Рыбаковой, Н.А. Садовниковой, М.Н. Толмачева, Р.А. Шмойловой и ряда других авторов. Особенности обработки и анализа данных муниципальной статистики, в том числе статистики городских округов, представлены в работах Н.П. Масловой, И.А. Поляковой, Т.В. Емельяновой, Т.Б. Скрипкиной, И.А. Мухиной и ряда других авторов.

Несмотря на множество публикаций по теме диссертации, теоретические и методические проблемы статистического исследования занятости населения в городских округах остаются недостаточно проработанными. Кроме того, в них ограниченно представлены результаты комплексной оценки и анализа социально-экономических и пространственных факторов занятости населения в городах, основанные на современных методах статистики и машинного обучения. Это определяет теоретическую и прикладную значимость настоящего исследования.

Целью исследования является разработка методики комплексного статистического исследования занятости населения в городских округах с учетом влияния социально-экономических факторов муниципального и регионального уровней, а также факторов пространственного расположения городов.

Для достижения цели сформированы и решены следующие **задачи**:

1. Систематизированы и обобщены рекомендации официальной статистики России, международных статистических организаций, научных изданий по вопросам определения города как статистической единицы, на основе чего выработаны уточненные авторские понятия и признаки городского округа и городской системы как объектов статистического исследования.

2. Разработаны концептуальные подходы, структурно-логическая схема исследования, определяющие последовательность и содержание комплексного анализа и моделирования занятости населения в городских округах, выработку на этой основе предложений по информационной поддержке государственных решений в сфере регулирования территориального перераспределения занятости.

3. Сформированы система статистических показателей и информационный массив данных муниципальной статистики, обеспечивающие решение задач исследования в соответствии с предложенной структурно-логической схемой.

4. Даны сравнительные статистические и содержательные оценки влияния социально-экономических факторов на уровень занятости населения по кластерам городских округов, выделенным на основе результативных и факторных показателей с учетом лагов запаздывающего влияния и с применением методов машинного обучения с учителем и без учителя.

5. Исследовано влияние географического положения городских округов на занятость населения на основе оценки пространственной автокорреляции; выполнен сравнительный анализ моделей пространственной многофакторной авторегрессии для городских округов Российской Федерации и Центрального федерального округа.

6. Построены многофакторные регрессионные модели занятости населения в городских округах с учетом влияния пространственной авторегрессии, на основе чего выработаны информационные индикаторы, значимые для принятия обоснованных решений по государственному регулированию занятости.

Объектом исследования являются городские округа Российской Федерации, рассматриваемые как открытые социально-экономические системы и территориальные единицы анализа занятости населения, представленные показателями муниципальной статистики.

Предметом исследования являются процессы и закономерности изменения численности и состава занятых, уровня занятости населения в городских округах Российской Федерации под влиянием экономических, демографических и социальных факторов, а также факторов административно-территориального статуса и территориального взаиморасположения городских округов.

Научная новизна диссертационного исследования состоит в разработке методики комплексного статистического исследования социально-экономических факторов занятости населения в городских округах с учетом их особенностей как

элементов административно-территориальной системы страны, а также факторов их пространственного взаиморасположения.

Наиболее значимые научные результаты, обладающие научной новизной, представленные в работе:

1. Уточнены понятия «городской округ» и «городская система» как объекты статистического наблюдения относительно их трактовки в рамках административно-территориальной системы за счет определения и систематизации наиболее значимых признаков, в числе которых выделены следующие: иерархия городских округов; пространственная организация; экономические связи; социокультурная динамика; развитие инфраструктуры и сервисов; экологические параметры.

2. Разработана структурно-логическая схема исследования, определяющая последовательность этапов анализа и моделирования занятости населения в городских округах с учетом факторов социально-экономического развития как самих городских округов, так и регионов, на территории которых они расположены, а также факторов пространственной автокорреляции занятости населения в городских округах.

3. Сформирована блочная система статистических показателей для оценки, моделирования и факторного анализа уровня занятости населения в городских округах Российской Федерации с учетом взаимосвязи муниципальных и региональных рынков труда, влияния на уровень занятости населения демографических, экономических и социальных факторов развития городских округов, их пространственного взаиморасположения.

4. Выделены статистически однородные группы городских округов с применением методов кластерного анализа и многомерной классификации методами машинного обучения с учителем на основе многовариантного подхода (по факторным показателям, по результативным и факторным показателям, с учетом и без учета лагов запаздывающего влияния), построены многофакторные регрессионные модели занятости для кластеров городских округов и их однотипных административно-территориальных групп, а также дана

содержательная интерпретация различий этих моделей с точки зрения их применимости для целей управления.

5. Дана статистическая оценка пространственной автокорреляции занятости населения в городских округах Российской Федерации, а также в регионах Центрального федерального округа, установлены особенности статистических закономерностей взаимосвязи занятости в городских округах с учетом их пространственного расположения относительно административных центров регионов и столицы Российской Федерации.

6. Построены многофакторные регрессионные модели занятости населения в городских округах Российской Федерации с учетом и без учета влияния фактора их пространственного расположения; на основе сопоставительного анализа параметров этих моделей выработаны рекомендации по информационной поддержке управленческих решений в сфере регулирования занятости в городах Российской Федерации.

Область исследования. Диссертационная работа соответствует Паспорту научных специальностей Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по научной специальности 5.2.3. Региональная отраслевая экономика по пунктам: 11.11. Экономическая статистика. Национальные и международные статистические системы и стандарты. Статистика национальных счетов; 11.13. Особенности формирования статистической отчетности по отраслям, территориям и другим сегментам хозяйственной деятельности; 11.14. Методология построения статистических показателей и систем показателей; 11.15. Статистическое наблюдение. Методы сбора и обработки статистической информации; 11.16. Применение современных информационных и коммуникационных технологий в области экономической статистики; 11.17. Прикладные статистические исследования в экономике. Статистическая поддержка управленческих решений.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в удовлетворении научно-практических потребностей в формировании методики и информационного обеспечения комплексного статистического исследования

социально-экономических факторов занятости населения в городских округах с учетом их особенностей как элементов административно-территориальной системы страны, а также факторов их пространственного взаиморасположения; в выработке на этой основе информационных индикаторов принятия управленческих решений по регулированию занятости в городах России.

Материалы диссертационного исследования используются в обучающем процессе при чтении лекций по предметам «Статистика», «Социально-экономическая статистика», «Статистика труда», «Методы машинного обучения в анализе статистических, административных и больших потоковых данных», внедрены в базу данных показателей социально-экономического развития города Москвы «Единое хранилище данных», свидетельство о государственной регистрации базы данных в реестре Федеральной службы по интеллектуальной собственности № 2023623699 от 31.10.2023 г.

Методологическая основа исследования. При подготовке диссертационной работы применялись следующие теоретические методы: синтез, анализ, сбор, обработка и интерпретация статистической информации, методы количественного исследования логических связей зависимости занятости населения в городских округах от социально-экономических и пространственных факторов, включая методы «традиционного» статистического анализа – сводки и группировки данных, описательной статистики, многомерной группировки, дисперсионного анализа, корреляционного анализа и многофакторного регрессионного моделирования, оценки пространственной автокорреляции и моделирования пространственной авторегрессии, а также методы машинного обучения – кластерный анализ, построение «деревьев» классификации и регрессии («случайный лес»). Расчетная часть исследования осуществлялась с помощью пакетов прикладных программ: Excel, Statistica, языка программирования R.

Информационную базу исследования составляют открытые данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат), База данных показателей, характеризующих состояние экономики и социальной сферы муниципальных образований Российской Федерации (БД ПМО), сформированная

в соответствии с разделом 1.33 «Муниципальная статистика» Федерального плана статистических работ (утвержден Распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 мая 2008 г. № 671-р с последующими изменениями), информация портала открытых данных Федеральной налоговой службы Российской Федерации «Сведения о среднесписочной численности работников организации», которые представлены в соответствии с пунктом 3 статьи 80 Налогового кодекса Российской Федерации.

Достоверность результатов исследования обеспечена использованием полноты и репрезентативности официальных статистических данных о занятости населения в городских округах Российской Федерации, получением статистически значимых оценок социально-экономических и пространственных характеристик занятости, применением современных методов статистического анализа и машинного обучения, а также прозрачностью разработанной и апробированной на реальных данных методологии, возможностью ее реализации на актуализируемой статистической информации, обоснованностью выводов, что соответствует академическим требованиям к проведению экономических исследований и позволяет принимать эффективные управленческие решения.

Апробация результатов исследования. Ключевые результаты диссертационного исследования, прошли дискуссию и получили одобрение на международных и всероссийских научно-практических конференциях: на Международных научных чтениях памяти профессора Ю.М. Ясинского «Структурные и институциональные трансформации в экономике и управлении» (Республика Беларусь, г. Минск, 29 ноября 2022 г.); Международной конференции «Alliance International Conference in Mathematical Sciences AICMS – 2023» (Индия, г. Бангалор, 28–29 апреля 2023 г.); Международной научно-практической конференции «XXXVI Международные Плехановские чтения» (г. Москва, 18 мая 2023 г.); Международной научно-практической конференции «Прикладные статистические исследования развития мировой и региональной экономики» (г. Москва, 18 мая 2023 г.); Международной конференции (конгрессе) «Статистическое образование в России: интеллектуальный анализ данных»

(г. Оренбург, 23–28 октября 2023 г.); Всероссийской научно-практической конференции «Измерение и анализ благосостояния» (г. Санкт-Петербург, 25–27 января 2024 г.); Международной научно-практической конференции «XXXVII Международные Плехановские чтения» (г. Москва, 28–29 марта 2024 г.); XI международной школе – семинаре «Многомерный статистический анализ, эконометрика и моделирование реальных процессов» имени С.А. Айвазяна (г. Москва, 24–25 июня 2024 г.); Международной научно-практической конференции «Fundamental and applied sciences today XXXV: Proceedings of the Conference» (Индия, г. Бангалор, 28–29 октября 2024 г.).

Публикации. По теме диссертационного исследования автором опубликовано 10 работ, общим объемом 6,97 печ. л. (авторских – 6,05 печ. л.), в том числе 4 публикации общим объемом – 4,99 печ. л. (авторских – 4,07 печ. л.) из Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Структура и объем диссертационной работы. Работа изложена на 272 страницах и состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы, 10 приложений. Библиографический список содержит 119 источников; в работе – 36 рисунков, 32 таблицы.

Глава 1 Теоретические основы и информационная база статистического исследования занятости населения в городских округах Российской Федерации

1.1 Город как элемент административно-территориальной системы и единица наблюдения в российской и зарубежной практике официальной статистики

Города и городские агломерации, концентрирующие население, являются драйверами социально-экономического развития регионов и стран. В этой связи особую важность приобретают вопросы сбора, обработки, верификации и сопоставимости данных на уровне городов. Одной из важных задач статистики является определение типов территорий для обеспечения статистического наблюдения. В разных странах используются разные критерии для определения городских и сельских районов. Есть потребность в разработке классификации, которая была бы актуальной в национальном масштабе и сопоставимой на международном уровне. Ниже приведен обзор и сравнение подходов Евростата и Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) к классификации территорий, а также рассмотрены особенности организации статистического учета на городском уровне в Российской Федерации.

Урбанизация – глобальный тренд

В условиях конкуренции за экономические ресурсы и человеческий капитал в современном мире усиливается роль городов как центров их концентрации. Мир в целом становится преимущественно городским, и динамика городского населения тому подтверждение – с начала прошлого века население Земли увеличилось в 5 раз, тогда как городское население за тот же период выросло в 22 раза. 56 % всех жителей Земли сейчас живет в городах, а к 2050 году эта доля, по прогнозам, достигнет отметки в 69 % населения планеты [58]. Важно отметить,

что одновременно усиливается концентрация населения именно в крупных городах (мегаполисах) и городских агломерациях, которые в какой-то степени даже конкурируют с национальными экономиками. Например, по оценкам международных экспертов, ВВП Нью-Йорка (по ППС – паритету покупательной способности) находится примерно на уровне ВВП Канады, и даже превышает ВВП таких стран, как, например, Испания, Польша, Австралия, Нидерланды. А если бы Москва была страной, то в рейтинге экономик мира она бы обогнала ЮАР, ОАЭ, Швейцарию, Швецию и многие другие страны [112].

Методологические подходы к определению типов территориальных единиц

Прежде всего необходимо выяснить, как определяются территории для статистических целей, чтобы понять, как осуществляется статистическое наблюдение и сбор данных, каков уровень сопоставимости данных на муниципальном уровне. В настоящее время признанные на международном уровне методики определения типа тех или иных территориальных единиц разрабатываются Евростатом и ОЭСР.

Выделяют два основных подхода при определении регионов: административные регионы и аналитические (функциональные) регионы. Концепция административных регионов основана на административном делении страны и использует существующие административные единицы, такие как регионы, провинции, округа и т.д. Она обеспечивает прямую связь с административной структурой и может быть полезной для анализа политических и управленческих аспектов регионов. Концепция аналитических регионов основана на создании статистических единиц, которые могут отличаться от административного деления. Аналитические регионы формируются с целью обеспечения сопоставимости статистических данных между различными территориями и учета особенностей экономического и социального развития. Они могут быть составлены путем комбинирования нескольких административных единиц или делением административных единиц на более мелкие подразделения.

Обе концепции имеют свои преимущества и применяются в зависимости от целей анализа и доступности данных. Административные регионы часто используются для политического и управленческого анализа, в то время как статистические регионы обеспечивают сопоставимость и более гибкую классификацию для статистических целей.

Классификация Евростата

Для целей сбора и анализа статистических данных Евростатом разработана Европейская система территориальной классификации (NUTS – Nomenclature of Territorial Units for Statistics) [97]. NUTS имеет иерархическую структуру, состоящую из пяти уровней. Каждый уровень представляет различные административные единицы, начиная с более крупных (например, страны или регионы) и переходя к более мелким единицам (например, провинции или районы).

Классификация NUTS стремится обеспечить сопоставимость данных между различными территориальными единицами, что позволяет сравнивать статистические показатели между регионами и странами. Это достигается путем определения четких критериев для включения территории в каждый уровень NUTS.

Каждый уровень NUTS подразделяется на более мелкие единицы, чтобы обеспечить большую гибкость и точность в анализе данных. Таким образом, регионы, которые находятся на одном уровне, могут быть разделены на несколько подуровней, чтобы лучше отразить территориальную структуру и особенности.

Классификация NUTS стремится к стабильности, поэтому изменения в классификации происходят с определенной периодичностью. Обычно пересмотр классификации происходит через несколько лет и отражает изменения в административном делении или региональной структуре стран.

Каждая территориальная единица в NUTS имеет уникальный идентификатор, который позволяет однозначно идентифицировать и отслеживать территорию в статистических базах данных.

Эти принципы помогают обеспечить единообразие и стандартизацию в классификации и сборе статистических данных о территориях в Европейском

союзе, что способствует более надежному анализу и сравнению региональных и национальных показателей.

Региональная типология ОЭСР

Региональная типология ОЭСР – это система классификации, используемая Организацией экономического сотрудничества и развития для классификации и анализа регионов на основе их экономических и социальных характеристик. Типология определяет регионы на основе комбинации факторов, включая численность населения, урбанизацию и экономическую структуру, и группирует регионы по различным категориям, таким как мегаполисы, промежуточные регионы и сельские районы. Цель этой типологии – предоставить общую основу для сравнения и анализа региональных различий в странах ОЭСР, а также поддержать разработку политики, основанной на фактических данных, на региональном уровне [62].

Региональная типология ОЭСР (рисунок 1) включает три основных категории регионов: преимущественно городские, смешанные и преимущественно сельские.

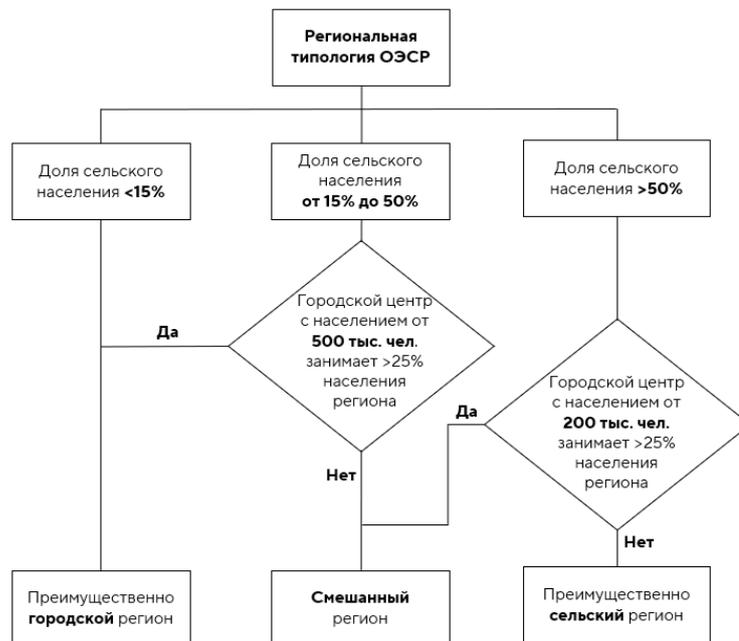


Рисунок 1 – Региональная типология ОЭСР

Источник: составлено автором на основе [62].

Основные положения каждой из категорий типологии ОЭСР включают:

1. Преимущественно городские регионы. Эти регионы характеризуются высокой плотностью населения и сильной городской ориентацией. Они обладают развитой городской инфраструктурой, широким спектром экономических возможностей и обычно являются центрами коммерции, финансов, инноваций и культурной деятельности. Преимущественно городские регионы обычно имеют высокий уровень доступности услуг, высокий уровень образования и высокий уровень жизни.

2. Смешанные регионы. В смешанных регионах сочетаются как городские, так и сельские характеристики. Они обычно включают в себя комбинацию городских и сельских населенных пунктов, а также разнообразие экономических и социальных структур. В смешанных регионах могут быть как крупные города и их окрестности, так и небольшие города и сельская местность. Они могут предлагать разнообразные экономические возможности и сочетать преимущества городской и сельской жизни.

3. Преимущественно сельские регионы. Эти регионы характеризуются низкой плотностью населения и сильной сельской ориентацией. Они обычно имеют сельскохозяйственную, лесную или другую промышленность, связанную с сельской местностью. Преимущественно сельские регионы могут сталкиваться с вызовами, такими как ограниченная доступность услуг и инфраструктуры, урбанизация сельской местности и ослабление экономической основы. Они играют важную роль в обеспечении продовольственной безопасности, сохранении природных ресурсов и поддержании сельской жизни.

Региональная типология ОЭСР помогает выявить потребности и вызовы, с которыми сталкиваются различные типы регионов, и может быть использована для разработки и реализации политик и программ поддержки и развития этих регионов.

Различия подходов Евростата и ОЭСР

Региональная типология ОЭСР и система классификации NUTS, разработанная Евростатом, имеют схожие цели с точки зрения обеспечения общей

основы для анализа и сравнения регионов в разных странах. Однако между этими двумя методологиями есть некоторые принципиальные различия.

Охват: NUTS охватывает только страны Европейского союза (ЕС), а региональная типология ОЭСР охватывает все 36 стран-членов ОЭСР, включая страны ЕС и другие страны Европы, Северной Америки и Азиатско-Тихоокеанского региона.

Количество регионов: NUTS представляет собой иерархическую систему классификации, которая делит каждую страну на три уровня с возрастающими уровнями детализации на каждом уровне. Напротив, региональная типология ОЭСР группирует регионы в непересекающиеся наборы на основе сочетания численности населения, урбанизации и экономической структуры.

Определение регионов: классификация NUTS основана на административном делении, в то время как региональная типология ОЭСР определяет регионы на основе сочетания экономических и социальных характеристик.

Цель: обе методологии направлены на поддержку разработки политики на основе фактических данных и обеспечение общей основы для сравнения и анализа региональных различий между странами. Однако классификация NUTS в основном используется для производства статистики и предоставления финансирования регионам, в то время как региональная типология ОЭСР используется для анализа политики и поддержки разработки региональной политики.

В целом и региональная типология ОЭСР, и NUTS являются полезными инструментами для понимания региональных различий и различий в экономических и социальных результатах в разных странах. Однако выбор методологии зависит от конкретных потребностей и целей анализа [34].

Статистическое наблюдение на уровне городских округов в Российской Федерации

Основной территориальной единицей статистического наблюдения в России является субъект Федерации. На уровне субъектов Российской Федерации выстроена развитая система сбора, обработки, верификации и публикации

статистических данных. В этой работе участвует не только Федеральная служба государственной статистики (Росстат), но и другие органы власти на разных уровнях управления. В то же время статистика на уровне городов сводится к нескольким публикациям в годовом разрезе по ограниченному набору показателей и городов.

Системы статистического учета городов в России, странах ОЭСР и ЕС имеют значительные различия, определяемые подходами к анализу городской среды. В России учет основан на административном делении, где основные данные собирает Росстат, а границы городов определяются юридическими рамками. Такой подход не всегда отражает реальную урбанистическую динамику и редко учитывает функциональные связи между территориями. В странах ОЭСР применяется метод функциональных городских районов (Functional Urban Areas, FUA)¹⁾, базирующийся на плотности населения и маятниковой миграции. В Европе, согласно Евростату, города классифицируются по системе Degree of Urbanisation (DEGURBA)²⁾, которая основывается на пространственном анализе и распределении населения по сетке размеров в 1 квадратный километр. Такой подход позволяет точнее оценивать динамику урбанизации и развитие городских агломераций.

С учетом описанных особенностей следует отметить, что российская система обладает рядом преимуществ. Ее четкие административные границы обеспечивают стабильность учета, юридическую однозначность и удобство для государственного управления. Данные о численности населения и экономической активности легко анализируются, что позволяет точно планировать социальную и транспортную инфраструктуру. Традиционная модель статистики делает ее совместимой с

¹⁾ OECD Definition of Cities and Functional Urban Areas. – URL: <https://www.oecd.org/en/data/datasets/oecd-definition-of-cities-and-functional-urban-areas.html> (дата обращения: 07.04.2025).

²⁾ Applying the degree of urbanisation manual. – URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Applying_the_degree_of_urbanisation_manual (дата обращения: 07.04.2025).

методиками стран, использующих административный учет, но преимущественно на региональном уровне.

Российская административно-территориальная системность дает дополнительные возможности на разных уровнях. На федеральном уровне это позволяет эффективно координировать развитие регионов и направлять инвестиции без рисков размытости границ. На региональном уровне обеспечивается балансировка между крупными и малыми населенными пунктами, что способствует целенаправленному развитию отраслей и экономическому планированию. В городах такая система упрощает управление инфраструктурой, регулирует рынок труда и позволяет анализировать занятость по видам экономической деятельности. Благодаря жесткой структурированности можно точно отслеживать влияние отраслей на экономику региона, выявлять точки роста и корректировать политику развития.

Однако российская статистика городов лишь частично сопоставима с международными стандартами, что затрудняет участие в глобальных рейтингах. Международные индексы используют критерии, не всегда учитываемые в российской официальной статистике, например, мобильность населения и кластерный анализ территорий. Это приводит к тому, что данные по большинству российских городов не соответствуют критериям рейтинговых агентств или требуют сложных перерасчетов, что затрудняет их включение в международные сравнения.

Российские города в целом слабо представлены в международных рейтингах. Москва, однако, занимает стабильные позиции в мировых рейтингах, таких как Global Cities Index, Global Power City Index и Mercer Quality of Living Ranking. Причина этого не только в том, что Москва является столицей Российской Федерации и крупнейшим городом страны, но и в ее особом статусе субъекта Федерации, предполагающем сбор и публикацию более детализированной статистики на региональном уровне. Участие в международных рейтингах важно не только с точки зрения имиджа, но и для привлечения инвестиций, повышения конкурентоспособности и туристической привлекательности. Анализ позиций

города в таких исследованиях помогает властям выявлять сильные и слабые стороны управления, направлять ресурсы в ключевые сферы и адаптировать стратегию развития.

Как уже отмечалось выше, одна из сложностей заключается в том, что город не определен в законодательстве как административный регион. Нормативно-правовой основой для административно-территориального деления России является Федеральный закон от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [2], который определяет основные виды муниципальных образований. В их составе выделяются:

– одноуровневые муниципальные образования: 267 внутригородских территорий городов федерального значения, 399 муниципальных округов и 579 городских округов.

– двухуровневые муниципальные образования: 1346 муниципальных районов, в состав которых входят 13992 сельских поселения и 1142 городских поселения.

Таким образом, по состоянию на 1 января 2024 года в Российской Федерации насчитывается в общей сложности 17725 муниципальных образований, из них 2591 – на первом уровне и 15134 – на втором.

Все определяемые Федеральным законом № 131-ФЗ виды муниципальных образований имеют различные характеристики границ, кроме того, в состав некоторых видов муниципальных образований включаются другие муниципальные образования (рисунок 2).

В том случае, если стоит задача исследовать данные именно по городам, а такого административного региона для целей статистического наблюдения нет, нужно прибегнуть к анализу в разрезе аналитических регионов. Например, в качестве объектов наблюдения могут быть выбраны муниципальные образования вида «городской округ», что позволяет обеспечить сопоставимость временных рядов для максимального количества административно-территориальных единиц Российской Федерации с преобладающими городскими территориями [38]. При этом данные по городским округам доступны в базе данных показателей,

характеризующих состояние экономики и социальной сферы муниципальных образований Российской Федерации [12].



Рисунок 2 – Виды муниципальных образований Российской Федерации

Источник: составлено на основе Федерального закона от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [2].

Наиболее распространенным примером аналитического или составного региона, представляющего собой территориальную единицу, выделенную на основе определенных функциональных связей, а не жестких административных границ, является агломерация. Агломерация – это компактная группа городских и сельских населенных пунктов, объединенных интенсивными экономическими, трудовыми и социальными связями. В основе агломерации лежит высокая степень маятниковой миграции населения, территориальная близость и интеграция инфраструктуры.

К основным критериям принадлежности административно-территориальной единицы к агломерации относятся:

- географическая близость – города и поселения располагаются в непосредственной близости друг к другу (обычно в радиусе 50–100 км);
- маятниковая миграция – не менее 15 % работающего населения пригородов регулярно ездят на работу в ядро агломерации;

– экономическая интеграция – наличие устойчивых связей между городами в виде торговых, промышленных и деловых потоков;

– транспортная связанность – наличие развитой сети дорог, общественного транспорта, железнодорожного сообщения, позволяющих быстро перемещаться между населенными пунктами;

– социальные связи – единое образовательное, медицинское и культурное пространство.

– общая инфраструктура – совместное использование коммунальных сетей, систем энергоснабжения, водоснабжения и экологии.

В российской статистике понятие агломерации не закреплено законодательно, однако активно используется в региональном планировании и экономическом анализе. В документах стратегического планирования и научных публикациях агломерации рассматриваются как инструмент территориального развития. Понятие агломерации применяется в таких документах, как «Стратегия пространственного развития Российской Федерации до 2030 года» [5], генеральные планы городов и региональные стратегии социально-экономического развития, федеральные и региональные программы развития транспортной инфраструктуры.

В России крупнейшими агломерациями являются Московская, Санкт-Петербургская, Казанская, Екатеринбургская, Новосибирская, а также активно формируются Краснодарская, Ростовская и Нижегородская агломерации.

Таким образом, хотя понятие агломерации не закреплено в законодательстве России, оно активно используется в стратегическом планировании, транспортной и инфраструктурной политике для координации экономического развития городских территорий. При этом существуют различные подходы к определению границ агломераций и отнесению населенных пунктов к ним.

При проведении статистического исследования решается задача определения критериев отбора объектов наблюдения для включения в выборку. В качестве примера применения таких критериев для статистических целей именно на городском уровне стоит отметить подходы Росстата к выбору городов для наблюдения за ценами в субъектах Российской Федерации [53]:

– количество городов: обычно выбираются от 2 до 4 городов для исследования цен в каждом субъекте Российской Федерации. Это число обусловлено необходимостью учесть разнообразие ценовых тенденций в регионе и обеспечить представительность выборки;

– географические особенности: города, выбранные для исследования цен, должны отражать географические особенности региона и располагаться в различных его частях. Это позволяет учесть возможные различия в ценах в зависимости от географического положения;

– исключение близких городов: если цены в городах, расположенных близко друг к другу и к территориальному центру, не имеют существенных различий, они не включаются в выборку. Это делается для того, чтобы избежать дублирования данных и учесть только значимые различия в ценах;

– наполнение рынка: города, выбранные для наблюдения за ценами, должны иметь стабильное наличие товаров и услуг, включенных в перечень, который регулярно наблюдается. Таким образом, обеспечивается последовательность и сопоставимость данных о ценах на определенные товары и услуги;

– доля населения: суммарная численность населения выбранных городов для мониторинга цен должна составлять не менее 35% городского населения субъекта Российской Федерации. Это обеспечивает достаточную репрезентативность выборки и учет основных городских ценовых тенденций в регионе.

Для решения задач данного статистического исследования автором предлагается следующее определение понятия городской системы (urban system). **Городская система** (рисунок 3) – с позиций концептуального и аналитического подходов – это понятие, используемое для изучения взаимодействия и организации городов в определенном регионе или стране. Это определение позволяет учесть разнообразные аспекты пространственных, экономических, социальных и инфраструктурных связей городов. Городская система характеризуется особенностями социально-экономической взаимозависимости городов, их ролью и функциями в контексте широкого экономического и социального развития.



Рисунок 3 – Городская система

Источник: составлено автором.

Понятие городской системы включает следующие ключевые элементы:

1. **Иерархия городов.** В городской системе города могут быть разделены на разные уровни иерархии, такие как крупные мегаполисы, региональные центры, города-спутники и т.д. Эта иерархия может базироваться на численности населения, экономической активности, инфраструктуре и других факторах.

2. **Пространственная организация.** Городская система анализирует географическое размещение городов и связи между ними. Это может включать рассмотрение городских агломераций, зон влияния, магистральных транспортных маршрутов и т.д.

3. **Экономические связи.** В городской системе анализируются экономические взаимосвязи между городами, такие как потоки товаров, услуг, рабочей силы и инвестиций. Некоторые города могут специализироваться в определенных отраслях и обеспечивать регион с определенными товарами или услугами.

4. **Социокультурная динамика.** Городская система также учитывает социальные и культурные взаимодействия между городами, включая обмен идеями, культурой, образованием и другими аспектами.

5. **Инфраструктура и сервисы.** Элементы инфраструктуры, такие как транспортные сети, коммуникации, здравоохранение и образование, также

являются частью городской системы, так как они связывают и обеспечивают функционирование городов.

Концептуальная модель настоящего исследования основана на понимании городской системы в двух аспектах:

- как подсистемы административно-территориального устройства России, а следовательно – подсистемы социально-экономической системы страны;
- как подсистемы локальных городских рынков труда в общей системе рынков труда страны.

На данном концептуальном подходе основана разработанная автором структурно-логическая схема исследования (рисунок 4).



Рисунок 4 – Структурно-логическая схема исследования

Источник: составлено автором.

Теоретическая и прикладная значимость статистического исследования факторов занятости населения в городских округах Российской Федерации подтверждается данными таблицы 1 и рисунка 4, которые свидетельствуют о том, что динамика занятости в городских округах в исследуемом периоде (2010–2023) характеризуется опережающим ростом относительно динамики в сельской местности и в стране в целом соответственно (графа 7 таблицы 1).

Таблица 1 – Сравнение городского и сельского населения по численности населения, численности занятых и доле занятого населения, 2010–2023 годы

Год	Численность постоянного населения в среднем за год, тыс. чел		Численность занятых, тыс. чел.		Доля занятого населения, %		Разница между долей занятого городского и сельского населения, п.п. (7)=(5)-(6)
	Городское	Сельское	Городское	Сельское	Городское	Сельское	
А	1	2	3	4	5	6	7
2010	105241	37608	52939	16864	50,3	44,8	5,46
2011	105641	37377	53468	17264	50,6	46,2	4,42
2012	106108	37270	54985	16561	51,8	44,4	7,38
2013	106653	37153	54812	16579	51,4	44,6	6,77
2014	108533	3 975	55055	16484	50,7	43,4	7,32
2015	109068	37895	55629	16694	51,0	44,1	6,95
2016	109546	37836	55742	16651	50,9	44,0	6,88
2017	109936	37752	55909	16407	50,9	43,5	7,40
2018	110196	37623	56141	16390	50,9	43,6	7,38
2019	110419	37481	55886	16047	50,6	42,8	7,80
2020	110381	37326	54915	15687	49,8	42,0	7,72
2021	110102	37116	55788	15931	50,7	42,9	7,75
2022	109819	36895	55890	16083	50,9	43,6	7,30
2023	109591	36708	56896	16740	51,9	45,6	6,31

Источник: рассчитано автором на основе данных Росстата.

Однако, как показывает график линейного тренда на рисунке 5, данное опережение не имеет устойчивого характера, о чем свидетельствует коэффициент детерминации этой модели, равный 30% ($R^2 = 0,301$).

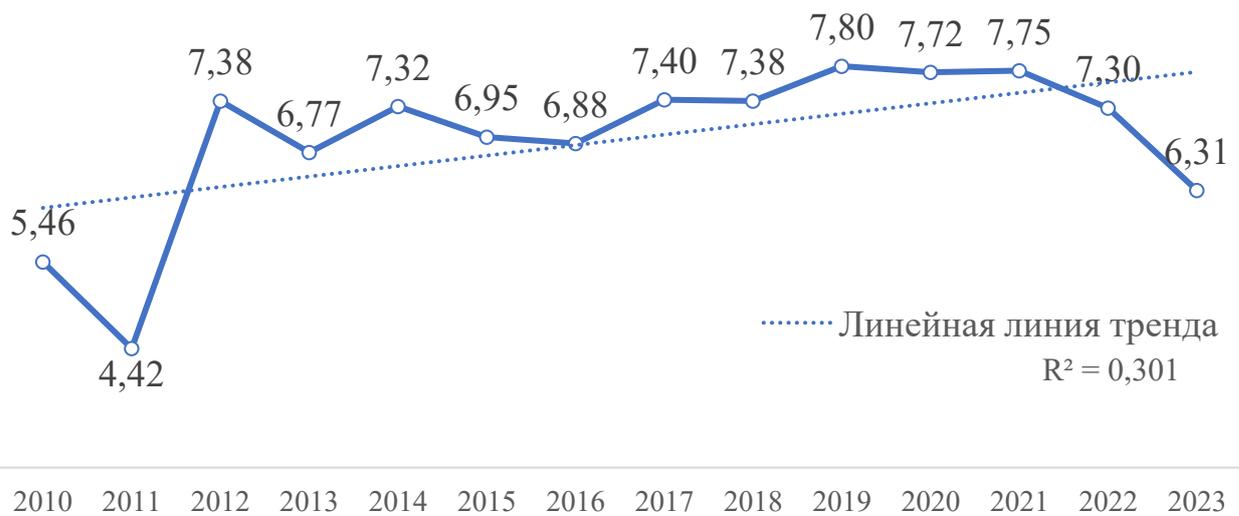


Рисунок 5 – Разница между долей занятого городского и сельского населения, 2010–2023 годы

Источник: рассчитано автором на основе данных Росстата.

Это указывает на необходимость разработки и анализа многофакторных моделей занятости в городских округах Российской Федерации, результаты которых должны использоваться в качестве информационной поддержки управленческих решений по стабилизации рынка труда.

1.2 Оценка взаимосвязи динамики численности занятых в городских округах и регионах Российской Федерации

В условиях конкуренции за экономические ресурсы и человеческий капитал в современном мире усиливается роль городов как центров их концентрации.

Опережающее развитие экономики городов, и в том числе мегаполисов, обуславливается комплексом факторов, в числе которых:

- высокий уровень диверсификации экономики;

– более высокая по сравнению с экономикой других территориальных единиц производительность труда;

– высокий уровень концентрации финансовых, материальных и кадровых ресурсов.

Синергетический эффект воздействия вышеперечисленных факторов обеспечивает опережающие темпы роста экономики на территории мегаполисов по сравнению с темпами экономического роста страны и регионов. Этот феномен свидетельствует о важной роли, которую играют мегаполисы в обеспечении экономического развития и долгосрочной устойчивости стран.

Воздействие приведенных выше факторов на опережающий рост экономики мегаполисов по сравнению с ростом экономики регионов и страны взаимосвязано с различием в динамике численности занятых на этих уровнях экономической системы.

Данное различие проявляется в отраслевом и секторальном разрезе вследствие взаимного влияния как общих, так и специфических факторов, характерных для этих вложенных систем. Для России с учетом ее административно-территориального деления такого типа систему представляет триада: экономика страны – экономика региона – экономика мегаполиса.

Специфика вложенных систем состоит в том, что «они не могут быть разделены таким образом, чтобы не нарушалась целостность хотя бы одной из них» [21]. Исходя из этого понятия, в разведочный этап анализа динамики численности занятых в мегаполисе необходимо включить оценку того, в какой мере эта динамика определяется соответствующей динамикой в экономической системе большего «диаметра» (экономика региона), а в какой – имеет специфический для данного мегаполиса характер. От ответа на этот вопрос зависит оценка того, какие факторы являются более значимыми для динамики численности занятых в экономике мегаполиса: общерегиональные или «локальные», то есть характерные для уровня мегаполиса. Результаты этого этапа исследования определяют направления дальнейшего исследования: от более значимых факторов – к менее значимым.

Методам «разведочного анализа» в данном направлении и их апробации на статистических данных городов Российской Федерации посвящен данный параграф. Для статистического анализа численности занятых в городах и регионах целесообразно использовать метод shift-share (SSM) – оценки многоуровневого пространственно-структурного сдвига.

Метод shift-share активно используется в мировой практике. Например, в США данный метод применяется для анализа динамики численности занятых по штатам и городам [91, 113]. В ряде других стран метод используется для изучения регионального развития и анализа влияния экономических факторов на численность занятых [93, 105, 107, 108].

В России анализ SSM также находит свое применение. Например, он используется для анализа динамики и структуры занятости в различных регионах страны. Подобные исследования позволяют выявить, какие отрасли являются движущими силами развития и оказывают наибольшее влияние на численность занятых [27, 49, 74].

Однако стоит отметить, что в представленных в литературе исследованиях недостаточно раскрыты вопросы взаимного пространственного влияния городов, в том числе городов с различным масштабом и уровнем развития экономики, а также методы и результаты оценки взаимного влияния экономики городов и экономики регионов на основе численности занятых. Для решения данных задач целесообразно применение SSM – метода, позволяющего дать сравнительную оценку региональных или локальных («городских») факторов, определяющих динамику численности занятых в исследуемых городах.

Секторное деление экономики и его роль в анализе городского развития

Рассматриваемая далее методика базируется на представленном в методологических трудах секторальном делении экономики в соответствии с общностью экономического назначения конечного продукта: производство исходного сырья, производство продуктов переработки, производство базовых услуг, производство услуг развития (высокоинтеллектуальных).

В основе концепции деления экономики на указанные четыре сектора – первичный, вторичный, третичный и четвертичный – лежат работы экономистов и исследователей середины XX века. К. Кларк и А. Фишер [88, 98] внесли значительный вклад в формирование концепции в 1940-х годах, представив три сектора: сельское хозяйство, промышленность и услуги. Французский экономист Ж. Фурастье [99] в 1950-х годах дополнил концепцию четвертым сектором – интеллектуальными услугами, включая науку и образование.

Выделяемые в исследованиях секторы имеют следующие отраслевые, производственно-технологические и функциональные особенности.

Первичный сектор (primary industries). В этом секторе осуществляется добыча и извлечение природных ресурсов. Он включает в себя сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыболовство, добычу полезных ископаемых (например, нефть, уголь, металлы) и другие виды деятельности, связанные с прямым извлечением ресурсов из природы.

Вторичный сектор (secondary industries). Этот сектор включает в себя обработку и преобразование сырья, полученного из первичного сектора, в более сложные продукты. Сюда входят производство товаров, машиностроение, химическая и пищевая промышленность, а также строительство.

Третичный сектор (tertiary industries). Третичный сектор связан с предоставлением услуг населению и другим. Он включает в себя широкий спектр деятельности: торговлю, транспорт, финансы, страхование, операции с недвижимостью, гостеприимство, образование и здравоохранение.

Четвертичный сектор (quaternary industries). Этот сектор обычно рассматривается как расширение третичного сектора и включает в себя высокотехнологичные услуги и интеллектуальную деятельность. Он включает информационные технологии, исследования, инновации, образование на высшем уровне, здравоохранение, культурные и творческие индустрии.

В таблице 2 представлены структурные сдвиги в экономике крупнейших мегаполисов мира, оценка которых дана на основе синтеза данных о валовой

добавленной стоимости (ВДС) в градации МСОК, и группировки отраслей по вышеуказанному функциональному делению на четыре сектора.

Таблица 2 – Изменение доли секторов экономики в структуре ВДС городов в 2020 году по сравнению с 2004 годом, п.п.

Город	Первичный сектор	Вторичный сектор	Третичный сектор	Четвертичный сектор
Шанхай	-0,8	-18,7	15,1	0,4
Пекин	-1	-12,4	11,9	4,1
Торонто	0	-9,4	6,9	0
Сингапур	0	-8	8,9	-4
Рио-де-Жанейро	-0,1	-6,1	1,3	-2,2
Сеул	-0,2	-5,4	4,4	0,8
Дели	-0,8	-3,6	7,6	-1,3
Сидней	-0,2	-3,5	8,1	-3,1
Стамбул	-0,2	-3,4	3,7	-1,9
Париж	0	-3,3	4,6	-0,2
Чикаго	0	-3	2,1	-0,2
Мехико	0	-2,7	2,4	-1,2
Нью-Йорк	0	-2,5	5,2	0,7
Ванкувер	-0,5	-2,5	7,4	-1,6
Джакарта	-0,7	-2,5	0,3	5,1
Токио	0	-2,2	3,4	0
Лондон	0	-2,1	6,1	-1,4
Берлин	-0,3	-1,6	-0,3	0,7
Лос-Анджелес	-0,1	-1	2,2	0,7
Москва	0	4,2	7,9	-1

Источник: рассчитано автором на основе данных Oxford Economics, Global Cities Outlook Highlights.

Широко используемое в зарубежных научных исследованиях деление экономики на четыре вышеуказанных сектора не противоречит отраслевой структуре экономики, формируемой в официальной статистике на основе Международной стандартной отраслевой классификации видов экономической деятельности (МСОК) [52], а в комбинации с ней позволяет определять, какая доля производственных результатов приходится на каждый сектор.

Для целей дальнейшего многоуровневого количественного анализа влияния отраслевой структуры на динамику численности занятых в системе «город –

регион» использованы понятия городской системы и города как объекта статистического наблюдения, представленные в параграфе 1.1.

Информационная база статистического анализа взаимосвязанных структурно-динамических сдвигов в численности занятых в городах и в регионах, к которым относятся эти города

В качестве источника данных на этом этапе исследования использованы статистические данные по муниципальным образованиям, опубликованные Федеральной службой государственной статистики Российской Федерации в базе данных показателей, характеризующих состояние экономики и социальной сферы муниципальных образований (городов) Российской Федерации (БД ПМО), сформированная в соответствии с разделом 1.33 «Муниципальная статистика» Федерального плана статистических работ [12].

В исследовании использованы показатели «Численность постоянного населения на 1 января соответствующего года», а также «Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства)» в разрезе по видам экономической деятельности. В связи с переходом от классификации ОК 029-2001 (КДЕС ред. 1) к классификации ОК 029-2014 (КДЕС ред. 2) временные ряды по многим показателям перестали быть сопоставимыми. Для настоящего исследования в качестве базового периода выбран 2017 год как наиболее ранний из доступных периодов в актуальной версии классификатора видов экономической деятельности. В качестве отчетного периода использованы значения показателей за 2022 год.

В указанных выше источниках содержатся данные о 579 городах. Однако сбалансированную панель исходных данных о численности занятых оказалось возможным сформировать по 138 городам Российской Федерации в разрезе 15 основных разделов ОКВЭД по годам пятилетнего периода (2017–2022 годы). Исходная база данных включала: в группе региональных административных центров 57 городов, в группе прочих городов – 81 город.

Методы группировки городов для цели статистического исследования

Получение достоверных результатов статистического исследования требует выделения однородных совокупностей городов на основе методов группировки.

При группировке городов Российской Федерации можно использовать различные количественные и качественные характеристики, такие как численность населения, площадь территории, географическое расположение, экономическая специализация, инфраструктурные и транспортные характеристики, административная принадлежность и т.д. При этом их возможно использовать как отдельно (одномерный подход), так и в комбинации друг с другом (многомерный подход).

На одномерной основе получены два варианта группировок для исходной совокупности городов, охарактеризованной выше, – типологическая и структурная.

При проведении типологической группировки административные центры субъектов Российской Федерации рассматривались отдельно, ввиду их особенного статуса, более высокого уровня экономической активности, бюджетных полномочий.

Для структурной группировки выбран показатель «Численность постоянного населения на 1 января соответствующего года». Ее проведение было основано на двух подходах.

Первый подход основан на определении медианного значения, а также первого и третьего квартилей в ранжированном ряду исследуемых городов по значению указанного вариационного признака. Таким образом, сформированы 4 группы с равным количеством городов в каждой. Исходная совокупность, включающая 81 город, в итоге разделена на 3 группы по 20 городов и одну группу, в которую вошел 21 город.

Второй подход – визуальный. При этом анализировался ранжированный перечень городов, отображенный на графике в виде точек, где по оси абсцисс порядковый номер города, а по оси ординат – численность постоянного населения в городах. В результате произведено деление на 4 группы городов на точках перелома кривой рассеяния (рисунок 6).

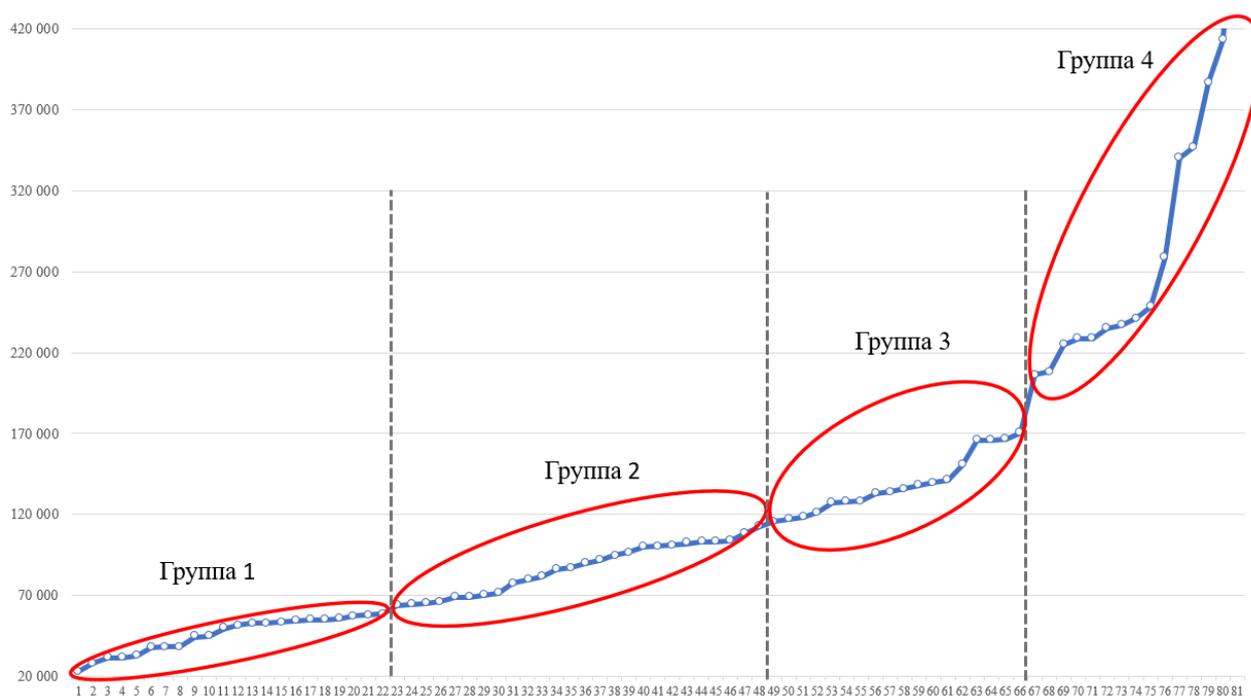


Рисунок 6 – Группировка городских округов Российской Федерации на основе диаграммы их рассеяния между двумя переменными: численности населения и номером в ранжированном ряду по значению данного показателя

Источник: составлено автором на основе данных Росстат.

Для целей сравнительного анализа качества двух выполненных вариантов группировки в каждом случае получены оценки внутригрупповой дисперсии, а также межгрупповой дисперсии. В соответствии с методами дисперсионного анализа рассчитано отношение средней внутригрупповых дисперсий к межгрупповой дисперсии. Использован критерий: чем ниже соотношение средней из внутригрупповых дисперсий и межгрупповой дисперсии, тем более высокое качество группировки (таблица 3).

Для первого из вышеуказанных выше подходов («Деление на равные группы по количеству элементов») соотношение вышеуказанных дисперсий оказалось равным 0,392. Для второго – «Визуальная группировка» – соотношение дисперсий равно 0,254. С учетом этих результатов для дальнейших расчетов использована более качественная «Визуальная группировка».

Таблица 3 – Сравнение результатов дисперсионного анализа для выбора результатов группировки городских округов Российской Федерации на основе одного из двух использованных методов

Группа	Количество городов в группе	Среднее значение численности населения в группе	Внутригрупповая дисперсия	Межгрупповая дисперсия	Оценка качества группировки
<i>Подход "Деление на равные группы по количеству элементов"</i>					
Группа 1	20	44460,8	111139874,0	6472425477,5	
Группа 2	20	77052,1	166561271,9	2290583027,0	
Группа 3	20	118561,1	178540844,3	40335655,8	
Группа 4	21	253162,1	9437610345,6	16448052095,2	
Общее	81	124 912,1	2 473 463 083,9	6 312 849 063,9	
<i>Подход "Визуальная группировка"</i>					
Группа 1	22	45731,8	117200064,1	6269522698,5	
Группа 2	24	84923,4	208086558,0	1599097658,1	
Группа 3	20	135845,6	346125771,8	119539546,0	
Группа 4	15	290447,3	8304565441,4	27401901621,6	
Общее	81	124912,1	2243994458,9	8847515381,1	

Источник: составлено автором.

Понятие и значение метода shift-share в исследовании структурно-динамических сдвигов в численности занятых в городах и регионах

Метод shift-share (SSM) является широко признанным аналитическим инструментом для проведения регионального экономического анализа. Впервые он был внедрен в начале 1940-х годов в исследованиях Д. Крэмера [89]. С течением нескольких десятилетий этот метод остается актуальным и полезным для исследователей в области географии, экономики и региональных исследований. Ему было уделено внимание множеством ученых, таких как Е. Данн [95], Ф. Розенфельд [111] и Х. Ричардсон [110], которые разработали различные модификации этого метода.

Анализ с применением SSM представляет собой эффективный методологический инструмент, который позволяет декомпозировать изменения в экономике и численности занятых, выявляя влияние общей динамики рынка, структурных характеристик и конкурентных факторов. Этот метод относится к

методам многоуровневого анализа, поскольку направлен на оценку структурно-динамических связей иерархически взаимосвязанных систем (в данном исследовании: иерархической вложенной системы «город – регион») [37].

SSM в данном исследовании применяется для анализа изменения численности занятых при разделении этого изменения на три компонента: за счет общего роста на уровне субъекта Российской Федерации, за счет влияния отраслевой (секторальной) структуры и вследствие влияния «городских» конкурентных факторов (рисунок 7).



Рисунок 7 – Концептуальная схема метода пространственно-структурного сдвига (SSM) в оценке изменения численности занятых в экономике городского округа во взаимосвязи с изменением численности занятых в экономике региона

Источник: составлено автором.

Первый компонент – общий рост на уровне субъекта Российской Федерации (NG) – позволяет оценить, какими бы могли быть изменения в численности занятых в городах, если бы численность занятых в этих городах росла тем же темпами, как и в целом по субъекту Федерации. Этот компонент стандартизирует рост

численности занятых в городах и является измерителем того, насколько изменения в численности занятых могут быть обусловлены общими тенденциями в субъекте Федерации.

$$NG_i = e_i^t \cdot G^{t \rightarrow t+1}, \quad (1)$$

где NG_i – компонент общего роста для i -ого сектора экономики;

e_i^t – численность занятых в городе в i -м секторе экономики в периоде t ;

$G^{t \rightarrow t+1}$ – темп прироста численности занятых в регионе в периоде $t+1$ относительно периода t .

Отраслевой компонент (IM) характеризует, в какой степени изменения в численности занятых по отраслям в городе отличаются от региональных показателей. В контексте данного исследования этот компонент измеряет, в какой степени изменения численности в секторах экономики города соотносятся с изменениями на национальном уровне. Если в городе развиваются более быстрорастущие или медленно растущие отрасли по сравнению с ростом производства в этих отраслях на уровне региона, то этот компонент может указать на положительные или отрицательные воздействия на экономику города. Суть его измерения заключается в том, чтобы определить, насколько город специализируется в тех отраслях, которые растут быстрее или медленнее на национальном уровне.

$$IM_i = e_i^t \cdot (G_i^{t \rightarrow t+1} - G^{t \rightarrow t+1}), \quad (2)$$

где IM_i – отраслевой компонент роста для i -ого сектора экономики;

e_i^t – численность занятых в городе в i -м секторе экономики в периоде t ;

$G_i^{t \rightarrow t+1}$ – темп прироста численности занятых в регионе в i -м секторе экономики в периоде $t+1$ относительно периода t ;

$G^{t \rightarrow t+1}$ – темп прироста численности занятых в регионе в периоде t+1 относительно периода t.

Компонент городского сдвига (RS) оценивает разницу в темпах роста одной и той же отрасли между городом и субъектом Российской Федерации. Этот сдвиг происходит из-за уникальных факторов, связанных с конкретным городом, таких как наличие природных ресурсов, географическое расположение, другие преимущества или недостатки. Компонент RS позволяет измерить влияние этих уникальных факторов на результаты отрасли в данном городе. Если город демонстрирует положительный сдвиг, это может быть связано с наличием конкурентных преимуществ, высокой квалификацией местных работников, концентрацией человеческого капитала, предпринимательскими навыками или воздействием региональной политики.

$$RS_i = e_i^t \cdot (g_i^{t \rightarrow t+1} - G_i^{t \rightarrow t+1}), \quad (3)$$

где RS_i – компонент городского сдвига для i-ого сектора экономики;

e_i^t – численность занятых в городе в i-м секторе экономики в периоде t;

$g_i^{t \rightarrow t+1}$ – темп прироста численности занятых в городе в i-м секторе экономики в периоде t+1 относительно периода t;

$G_i^{t \rightarrow t+1}$ – темп прироста численности занятых в регионе в i-м секторе экономики в периоде t+1 относительно периода t.

Совокупный эффект вышеперечисленных компонентов (TS) определяется как сумма их значений для определенного сектора экономики.

$$TS_i = NG_i + IM_i + RS_i. \quad (4)$$

Результаты расчетов по методу shift-share в оценке структурно-динамических сдвигов в численности занятых в городах и регионах

На основе имеющихся данных муниципальной статистики о среднесписочной численности (ССЧ) работников по 81 городу Российской

Федерации по видам экономической деятельности рассчитан абсолютный прирост (снижение) уровня данного показателя в 2021 году относительно базового периода – 2017 года. Отраслевая разбивка представлена по видам экономической деятельности на уровне разделов классификатора ОКВЭД, а также агрегирована в 4 сектора экономики в соответствии с представленной выше концепцией секторального деления экономики на основе функциональных особенностей отраслей.

По методу shift-share оценены три компонента изменения численности занятых в городах: компонент общего роста, отраслевой компонент и компонент городского сдвига.

В соответствии с исходной гипотезой аддитивной связи (рисунок 7), общее изменение численности занятых в городе по секторам экономики представлено суммой компонентов: а) компонента общего роста, который показывает, какой вклад в изменение численности занятых в городе внесло изменение численности занятых в субъекте Российской Федерации, в котором этот город расположен; б) отраслевого компонента, который отражает, на сколько изменение численности занятых в определенном секторе экономики субъекта опережает изменение численности занятых по всей экономике субъекта; в) компонента городского сдвига, который, в свою очередь, показывает, на сколько изменение численности занятых в определенном секторе экономики в городе опережает изменение численности занятых в том же секторе экономики в субъекте Российской Федерации.

На основе соотношения (1) рассчитаны значения компонентов национального роста (NG_i) для четырех секторов экономики по 81 городу, вошедшему в исследование (таблица 4). Итоговое значение компонента национального роста в целом по экономике определяется как сумма соответствующих значений по секторам экономики.

Таблица 4 – Оценка компонентов национального роста (NG) по отдельным городским округам в исследуемой совокупности

Показатель	Алтайский край	Курская область	Тюменская область	Красноярский край	Иркутская область
	Бийск	Курчатов	Ханты-Мансийск	Минусинск	Братск
ССЧ в городе в первичном секторе экономики в 2017 г., чел.	1399	395	1042	85	1731
ССЧ в городе во вторичном секторе экономики в 2017 г., чел.	15291	9246	2032	1798	17729
ССЧ в городе в третичном секторе экономики в 2017 г., чел.	6867	2360	8358	1186	8301
ССЧ в городе в четвертичном секторе экономики в 2017 г., чел.	17966	4063	26996	9965	22425
ССЧ в субъекте Федерации в 2017 г., чел.	611395	318454	1547633	964691	746745
ССЧ в субъекте Федерации в 2021 г., чел.	555904	312522	1542662	905677	727512
Темп прироста ССЧ 2021 г. к 2017 г., %	-9	-2	0,3	-6	-3
Компонент общего роста в первичном секторе экономики	-127	-7	-3	-5	-45
Компонент общего роста во вторичном секторе экономики	-1 388	-172	-7	-110	-457
Компонент общего роста в третичном секторе экономики	-623	-44	-27	-73	-214
Компонент общего роста в четвертичном секторе экономики	-1631	-76	-87	-610	-578
Компонент общего роста (NG)	-3769	-299	-123	-797	-1293

Источник: составлено автором.

На основе соотношения (2) рассчитаны значения отраслевых компонентов роста (IM_i) для четырех секторов экономики по 81 городу, вошедшему в исследование (таблица 5). Итоговое значение отраслевого компонента роста в целом по экономике определяется как сумма соответствующих значений по секторам экономики.

Таблица 5 – Оценка отраслевых компонент роста (IM) по отдельным городским округам в исследуемой совокупности

Показатель	Алтайский край	Курская область	Тюменская область	Красноярский край	Иркутская область
	Бийск	Курчатов	Ханты-Мансийск	Минусинск	Братск
ССЧ в субъекте Федерации в 2017 г., чел.	611395	31454	1547633	964691	746745
ССЧ в субъекте Федерации в 2021 г., чел.	555904	312522	1542662	905677	727512
Темп прироста ССЧ 2021 г. к 2017 г., %	-9	-2	-0,3	-6	-3
ССЧ в субъекте Федерации в первичном секторе экономики в 2017 г., чел.	59916	37852	324278	56647	56395
ССЧ в субъекте Федерации в первичном секторе экономики в 2021 г., чел.	43547	33063	318308	74522	56864
Темп прироста ССЧ 2021 г. к 2017 г., %	-27	-13	-2	32	1
ССЧ в субъекте Федерации во вторичном секторе экономики в 2017 г., чел.	136736	87184	326630	251659	174957
ССЧ в субъекте Федерации во вторичном секторе экономики в 2021 г., чел.	132602	87874	326363	212359	174006
Темп прироста ССЧ 2021 г. к 2017 г., %	-3	1	-0,1	-16	-1
ССЧ в субъекте Федерации в третичном секторе экономики в 2017 г., чел.	153697	59372	361436	226857	184304
ССЧ в субъекте Федерации в третичном секторе экономики в 2021 г., чел.	137317	55574	357779	212613	176654
Темп прироста ССЧ 2021 г. к 2017 г., %	-11	-6	-1	-6	-4
ССЧ в субъекте Федерации в четвертичном секторе экономики в 2017 г., чел.	257242	132603	527490	42469	326240
ССЧ в субъекте Федерации в четвертичном секторе экономики в 2021 г., чел.	239920	135004	532099	402260	315549

Показатель	Алтайский край	Курская область	Тюменская область	Красноярский край	Иркутская область
	Бийск	Курчатов	Ханты-Мансийск	Минусинск	Братск
Темп прироста ССЧ 2021 г. к 2017 г., %	-7	2	1	-5	-3
Отраслевой компонент роста в первичном секторе экономики	-255	-43	-16	32	59
Отраслевой компонент роста во вторичном секторе экономики	926	245	5	-171	360
Отраслевой компонент роста в третичном секторе экономики	-109	-107	-58	-2	-131
Отраслевой компонент роста в четвертичном секторе экономики	421	149	323	88	-157
Отраслевой компонент роста (ИМ)	983	245	254	-52	131

Источник: составлено автором.

На основе соотношения (3) рассчитаны значения компонентов регионального сдвига (RS_i) для четырех секторов экономики по 81 городу, вошедшему в исследование (таблица 6). Итоговое значение компонента регионального сдвига в целом по экономике определяется как сумма соответствующих значений по секторам экономики.

Таблица 6 – Оценка компонент регионального сдвига (RS) по отдельным городским округам в исследуемой совокупности

Показатель	Алтайский край	Курская область	Тюменская область	Красноярский край	Иркутская область
	Бийск	Курчатов	Ханты-Мансийск	Минусинск	Братск
Темп прироста ССЧ в городе в первичном секторе экономики, 2021 г. к 2017 г., %	-85	-36	223	-44	-37
Темп прироста ССЧ в городе во вторичном секторе экономики, 2021 г. к 2017 г., %	-3	62	72	11	-2

Показатель	Алтайский край	Курская область	Тюменская область	Красноярский край	Иркутская область
	Бийск	Курчатов	Ханты-Мансийск	Минусинск	Братск
Темп прироста ССЧ в городе в третичном секторе экономики, 2021 г. к 2017 г., %	-6	-47	-7	26	1
Темп прироста ССЧ в городе в четвертичном секторе экономики, 2021 г. к 2017 г., %	-3	112	2	-1	1
Темп прироста ССЧ в субъекте Федерации в первичном секторе экономики, 2021 г. к 2017 г., %	-27	-13	-2	32	1
Темп прироста ССЧ в субъекте Федерации во вторичном секторе экономики 2021 г. к 2017 г., %	-3	1	0	-16	-1
Темп прироста ССЧ в субъекте Федерации в третичном секторе экономики 2021 г. к 2017 г., %	-11	-6	-1	-6	-4
Темп прироста ССЧ в субъекте РФ в четвертичном секторе экономики 2021 г. к 2017 г., %	-7	2	1	-5	-3
Компонент городского сдвига в первичном секторе экономики	-814	-94	2 343	-64	-658
Компонент городского сдвига во вторичном секторе экономики	-69	5665	1466	484	-190
Компонент городского сдвига в третичном секторе экономики	347	-949	-459	382	436
Компонент городского сдвига в четвертичном секторе экономики	751	4478	209	442	939
Компонент городского сдвига	215	9100	3559	1245	526

Источник: составлено автором.

В таблице 7 приведено сравнение фактической динамики среднесписочной численности работников и расчетных значений по методу shift-share.

Таблица 7 – Сравнение фактической динамики среднесписочной численности работников и расчетных значений данного показателя по методу shift-share по отдельным городским округам в исследуемой совокупности

Показатель	Алтайский край	Курская область	Тюменская область	Красноярский край	Иркутская область
	Бийск	Курчатов	Ханты-Мансийск	Минусинск	Братск
ССЧ в городе в 2017 г., чел.	42254	16151	38901	13452	51713
ССЧ в городе в 2021 г., чел.	39076	25483	42595	13475	49774
Фактический абсолютный прирост ССЧ 2021 г. к 2017 г., чел.	-3178	9332	3694	23	-1939
Компонент общего роста (NG)	-3769	-299	-123	-797	-1293
Отраслевой компонент роста (IM)	983	245	254	-52	131
Компонент городского сдвига (RS)	215	9100	3559	1245	526
Совокупный эффект компонентов (TS)	-2571	9046	3689	395	-635

Источник: составлено автором.

По всем представленным в таблице 7 городским округам значение компонента общего роста, характеризующего влияние на изменение численности занятых в городе изменения численности занятых в субъекте Федерации, за рассматриваемый период оказалось отрицательным. Наибольший положительный сдвиг оказался следствием локальных (внутригородских) причин, на что указывает расчетное значение компонента городского сдвига.

На рисунках 8 и 9 представлено соотношение фактических и расчетных темпов прироста среднесписочной численности работников для городов соответственно с фактическим ростом и снижением количества занятых.

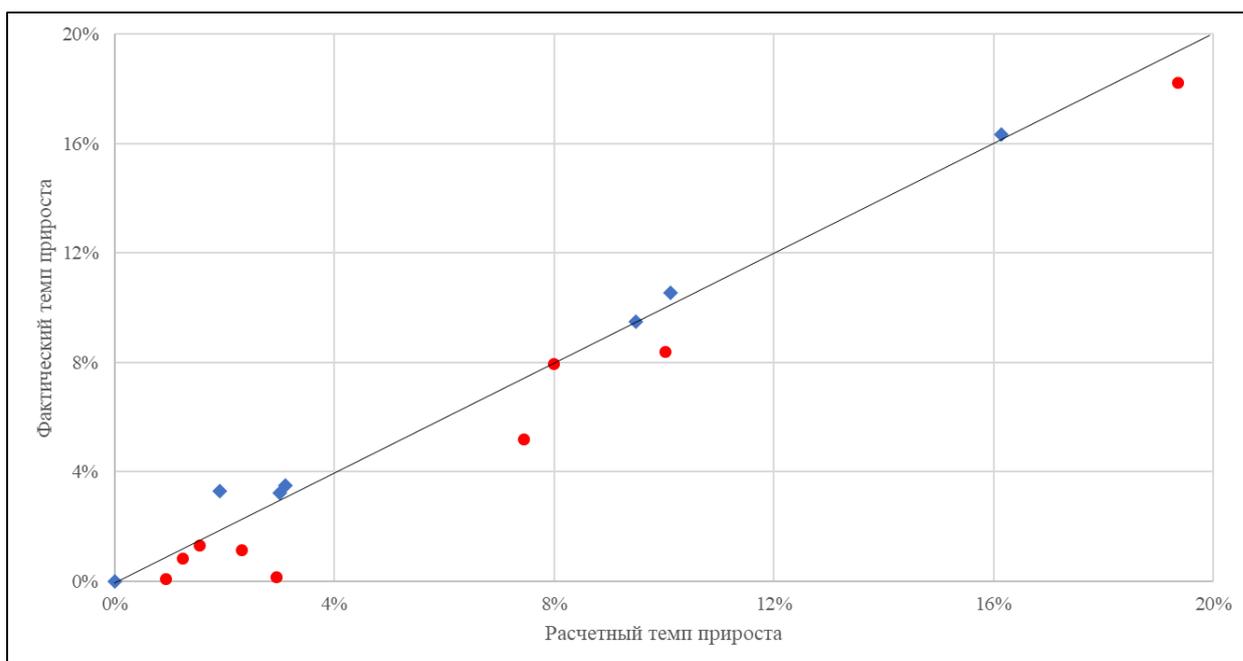


Рисунок 8 – Сравнение фактических и расчетных темпов прироста среднесписочной численности работников для городских округов с фактическим ростом количества занятых

Источник: составлено автором.

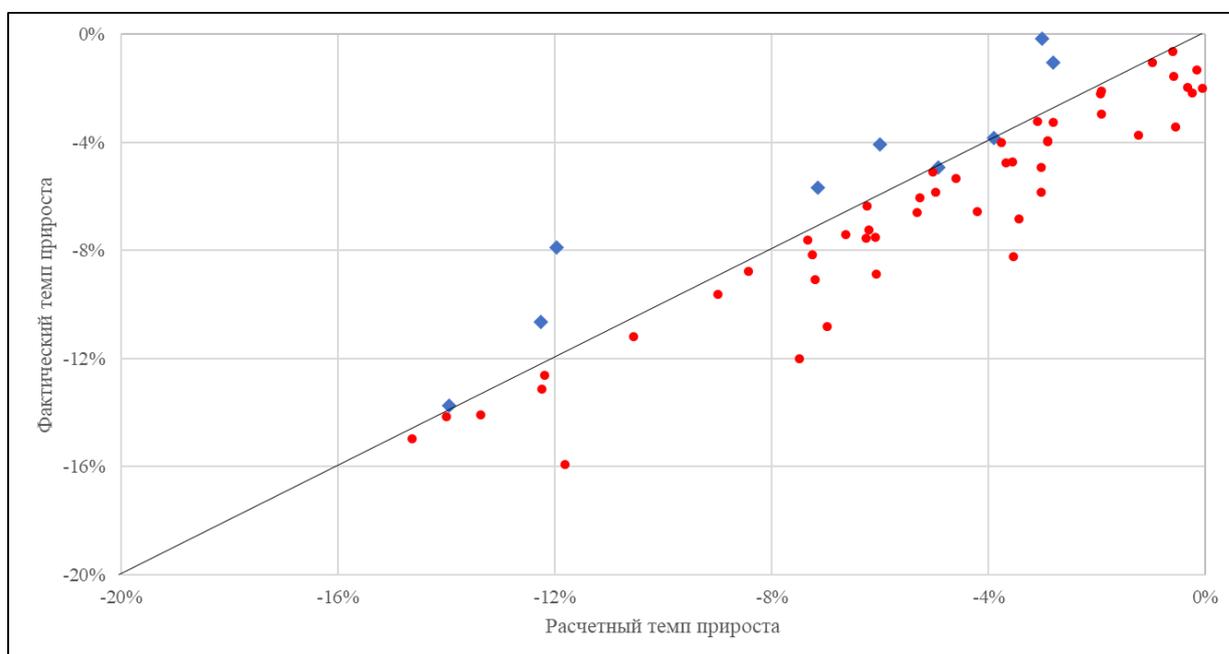


Рисунок 9 – Сравнение фактических и расчетных темпов прироста среднесписочной численности работников для городских округов с фактическим снижением количества занятых

Источник: составлено автором.

Если рассматривать аналогичное сравнение темпов прироста по группам городов, то необходимо отметить, что во всех группах преобладает количество городов, в которых темпы фактического снижения ниже, чем расчетные темпы по методу shift-share при сравнении с субъектом Российской Федерации. Так, в группе № 1 получилось 10 таких городов (против 5 с преобладающим расчетным снижением), в группе № 2 – 17 городов против 2, в группе № 3 – 11 против 0 и в группе № 4 – 11 городов против 3.

Таким образом, если бы численность занятых в городах следовала за региональными темпами, то в большинстве городов, где зафиксировано фактическое снижение среднесписочной численности, снижение было бы менее выраженным, вне зависимости от величины города по численности постоянного населения.

По результатам исследования установлено лишь 2 города, на численность занятых в которых наибольшее влияние оказывает отраслевой компонент. Наибольшее количество городов, а именно 44, – это те города, в которых компонент общего роста, т.е. влияние численности занятых в субъекте Российской Федерации, является преобладающим. И в оставшихся 35 городах наиболее значимым оказалось влияние компонента городского сдвига.

Оценки компонент динамики численности занятых в городах по секторам экономики представлены в таблице 8. Установлено, что компонент общего роста наиболее значим в тех городах, где в структуре экономики преобладает вторичный и четвертичный сектора; компонент городского роста – в экономике городов с преобладающим вторичным и третичным секторами. Отраслевой компонент роста имеет примерно равное значение для городов с разной секторальной структурой экономики.

Таблица 8 – Распределение исследуемых городских округов по компонентам изменения численности занятых, оцененных с помощью метода shift-share, и по секторам экономики, имеющим наибольший удельный вес в объеме ВДС

Превалирующий сектор		Превалирующий компонент		
		Компонент общего роста	Отраслевой компонент роста	Компонент городского сдвига
Первичный сектор экономики	9	4	0	5
Вторичный сектор экономики	40	21	0	19
Третичный сектор экономики	13	3	1	9
Четвертичный сектор экономики	19	16	1	2
По всем секторам экономики	81	44	2	35

Источник: составлено автором.

Экономика городов тесно связана с экономиками регионов, и они оказывают взаимное влияние друг на друга. В условиях нарастающей конкуренции за трудовые ресурсы особое внимание при управлении городской экономикой уделяется рынку труда и численности занятых. Этим обусловлена потребность в тщательной оценке изменений на рынках труда, выявлении отраслей и секторов экономики, которые являются драйверами развития.

Для проведения подобного рода исследований на этапе предварительного, но информативного структурно-динамического анализа эффективным является метод shift-share. Метод представляет собой мощный инструмент, который позволяет анализировать структурные изменения в динамике численности занятых в городах под влиянием взаимосвязанных компонент, обусловленных как общими тенденциями рынка труда в регионе, так и отраслевыми особенностями и конкурентными преимуществами экономики города.

Применительно к городам Российской Федерации, по которым проводилось настоящее исследование, использование метода позволило установить, что для городов с положительным темпом прироста среднесписочной численности работников в рассматриваемом периоде основной вклад в рост численности занятых обеспечивает компонент городского сдвига. При этом основной вклад в рост среднесписочной численности работников в городах в равной степени вносят первичный и третичный сектора экономики. Установлены также города, для которых вклад вторичного сектора был наибольшим. Это показывает разнообразие рынков труда в исследуемых городах и наличие конкурентных преимуществ в различных секторах экономики [33].

В городах с фактическим отрицательным темпом прироста среднесписочной численности работников в рассматриваемом периоде основной вклад в снижение численности занятых вносит компонент, отражающий темп прироста численности занятых в соответствующих субъектах Российской Федерации. В отраслевой разбивке основной вклад вносит четвертичный сектор и в несколько меньшей степени вторичный сектор экономики. Это может свидетельствовать о низком спросе на высокотехнологичные услуги и интеллектуальную деятельность в таких городах и, как следствие, о низкой потребности в кадрах в данных сферах.

Для развития метода дополнительно произведены расчеты, где в качестве верхнеуровневой территории использованы не субъекты Российской Федерации, а региональные центры. Рассмотрен компонент городского сдвига (RS), где динамика численности занятых в городе сопоставляется с динамикой численности занятых как в соответствующем субъекте Федерации, так и в городе – региональном центре. Из сравнения компонентов городского сдвига, рассчитанных относительно значений по субъекту и относительно значений по региональному центру, можно сделать вывод, что оба компонента дают положительный вклад только для 3 городов, отрицательный – для 35 городов. При этом в большинстве случаев – для 43 городов – наблюдается разнонаправленная динамика. Важно отметить, что в случае разнонаправленной динамики для всех 43 городов

компонент влияния «региона» отрицательный, а компонент воздействия регионального центра положительный.

Вместе с тем в процессе применения метода shift-share могут возникнуть некоторые сложности и ограничения. SSM фиксирует момент времени и не учитывает изменения внутри исследуемого периода, что может ограничивать его применимость при анализе долгосрочных трендов, особенно в случае существенных внешних шоков.

Кроме того, результаты анализа с помощью SSM могут быть противоречивыми из-за упрощенной аддитивной модели, которая не учитывает все потенциально возможные факторы, влияющие на численность занятых в городе. Например, она может не учитывать внешние изменения в экономике или социокультурные сдвиги. Кроме того, представленная в исследовании модель SSM является жесткой по отношению к возможным типам связи компонент взаимного влияния элементов вложенных систем: мультипликативной, аддитивно-мультипликативной и другим вариантам взаимосвязи. Из этих замечаний следует вывод о необходимости продолжения углубленного исследования, в рамках которого будут более детально проанализированы факторы структурно-динамических изменений численности занятых в городах, а также статистические закономерности их системного влияния. Такие исследования помогут городским властям разработать более точные стратегии и меры для управления численностью занятых и стимулирования экономического роста в конкретных городах.

Полученные на данном этапе исследования результаты являются доказательством необходимости учета системно-динамических связей численности занятых в городских округах и регионах Российской Федерации (блок 2 структурно-логической схемы исследования, рисунок 4, параграф 1.1). Это предполагает необходимость включения в информационную систему показателей исследования: оценки взаимного влияния численности занятых в городских округах; оценки влияния сложившейся численности занятых в регионах на численность занятых в городах по видам экономической деятельности.

1.3 Система статистических показателей и описательный анализ данных информационной базы исследования факторов занятости населения в городских округах

Одной из наиболее значимых характеристик устойчивости экономики государства является развитый рынок труда, определяющий эффективность проводимой социальной и экономической политики на страновом уровне. Современными отечественными учеными сформулирован ряд основных подходов к определению термина «рынок труда».

Г.Г. Вукович, И.В. Гелета [19], Дмитриченко Л.И., Орлова Е.С. [28] считают, что рынок труда – это экономическая среда, в которой устанавливается определенный объем занятости и уровень оплаты труда.

А.Н. Азрилиян [9], А.А. Тимохина [70] определяют рынок труда исключительно как сферу формирования спроса и предложения на рабочую силу.

И.М. Алиев, Н.А. Горелов, Л.О. Ильина [10], И.С. Бажутин [11], В.С. Буланов, И.А. Волгин [15], В.Г. Былков [16], А.П. Егоршин, А.К. Зайцев [29], Н.В. Захаркина, Н.Н. Соколова [42], С.А. Карташов, Ю.Г. Одегов [47] считают, что рынок труда является совокупностью социально-трудовых отношений в обществе в отношении найма и использования рабочей силы.

Г.Г. Руденко, Б.Ч. Муртозаев [64] выразили свое мнение по поводу регионального рынка труда, который представляет собой сложную систему взаимоотношений между работником и работодателем. Рынок труда – это комплекс социально-трудовых отношений, который включает в себя социальные, юридические, экономические, правовые основы.

На сегодняшний день существуют различные взгляды на понятийный аппарат рынка труда. Группа ученых-экономистов сходится на том, что в рыночной экономике рынок труда не должен подвергаться государственному регулированию, то есть государство не должно принимать активные действия для контроля и регулирования рынка труда. Рынок труда может самостоятельно контролировать

экономические процессы, то есть занятость и безработица контролируются спросом и предложением рынка самостоятельно. При этом нельзя не принимать во внимание региональные, демографические и отраслевые особенности, требующие пристального внимания со стороны государства для сбалансированного развития рынка труда и поддержания уровня занятости на муниципальном уровне.

Классическая система определения особенностей формирования занятости населения, включает такие фундаментальные факторы:

- преобладание на рынке труда чистой конкуренции;
- достойный уровень заработной платы;
- координация взаимодействия участников рынка;
- нацеленность участников рынка на формирование реальной заработной платы.

Регулирование рынка труда на уровне государства, региона или муниципалитета требует проведения количественной и качественной оценки таких показателей, как:

- численность экономически активного населения;
- численность занятых и безработных;
- структура экономически активного населения;
- среднемесячная заработная плата работников предприятий;
- условия работы, оценка нагрузки сотрудника в целом.

Необходимо отметить, что рынок труда помимо экономических включает оценку социальных и демографических факторов. При оценке рынка труда нельзя не учитывать факторы, влияющие на состав экономически активного населения и трудовые ресурсы.

Согласно М.Р. Ефимовой, трудовые ресурсы характеризуют ту часть населения, которая способна работать [31].

Существует значительная дифференциация в уровнях занятости и доходах между территориальными единицами государств. Социально-экономическое развитие стран или отдельных регионов напрямую зависит от развития их составных частей – муниципальных образований. А значительная степень

дифференциации территорий зачастую, напротив, может сдерживать экономический рост и оказывать негативное влияние на социальные аспекты. Важность гармоничного развития территорий отмечена Организацией объединенных наций (ООН) в целях устойчивого развития (цель № 10 «Сокращение неравенства внутри стран и между ними»).

При этом очевидно, что развитие как мировой экономики в целом, так и рынка труда сконцентрировано именно в городских территориях. По данным ООН за период с 1900 по 2020 год общее население земли выросло в 5 раз, а городское население выросло в 22 раза¹. По состоянию на 2020 год в городах проживает 56 % жителей планеты или порядка 4,4 млрд человек. По прогнозу ООН доля городских жителей к 2050 году достигнет 69 % (рисунок 10).

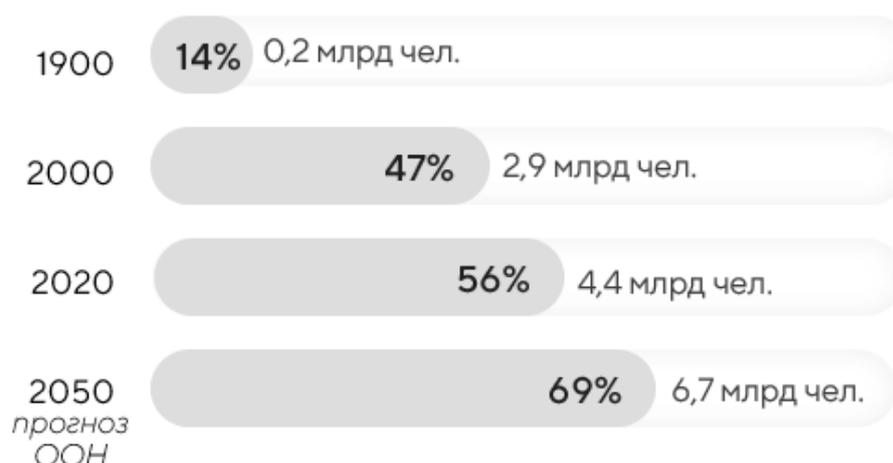


Рисунок 10 – Динамика доли и численности городского населения мира, %

Источник: составлено автором на основе прогноза ООН о численности и составе населения мира.

Темпы урбанизации во многом зависят от уровня экономического развития страны. В большинстве экономически развитых стран, где урбанизация началась уже давно, доля городского населения в последние десятилетия росла сравнительно медленно (США, Великобритания, Франция, Канада). В то же время в развивающихся странах, где уровень урбанизации значительно более низкий, городское население увеличивалось гораздо более высокими темпами (Индия,

¹ По оценке ООН (URL: <https://population.un.org/wup/Download/>).

Индонезия, Китай), и высокие темпы урбанизации пока сохраняются (рисунок 11). По достижении доли городского населения в 70–80% урбанизация замедляется или даже приостанавливается.

Российская Федерация относится к странам с высокой долей городского населения. Уровень урбанизации в России на 1 января 2021 года составил 74,8 %. В 1958 г. в России начался так называемый урбанизационный переход – доля городского населения перешагнула через порог в 50 %. До конца 60-х гг. городское население прирастало достаточно активно как за счет роста населения существующих городов, так и за счет образования новых городских поселений. В 70-е годы доля «городских» регионов достигла 80 % от общего их числа, среднегодовой прирост доли горожан существенно замедлился – до 1,2%. В течение 80-х годов рост доли горожан продолжался, но темпы снизились еще больше – до 0,5 % в год. Продолжила падать и интенсивность градообразования. С начала 90-х годов число горожан стабилизировалось и менялось уже мало. Остановился и рост доли городского населения: в 1993 году она достигла 73,6 % и до 2010 г. практически осталась неизменной (73,7 %).

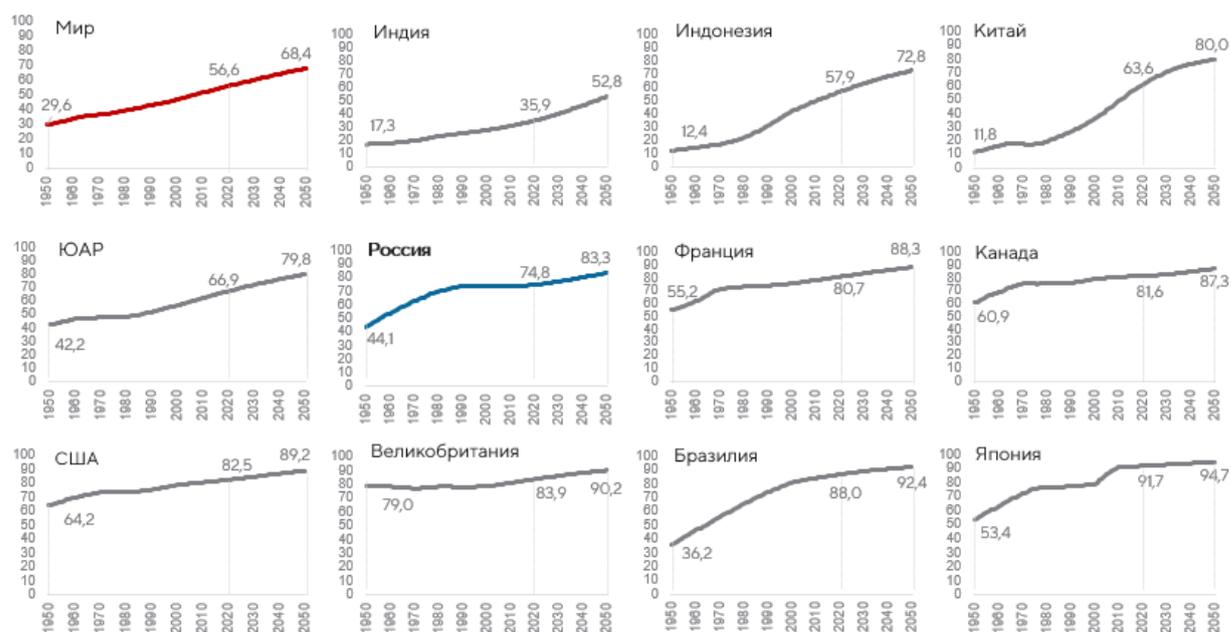


Рисунок 11 – Динамика фактической и прогнозной доли городского населения в странах мира в 1950–2050 гг., %

Источник: составлено автором на основе прогноза ООН о численности и составе населения мира.

Система статистических показателей исследования

Разработка системы показателей настоящего исследования основана на ключевых требованиях к формированию системы статистических показателей, предложенных в работах С.Н. Бобылева, В.В. Глинского, А.Г. Гранберга, И.И. Елисеевой, В.Г. Минашкина, Н.А. Садовниковой, Р.А. Шмойловой, М.М. Юзбашевева, Ю.Н. Исмайловой [13, 22, 23, 30, 54]. Выделены ключевые требования к формированию системы статистических показателей:

- система показателей должна быть полной и всесторонне охватывать изучаемое явление;
- статистические индикаторы, включенные в систему показателей, должны быть взаимосвязаны;
- система показателей должна учитывать только существенные признаки;
- значения показателей должны быть доступны для максимально возможного количества объектов наблюдения;
- система показателей должна обеспечивать максимальную возможность сопоставления данных за счет приведения абсолютных показателей в относительные величины.

Предлагаемая для решения задач данного диссертационного исследования система показателей включает следующие блоки: результативные показатели, дающие оценку уровня занятости населения и связанным с ним характеристикам рынка труда в городских округах, и факторные показатели, состоящие из следующих тематических разделов: демография, экономика, социальная сфера, показатели, оказывающие внешнее влияние на городские округа, пространственные характеристики городских округов, а также качественные признаки городских округов (рисунок 12) [35].

В качестве источников данных для формирования статистических показателей исследования использованы сведения, опубликованные Федеральной службой государственной статистики Российской Федерации и Федеральной налоговой службы Российской Федерации:

– база данных показателей, характеризующих состояние экономики и социальной сферы муниципальных образований Российской Федерации (БД ПМО), сформированная в соответствии с разделом 1.33 «Муниципальная статистика» Федерального плана статистических работ (утвержден Распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 мая 2008 г. № 671-р с последующими изменениями);

– сборник «Регионы России. Социально-экономические показатели.», сформированный в соответствии с пунктом 1.35.30 Федерального плана статистических работ (утвержден Распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 мая 2008 г. № 671-р с последующими изменениями);

– информация портала открытых данных Федеральной налоговой службы Российской Федерации. Сведения о среднесписочной численности работников организаций, которые представлены в соответствии с пунктом 3 статьи 80 Налогового кодекса Российской Федерации.



Рисунок 12 – Укрупненная система показателей статистического исследования
Источник: составлено автором.

Блок результативных показателей представлен следующими пятью показателями:

1. Уровень занятости городского населения, %.

2. Среднемесячная заработная плата работников крупных, средних предприятий, рублей в месяц.

3. Темп роста среднемесячной заработной платы работников крупных, средних предприятий, %.

4. Соотношение среднемесячной заработной платы работников организаций с величиной прожиточного минимума по субъекту Российской Федерации, %.

5. Темп роста среднесписочной численности работников организаций (без субъектов малого предпринимательства), %

Блок факторных показателей содержит как качественные, так и количественные характеристики городских округов (ГО) Российской Федерации, разделенные на шесть разделов.

Раздел «Демография» включает 17 индикаторов:

1. Оценка численности населения на 1 января текущего года, чел.

2. Доля численности городского населения в общей численности населения, %.

3. Доля численности городского населения обоих полов моложе трудоспособного возраста в общей численности городского населения, %.

4. Доля численности городского населения обоих полов в трудоспособном возрасте в общей численности городского населения, %.

5. Доля численности городского населения обоих полов старше трудоспособного возраста в общей численности городского населения, %.

6. Доля численности городского населения мужского пола моложе трудоспособного возраста в общей численности городского населения, %

7. Доля численности городского населения мужского пола в трудоспособном возрасте в общей численности городского населения, %.

8. Доля численности городского населения мужского пола старше трудоспособного возраста в общей численности городского населения, %.

9. Доля численности городского населения женского пола моложе трудоспособного возраста в общей численности городского населения, %.

10. Доля численности городского населения женского пола в трудоспособном возрасте в общей численности городского населения, %.

11. Доля численности городского населения женского пола старше трудоспособного возраста в общей численности городского населения, %.

12. Коэффициент демографической нагрузки городского населения моложе трудоспособного возраста на 1000 чел. в трудоспособном возрасте, промилле.

13. Коэффициент демографической нагрузки городского населения старше трудоспособного возраста на 1000 чел. в трудоспособном возрасте, промилле.

14. Коэффициент демографической нагрузки городского населения моложе и старше трудоспособного возраста на 1000 чел. в трудоспособном возрасте, промилле.

15. Естественный прирост (убыль) населения в расчете на 1000 человек, чел.

16. Общий коэффициент рождаемости, промилле.

17. Общий коэффициент смертности, промилле.

Раздел «Экономика» включает 6 индикаторов:

1. Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций, %.

2. Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию, тыс. руб.

3. Доля налоговых и неналоговых доходов местного бюджета в общем объеме собственных доходов бюджета муниципального образования (без учета субвенций), %.

4. Профицит (дефицит) бюджета муниципального образования (местного бюджета) в расчете на 1000 чел. населения, тыс. руб.

5. Объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 человека, руб.

6. Объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 работника организаций (без субъектов малого предпринимательства), тыс. руб.

Раздел «Социальная сфера» включает 3 индикатора:

1. Доля населения, получившего жилые помещения и улучшившего жилищные условия в отчетном году, в общей численности населения, состоящего на учете в качестве нуждающегося в жилых помещениях, %.

2. Общая площадь жилых помещений, введенная в действие за год, приходящаяся в среднем на одного жителя, м².

3. Удельный вес коллективных средств размещения в общем числе организаций, %.

Раздел «Характеристики региона, в котором расположен городской округ» включает 5 индикаторов:

1. Уровень занятости городского населения в субъекте Российской Федерации, в котором находится ГО, %.

2. Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте в субъекте Российской Федерации, в котором находится ГО, %.

3. Уровень безработицы в субъекте Российской Федерации, в котором находится ГО, %.

4. Уровень безработицы в трудоспособном возрасте в субъекте Российской Федерации, в котором находится ГО, %.

5. Численность иностранных граждан, имевших действующее разрешение на работу в субъекте Российской Федерации, в котором находится ГО, в расчет на 1000 человек трудоспособного возраста, промилле.

Раздел «Пространственные характеристики» включает 2 индикатора:

1. Широта центра территориального образования (в системе WGS 84), градус.

2. Долгота центра территориального образования (в системе WGS 84), градус.

Раздел «Качественные признаки городских округов» включает 4 индикатора:

1. Признак административного центра региона.
2. Признак моногорода.
3. Признак вхождения в федеральный округ Российской Федерации.
4. Степень социально-экономического развития региона, в котором находится ГО.

В соответствии с выделенными ключевыми требованиями к формированию системы статистических показателей значения абсолютных показателей переведены в относительные величины.

Система показателей включает данные по 151 городскому округу Российской Федерации, которые расположены в 25 регионах и 8 федеральных округах Российской Федерации. 25 городских округов являются административными центрами регионов Российской Федерации, а 35 городских округов – моногородами.

По всем индикаторам системы статистических показателей исследования сформирован массив данных за период 2017–2022 гг.

На основе системы статистических показателей исследования для результативных и факторных показателей с использованием пакета прикладных программ STATISTICA произведен расчет таких индикаторов описательной статистики, как средняя, медиана, мода, минимальное и максимальное значения, стандартное отклонение, коэффициент вариации, асимметрия и ее стандартная ошибка, эксцесс и его стандартная ошибка.

В таблице 9 представлены основные метрики описательной статистики для информационного массива результирующих показателей исследования. Проанализированы значения показателей за 2019 год для минимизации возможных искажений, вызванных пандемией COVID-19, которая началась на территории Российской Федерации в 2020 году.

В исследуемой совокупности городских округов Российской Федерации средние значения близки к медианным, но ярко выраженные моды отсутствуют для всех 5 результирующих показателей. Совокупность характеризуется

левосторонней асимметрией, отношение значений асимметрии к стандартной ошибке асимметрии превышает 2, что в сочетании с мультимодальностью позволяет сделать предположение о несоответствии распределений показателей нормальному закону (таблица 9).

Для показателей «Уровень занятости городского населения» и «Среднемесячная заработная плата работников крупных, средних предприятий» значения коэффициента вариации превышают 33%, что свидетельствует о неоднородности исследуемой совокупности. При этом для показателей динамики «Темп роста среднемесячной заработной платы работников крупных, средних предприятий» и «Темп роста среднесписочной численности работников организаций (без субъектов малого предпринимательства)» изменчивость вариационного ряда незначительная (значения коэффициентов вариации менее 10%).

Таблица 9 – Deskриптивная статистика информационного массива результативных показателей исследования за 2022 год

Код	Средняя	Медиана	Мода	Мин.	Макс.	Станд. отклон.	Коэфф. вар.	Асимм.	Эксцесс
R 1	37,31	31,51	–	13,02	254,96	27,84	74,61	5,10	33,24
R 2	44 759	38 464	–	23026	117506	18781	41,96	1,67	2,36
R 3	107,75	107,65	–	96,89	144,53	4,06	3,77	4,86	45,18
R 4	364,78	346,63	–	207,59	692,80	89,35	24,50	1,12	1,22
R 5	99,95	99,37	–	90,03	118,09	4,33	4,34	1,30	3,51
Примечание. – Наименования показателей, соответствующие кодам, представлены в приложении А									

Источник: составлено автором.

В таблице 10 представлены основные метрики описательной статистики для информационного массива факторных показателей исследования из раздела «Демография». Проанализированы значения показателей за 2019 год для минимизации возможных искажений, вызванных пандемией COVID-19, которая началась на территории Российской Федерации в 2020 году.

Показатель D_1 (Оценка численности населения на 1 января текущего года) характеризуется существенной разницей между средним значением и медианой, модальное значение не определено. Наблюдается значительный размах вариации: минимальное значение численности населения в исследуемой совокупности городских округов Российской Федерации составило 11,2 тыс. человек, а максимальное значение – 1,5 млн человек. Наблюдается левосторонняя асимметрия, свидетельствующая о том, что в исследуемой совокупности преобладают городские округа с численностью населения ниже среднего значения (157,4 тыс. чел). Значение эксцесса (10,8) показывает наличие выбросов. Значение коэффициента вариации (161,9) свидетельствует о неоднородности исследуемой совокупности по данному показателю.

Таблица 10 – Deskриптивная статистика информационного массива факторных показателей исследования раздела «Демография»

Код	Средняя	Медиана	Мода	Мин.	Макс.	Станд. отклон.	Коэфф. вар.	Асимм.	Эксцесс
D 1	157421	63150	-	11 215	1526384	254887	161,91	3,17	10,77
D 2	0,88	0,99	1,00	0,06	1,00	0,20	23,20	-2,05	3,97
D 3	0,20	0,20	-	0,14	0,26	0,03	12,99	0,08	-0,71
D 4	0,55	0,55	-	0,47	0,67	0,04	7,43	0,60	0,01
D 5	0,25	0,26	-	0,10	0,35	0,05	20,21	-0,97	0,71
D 6	0,10	0,10	-	0,07	0,13	0,01	12,97	0,13	-0,66
D 7	0,29	0,28	-	0,24	0,44	0,03	9,43	1,65	5,42
D 8	0,07	0,07	-	0,03	0,11	0,02	21,71	-0,53	0,30
D 9	0,10	0,10	-	0,07	0,12	0,01	13,33	0,07	-0,72
D 10	0,27	0,26	-	0,20	0,32	0,02	8,59	0,10	-0,07
D 11	0,18	0,18	-	0,07	0,25	0,04	20,06	-1,05	0,83
D 12	361,35	357,70	-	246,99	491,37	53,91	14,92	0,36	-0,37
D 13	451,94	473,27	-	147,43	680,36	113,85	25,19	-0,64	0,16
D 14	813,30	815,09	-	484,10	1 112,57	130,60	16,06	-0,26	-0,35
D 15	-2,88	-3,69	-	-12,55	9,95	4,66	-161,66	0,85	0,57
D 16	12,23	9,70	-	5,50	86,00	12,59	102,95	5,13	25,41
D 17	12,76	13,40	-	2,90	20,60	3,61	28,29	-0,89	0,51

Источник: составлено автором.

Показатель D_2 (Доля численности городского населения в общей численности населения) характеризуется ярко выраженным модальным значением равным 1: численность более 40% исследуемых городских округов полностью состоит из городского населения. Значения моды и медианы близки (1 и 0,99 соответственно), а среднее значение меньше (0,88), что приводит к правосторонней асимметрии, т.е. преобладают городские округа с долей городского населения выше 88%. Коэффициент вариации (23,2) говорит о значительной изменчивости вариационного ряда.

Группа относительных показателей интенсивности $D_3 - D_{11}$ (Доля численности городского населения определенных пола и возраста в общей численности городского населения) характеризуется отсутствием модальных значений, а средние значения и медианы практически равны. Значение асимметрии – как положительные, так и отрицательные, но по модулю близки к 0. Аналогичная ситуация со значениями эксцесса. Можно сказать, что распределения данных показателей не значительно смещены и не обладают значительными выбросами. При этом отношение значений асимметрии к стандартной ошибке асимметрии превышает 2 для 6 из 9 показателей описываемой группы, что в сочетании с мультимодальностью позволяет сделать предположение о несоответствии распределений показателей нормальному закону.

Из группы показателей $D_{12} - D_{17}$, выраженных в виде демографических коэффициентов, стоит выделить показатели D_{15} (Естественный прирост (убыль) населения в расчете на 1000 человек) и D_{16} (Общий коэффициент рождаемости). Для указанных показателей характерны высокие по модулю значения коэффициента вариации (-161,7 и 102,9 соответственно), можно сделать вывод о неоднородности совокупности для значений данных показателей.

В таблице 11 представлены основные метрики описательной статистики для информационного массива факторных показателей исследования из раздела «Экономика». Проанализированы значения показателей за 2019 год для минимизации возможных искажений, вызванных пандемией COVID-19, которая началась на территории Российской Федерации в 2020 году.

Для показателей раздела характерно отсутствие ярко выраженной моды, значительный размах вариации и разница между средним и медианным значениями, а также значения коэффициента вариации, превышающие по модулю 33%, что свидетельствует о неоднородности исследуемой совокупности.

Стоит отметить отдельно показатель Pr_1 (Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций), для которого коэффициент вариации составляет 22,5. Размах вариации меньше, чем для других показателей раздела, а значения и медианы и средней относительно близки. Показатель характеризуется небольшой правосторонней асимметрией, в выборке больше распространены значения, превышающие среднюю (68,5).

Таблица 11 – Deskриптивная статистика информационного массива факторных показателей исследования раздела «Экономика»

Код	Средняя	Медиана	Мода	Мин.	Макс.	Станд. отклон.	Коефф. вар.	Асимм.	Экссесс
Pr_1	68,49	71,60	–	20,00	100,00	15,40	22,49	-0,85	0,96
Bud_1	70487	17332	–	492	1169467	176913	250,99	4,28	20,10
Bud_2	41,20	39,80	–	6,60	86,80	17,60	42,73	0,30	-0,70
Bud_3	-188,75	-25,14	–	-26566,72	6368,33	3401,07	-1801,85	-4,88	34,27
Inv_1	74211	32255	–	1278	1113869	144852	195,19	4,44	23,62
Inv_2	145,74	83,12	–	9,03	1932,17	217,15	148,99	5,00	33,32

Источник: составлено автором.

В таблице 12 представлены основные метрики описательной статистики для информационного массива факторных показателей исследования из раздела «Социальная сфера».

Исследуемая совокупность городских округов неоднородна – для всех показателей раздела коэффициент вариации значительно превышает 33%. Для показателей раздела также характерна левосторонняя асимметрия (наиболее

распространены значения ниже средней величины), отношение значений асимметрии к стандартной ошибке асимметрии превышает 2, что в сочетании с мультимодальностью позволяет сделать предположение о несоответствии распределений показателей нормальному закону. Значения эксцесса свидетельствуют о наличии выбросов.

Таблица 12 – Deskриптивная статистика информационного массива факторных показателей исследования раздела «Социальная сфера»

Код	Средняя	Медиан а	Мод а	Мин.	Макс .	Станд. отклон.	Коэфф. вар.	Асимм.	Эксцесс
Soc_1	8,41	4,00	–	0,30	97,35	14,05	167,02	4,24	21,22
Soc_2	0,40	0,30	–	0,02	2,60	0,39	95,42	2,58	9,55
Soc_3	0,85	0,43	–	0,08	20,40	2,29	270,75	7,96	65,16

Источник: составлено автором.

В таблице 13 представлены основные метрики описательной статистики для информационного массива факторных показателей исследования из раздела «Характеристики региона, в котором расположен городской округ». Проанализированы значения показателей за 2019 год для минимизации возможных искажений, вызванных пандемией COVID-19, которая началась на территории Российской Федерации в 2020 году.

Для показателей раздела характерно наличие моды, значение которой равно медиане. Исключением является показатель Reg_1 (Уровень занятости городского населения в субъекте Российской Федерации, в котором находится ГО) для которого мода (58,8) меньше медианы (60,7). Среднее значение показателей превосходит значения моды, что приводит к левосторонней асимметрии: в исследуемой совокупности чаще встречаются значения ниже среднего.

При невысоких значениях асимметрии их отношение к стандартной ошибке асимметрии превышает 2 для всех показателей раздела, что позволяет сделать предположение о несоответствии распределений показателей нормальному закону.

Стоит выделить показатель Reg_5 (Численность иностранных граждан, имевших действующее разрешение на работу в субъекте Российской Федерации, в котором находится ГО, в расчете на 1000 человек трудоспособного возраста), для которого значение коэффициента вариации (146,7) позволяет сделать вывод о неоднородности исследуемой совокупности.

Таблица 13 – Deskриптивная статистика информационного массива факторных показателей исследования раздела «Характеристики региона, в котором расположен городской округ»

Код	Средняя	Медиана	Мода	Мин.	Макс.	Станд. отклон.	Коэфф. вар.	Асимм.	Эксцесс
Reg_1	61,58	60,70	58,80	51,70	76,20	5,23	8,50	1,40	1,66
Reg_2	78,64	78,00	78,00	60,80	84,50	3,52	4,47	-0,72	3,63
Reg_3	4,34	4,20	4,20	1,90	11,70	1,27	29,24	1,17	7,17
Reg_4	4,56	4,40	4,40	2,00	12,50	1,37	29,98	1,22	7,12
Reg_5	1,63	0,98	0,98	0,01	8,40	2,40	146,70	2,10	3,12

Источник: составлено автором.

Deskриптивный анализ показал, что предложенная система статистических показателей достаточно представительна и многообразна. Система статистических показателей включает ключевые группы показателей, которые представляют собой количественные и качественные оценки социально-экономических факторов, оказывающих влияние на занятость в городских округах Российской Федерации [36].

При этом значения показателей системы преимущественно неоднородны, что потребует проведения группировки данных, объединения городских округов в кластеры. В исходном массиве данных встречаются пропуски и аномальные выбросы, к которым были применены методы вменения на основе метода «ближайшего соседа». Исходный массив данных для выполнения этапов

статистического анализа и моделирования на основе представленной выше системы результативных и факторных показателей представлен в приложении А.

Выводы по Главе 1

1. Города представляют собой статистическую совокупность, наблюдаемую официальной статистикой большинства стран мира. При этом город как единица статистического наблюдения имеет специфические содержательные характеристики в административно-территориальных системах разных стран. В России единицей статистического наблюдения являются муниципальные образования разных типов, которые имеют вложенную иерархическую систему управления. Нормативно закреплено, что в муниципальных образованиях типа «городской округ» не менее $2/3$ населения является городским. В связи с этим именно городские округа из всех существующих типов муниципальных образований наиболее близки к понятию город.

Понятие «город» как единица статистического наблюдения в России существенно отличается от понятия «город» в странах ОЭСР и ЕС, где основным принципом классификации является функциональное назначение территориальной единицы, а не ее административный статус. Предлагается рассматривать городскую систему как вложенную подсистему административно-территориального деления Российской Федерации с необходимостью исследования взаимного влияния городских округов на уровень занятости населения на их территории.

2. На основе обоснованной концептуальной модели и структурно-логической схемы исследования разработана система статистических показателей, сформирован массив исходных данных муниципальной статистики по городским округам, включающий блоки результативных показателей занятости населения в городских округах Российской Федерации и блоки факторных показателей, отражающих: 1) взаимосвязи муниципальных и региональных рынков труда; 2) влияние социально-экономического развития городских округов на уровень занятости населения на их территории.

3. Использование метода shift-share (SSM) позволило разделить изменения в занятости на компоненты и установить взаимное влияние занятости в городских округах и регионах Российской Федерации, направление и сила которого зависит от сектора экономики. Статистически значимая оценка данного влияния является обоснованием необходимости анализа и моделирования занятости населения в городских округах как открытой системы с учетом пространственных взаимосвязей.

4. Результаты дескриптивного статистического анализа привели к выводу о статистической неоднородности рассматриваемой совокупности городских округов как по результативным, так и по факторным показателям занятости населения в городских округах. Данный вывод является обоснованием следующих этапов исследования, связанных с выделением статистически однородных групп городских округов, чему посвящены вторая и третья главы исследования.

Глава 2 Многофакторное регрессионное моделирование занятости населения в городских округах Российской Федерации

2.1 Разработка и сравнительный анализ многофакторных регрессионных моделей занятости по кластерам городских округов

В соответствии с доказанной в предыдущей главе статистической неоднородностью исследуемой совокупности городов Российской Федерации по показателям разработанной системы (параграф 1.2) на предварительном этапе решения задач статистического моделирования целесообразно провести многомерную группировку данных и объединить городские округа в статистически однородные кластеры [40].

Для решения задач многофакторного статистического моделирования уровня занятости на предварительном этапе протестированы результаты кластеризации городов по двум основным вариантам: 1) на основе факторных показателей занятости и 2) с использованием как результативных, так и факторных показателей занятости (с учетом и без учета лагов запаздывающего влияния факторных показателей на результативные).

По итогам иерархического кластерного анализа с использованием евклидовой метрики и метода Уорда, а также обоснования «плато» отсечения кластерного деления сформированы гипотезы о числе выделяемых кластеров, которые затем тестировались методами k -средних [82].

Исследования социально-экономического развития городов в различных аспектах, включая закономерности рынка труда, с применением методов статистического кластерного анализа представлены в ряде научных публикаций, хотя их число значительно меньше, чем число аналогичных публикаций, содержащих результаты кластерного анализа регионов и стран. В качестве примеров исследований по городам можно привести статью И.А. Смирнова и др.

«Задача кластеризации городов Севера России по социально-демографическим данным» [68], опубликованные материалы доклада «Кластерный анализ умных городов в сфере мобильности и транспорта» НИУ «Высшая школа экономики» [81], а также публикацию отчета «Типология городов России по показателям индексов качества жизни и качества среды» по проекту, выполненному представителями Фонда «Институт экономики города» [71], статью О.Н. Кенгер, З.Д. Кенгер и других «Clustering of Cities Based on Their Smart Performances: A Comparative Approach of Fuzzy C-Means, K-Means, and K-Medoids» [104].

Непосредственно применению методов кластерного анализа для выделения однородных групп городов по показателям рынка труда (а именно: результативным и факторным показателям безработицы в городах Оренбургской области) посвящена статья Л.В. Портновой «Кластерный подход к анализу регистрируемой безработицы в регионе» [61].

Анализ приведенных выше в качестве примеров и других литературных источников, представляющих результаты кластеризации городов по показателям муниципальной статистики, приводит к выводу о недостаточности внимания исследователей к выявлению однородных групп городов по характеристикам занятости населения, а также к необходимости обоснования системного подхода к кластеризации ввиду многообразия их представления в указанных публикациях.

В качестве информационной базы исследования использованы данные по 185 городским округам Российской Федерации с численностью населения от 3000 чел. до 1 млн 600 тыс. чел., что составляет около 15 % всех городов по данным за 2022 г. Состав анализируемой совокупности городов и перечень используемых в расчетах показателей (таблица 14) обусловлен возможностью формирования сбалансированной панели, то есть набора данных, в котором по каждой единице совокупности (городскому округу) имеются данные за каждый год исследования. Представленные результаты исследования получены на основе данных по городским округам за два года (2021 и 2022), поскольку расширение временного периода наблюдения существенно уменьшает объем сбалансированной панели как

по количеству городов, так и по числу «сквозных» показателей официальной муниципальной статистики [12]. Вместе с тем сформированный с учетом этих ограничений информационный массив позволил получить достоверные результаты и сделать обоснованные выводы, представленные ниже.

Таблица 14 – Показатели исследования занятости в городских округах Российской Федерации

Тип	Код	Наименование показателя	Ед. изм.
Результативный показатель	R_1	Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте	%
Факторные показатели деятельности организаций	Pr_1	Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций	%
	Bud_1	Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на одну организацию	тыс. руб.
	Inv_1	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения	тыс. руб.
	Gr_1	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на одну организацию	тыс. руб.
	Ob_1	Оборот розничной торговли (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения	тыс. руб.
Факторные показатели масштаба города и трудовых ресурсов	D_1	Оценка численности населения на 1 января текущего года	чел.
	D_4	Численность населения в трудоспособном возрасте на 1 января текущего года	чел.
	R_6	Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства)	чел.
Качественный признак	Ct_1	Качественный признак города: региональный центр / моногород / иной город	код

Источник: составлено автором.

Задача кластеризации городов с целью оценки влияния факторных показателей, представленных в таблице 14, на результативный показатель занятости населения определяет необходимость ответа на *три группы* методологических вопросов:

1. Следует ли проводить кластеризацию лишь по факторным показателям? Или целесообразно ее осуществлять с применением как резульативного, так и факторных показателей?

2. Возможно ли (и с какой целью) проведение кластеризации на основе как относительных, так и абсолютных показателей?

3. Должна ли выполняться кластеризация по данным за один год? Или возможно использование значений показателей за различные годы, и в чем состоит содержательный смысл данного подхода?

Ответ на *первую группу* вопросов может исходить из смысла решаемой задачи: проведение методами кластерного анализа многомерной группировки городов с целью оценки влияния факторных показателей на резульативный. Согласно этому смыслу кластеризацию следует проводить по «варианту 1» (рисунок 13), а именно: по факторным показателям занятости в городах. Затем на основе оценки доли дисперсии зависимой переменной по всей совокупности городов, объясняемой кластерным распределением городов по факторным показателям, оценивать степень зависимости резульативной переменной занятости населения от факторных показателей.

Вместе с тем имеет определенный логический смысл кластеризация по «варианту 2» (рисунок 13): с включением как резульативного, так и факторных показателей. При этом решается задача выделения однородных групп городов по характеристикам закономерностей влияния факторных показателей на резульативный. Это позволяет провести типологизацию городов по особенностям выделенных и оцененных закономерностей взаимосвязей показателей.

Примерами, подтверждающими применение соответствующих выделенным вариантам методических подходов к кластеризации, являются работы: по первому подходу – статья А.А. Созиновой, А.В. Рятель, Н.К. Савельевой, О.А. Метелевой «Кластерный подход к оценке показателей рынка труда: кроссрегиональное сравнение» [69]; по второму – статья авторов Э.К. Буйтек, С.А. Калиева «Применение метода кластерного анализа в оценке уровня безработицы в

Казахстане» [14], а также публикация Е. Ворогушина «Кейс: разработка системы кластеризации городов для повышения прозрачности оплаты труда» [18].

При том, что в опубликованных работах, используется один из двух обозначенных подходов, имеет смысл их комплексного использования, что схематично представлено объединяющей двунаправленной стрелкой на рисунке 13.



Рисунок 13 – Варианты кластеризации городских округов по показателям занятости, соответствующие альтернативным методическим подходам оценивания связи результативных и факторных переменных

Источник: составлено автором.

Ответ на *вторую группу* вопросов (о возможности включения в кластеризацию как относительных, так и абсолютных показателей) может быть положительным в том случае, если задачей исследования является включение «эффекта масштаба» в анализируемые взаимосвязи. Данный подход позволяет учесть влияние «центров притяжения» на исследуемые взаимосвязи, или обнаружение «городских горячих точек, т.е. регионов, где городские события

происходят с более высокой плотностью, чем в остальной части набора данных...» [96].

В указанной выше статье «Кластерный подход к оценке показателей рынка труда: кроссрегиональное сравнение» (Созинова А.А. и др.), а также в работе И.В. Орловой, Е.С. Филоновой «Кластерный анализ регионов Центрального федерального округа по социально-экономическим и демографическим показателям» [59] в процедуры кластеризации наряду с относительными включены абсолютные показатели, соответственно численность рабочей силы и численность населения. Это позволило авторам получить сравнительные выводы о характеристике взаимозависимости показателей по кластерам, включающим регионы, отличающиеся по масштабам и потенциалу «центров притяжения» экономической и социальной активности.

В настоящем исследовании занятости населения городов с применением статистических методов кластерного анализа реализован данный подход путем включения в расчеты абсолютных показателей, обозначенных D_1 , D_4 , R_6 (таблица 14). При этом для применения данного подхода выполнена нормализация всех переменных методом Z -преобразования [56], позволяющая при сохранении взаимного расположения единиц в многомерном пространстве привести разноименные переменные к единому (относительному) виду.

Ответы на *третью группу* вопросов о включении в кластерный анализ значений переменных, относящихся к различным временным точкам, зависят от конкретизации задачи исследования. Возможны следующие варианты:

– оценивание корреляционных взаимосвязей показателей в текущем периоде – без учета эффекта «причинности». В этом случае значения и результативных, и факторных показателей включаются в кластерный анализ по состоянию на одну и ту же временную точку (в нашем случае – год);

– включение в кластерный анализ эффекта причинно-следственных связей, проявляющихся во временных интервалах, выходящих за границы временных точек наблюдения (например, с лагом в два и более лет при использовании в анализе годовых исходных данных). В этом случае в кластерный анализ

включаются результирующие переменные по состоянию на анализируемый (текущий) год, а факторные – оцененные по текущему и предыдущим годам (с предварительно оцененными лагами запаздывающего влияния);

– включение в кластерный анализ помимо эффектов причинности, указанных в предыдущем пункте, эффекта авторегрессии результирующей переменной, что позволит получить статистически однородные группы единиц с учетом инерционности, то есть распределенности во времени характеристик близости значений показателей. В этом случае и результирующие, и факторные показатели включаются в кластерный анализ с учетом лагов запаздывающего влияния.

Данные гипотетически заданные варианты требуют сравнительной статистической оценки по качеству полученных кластеров, что демонстрируется ниже при изложении кластерного анализа городов России по показателям занятости населения.

Применение иерархического кластерного анализа с использованием евклидовой метрики расстояния и метода Уорда (Wards's method) [118] позволило получить дендрограмму распределения городов по представленным выше вариантам:

1-й вариант. Кластеризация городов по факторным показателям занятости населения, включая:

– «1а» – кластеризацию с использованием факторных переменных без учета лагов их запаздывающего влияния;

– «1б» – соответственно, с учетом лагов запаздывающего влияния (рисунок 14).

2-й вариант. Кластеризация городов по результирующим и факторным показателям занятости населения, включая аналогично предыдущему варианту:

– «2а» – кластеризацию с использованием результирующих и факторных переменных без учета лагов их запаздывающего влияния;

– «2б» – соответственно, с учетом лагов запаздывающего влияния (Рисунок 15).

Для определения числа кластеров, на котором необходимо остановиться при проведении иерархического кластерного анализа, целесообразно использовать принцип выбора «плато отсечения», описанный, в частности, в статье Czyż SH, Toriola AL, Starościak W, Lewandowski M, Paul Y, Oyeyemi AL. «Physical Fitness, Physical Activity, Sedentary Behavior, or Diet-What Are the Correlates of Obesity in Polish School Children?» [90]. В соответствии с данным принципом, если мера расстояния между двумя кластерами увеличивается скачкообразно, процесс объединения в новые кластеры необходимо остановить. В противном случае будут объединены кластеры, находящиеся на большом расстоянии друг от друга.

Как следует из данных рисунка 14, «плато» разделения городов на три кластера по варианту «1а» соответствует меньшему межкластерному расстоянию (в интервале от 55 до 60 единиц общего расстояния), чем при разделении на три кластера по варианту «1б» («плато» отсечения соответствует интервалу от 65 до 70). Следовательно, для последующего анализа целесообразно использовать вариант «1а» – разделение городов на три кластера с использованием факторных переменных занятости населения без учета лагов их запаздывающего влияния.

Анализ результатов кластеризации городов по результативным и факторным показателям занятости позволяет сделать вывод о необходимости использования в последующем исследовании варианта «2б» – кластеризации городов по результативным и факторным показателям занятости населения с учетом лагов запаздывающего влияния. Выбор данного варианта обусловлен тем, что при одинаковом «плато» отсечения трех кластеров (на расстоянии около 70 (рисунок 15) отмечено сплошной и пунктирной линиями), разделение на предыдущей ступени – четыре кластера дает более гомогенный результат по кластерам для варианта «2б».

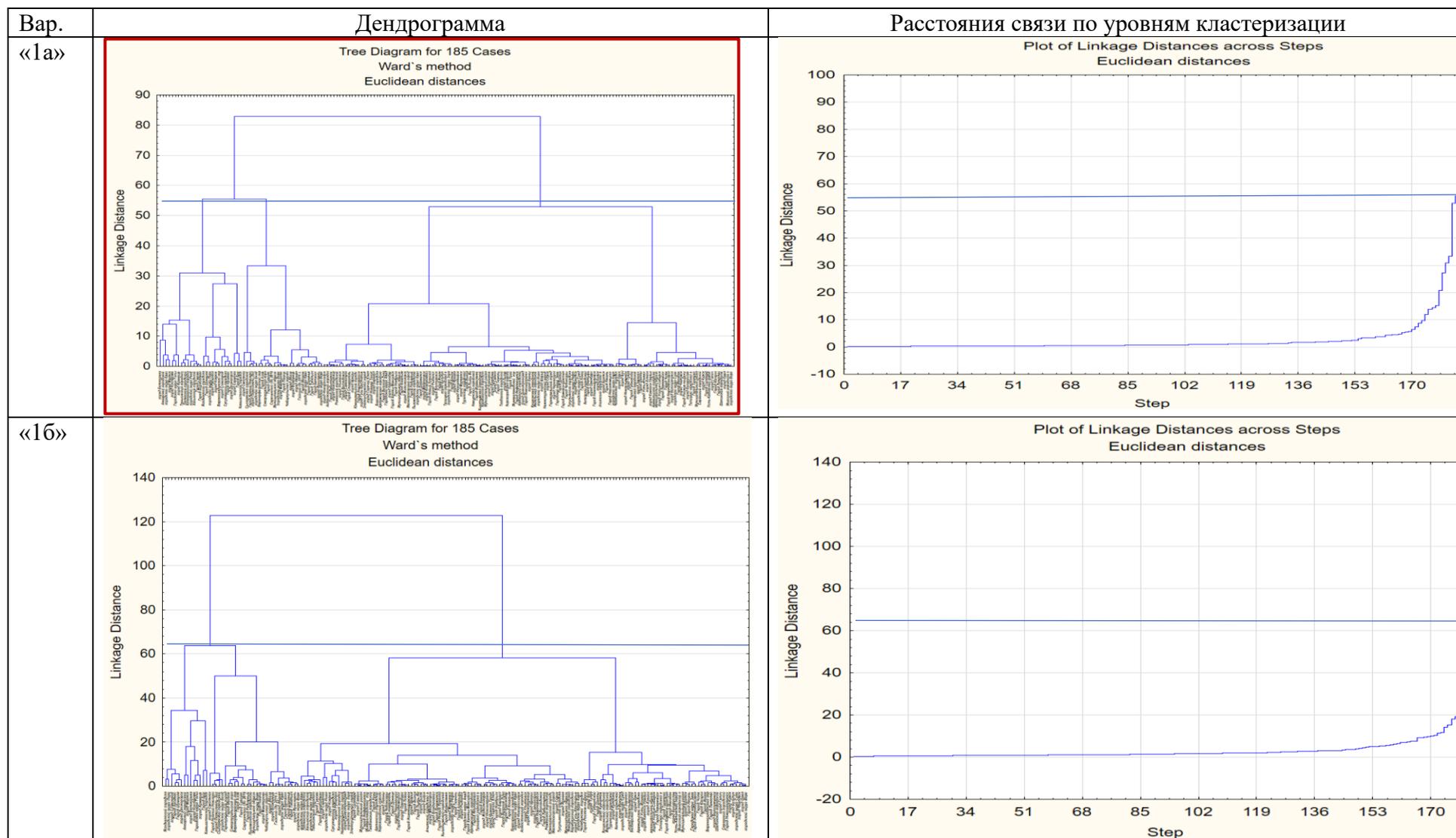


Рисунок 14 – Результаты 1-го варианта кластеризации городских округов по показателям занятости населения:
«1а» – на основе факторных переменных без учета лагов их запаздывающего влияния;
«1б» – с учетом лагов запаздывающего влияния

Источник: составлено автором.

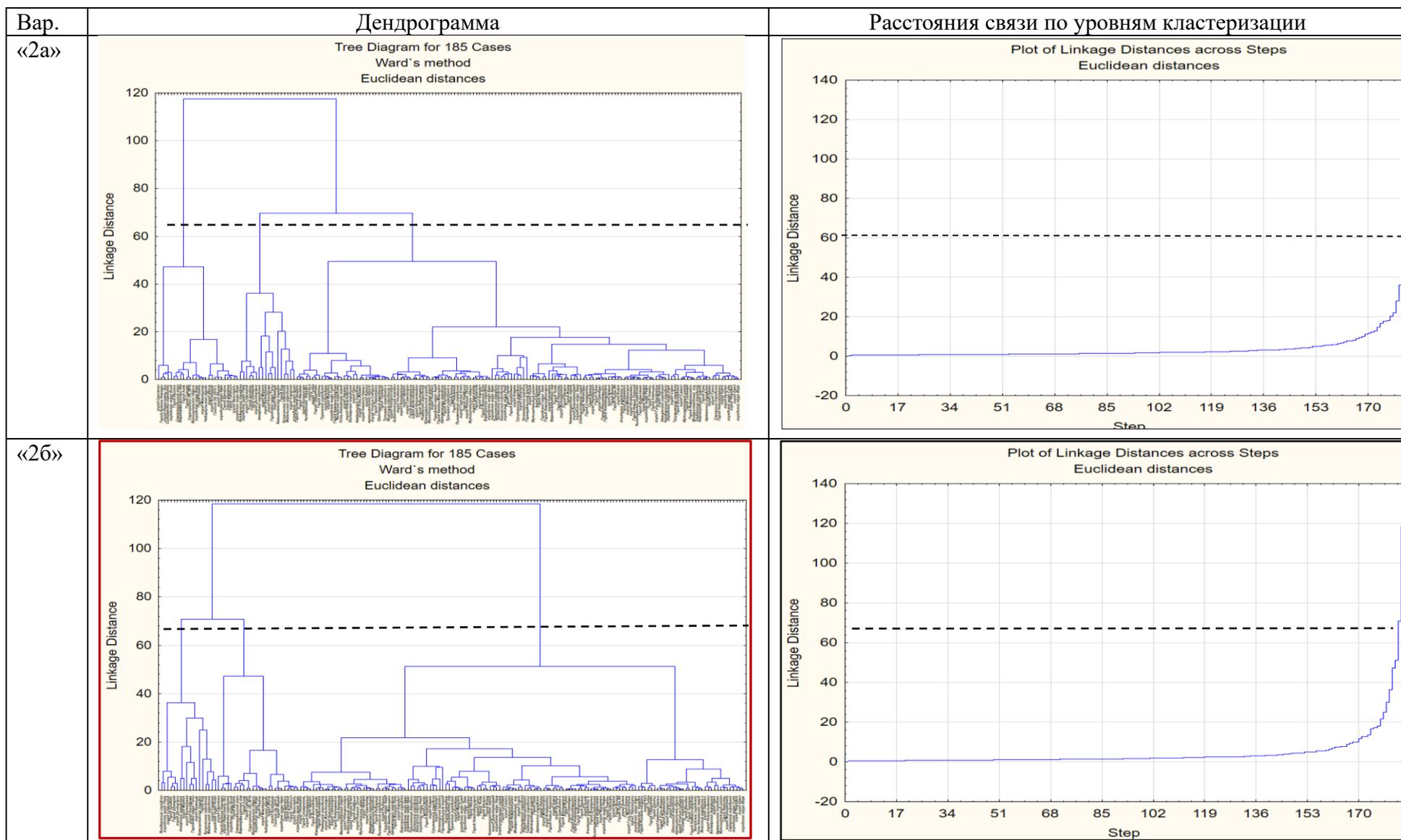
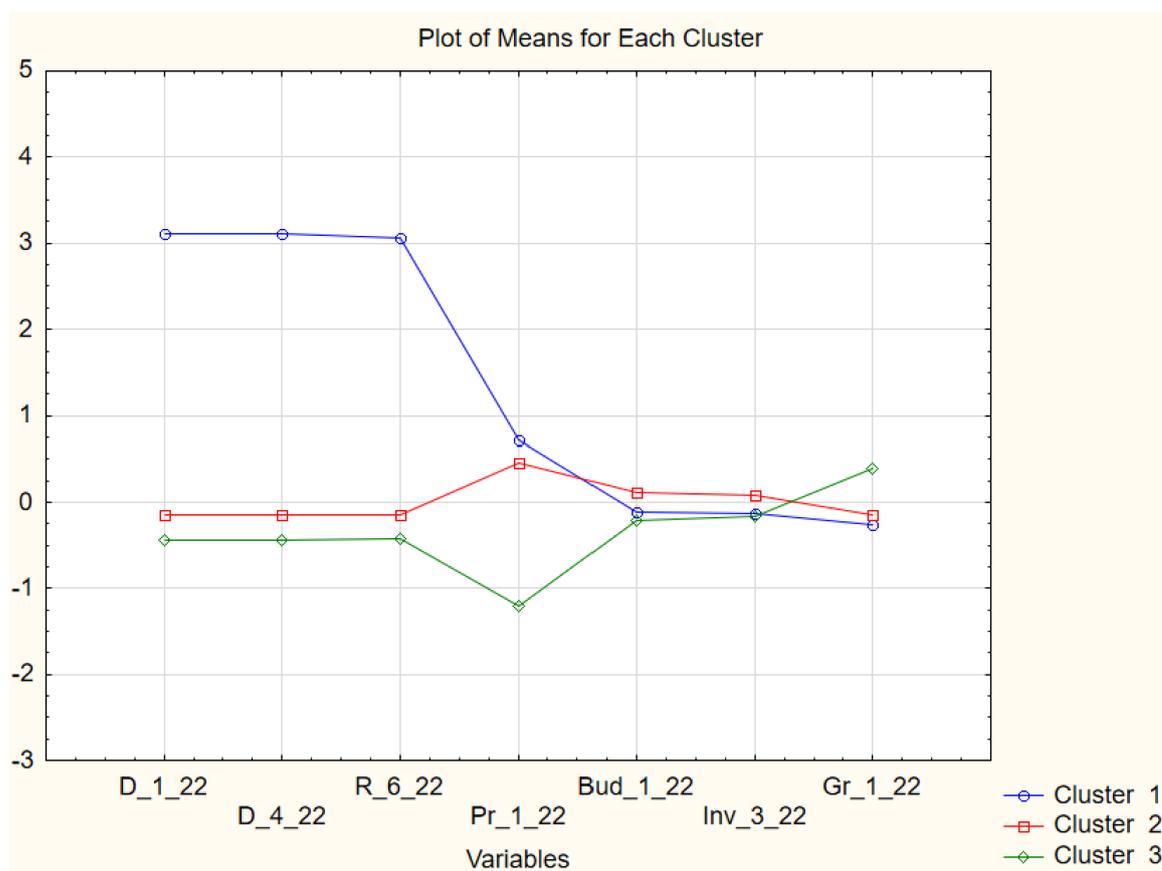


Рисунок 15 – Результаты 2-го варианта кластеризации городских округов: «2а» – на основе результативных и факторных переменных без учета лагов их запаздывающего влияния; «2б» – с учетом лагов запаздывающего влияния

Источник: составлено автором.

С учетом установленной иерархическими методами анализа целесообразности разделения городов на три кластера по факторным показателям занятости (вариант «1а») выполнена их кластеризация методом k-средних. Результаты данного этапа позволили провести сравнительный анализ средних значений кластерообразующих переменных (рисунок 16).



Примечание. – Наименования показателей представлены в таблице 14.

Рисунок 16 – Средние значения кластерообразующих переменных при разделении городских округов на три кластера по факторным показателям занятости населения: вариант «1а» – без учета лагов запаздывающего влияния

Источник: составлено автором.

На основе анализа средних значений кластерообразующих переменных установлено, что две факторные переменные («Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу

населения, тыс. руб.» и «Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на одну организацию, тыс. руб.») не относятся к кластерообразующим, поскольку их средние значения по выделенным кластерам городов практически совпадают.

По результатам дескриптивного статистического анализа (таблица 15) трех кластеров городов, выделенных по факторным показателям занятости (вариант кластеризации «1а»), дана оценка эмпирического корреляционного отношения, характеризующего степень статистической связи зависимой переменной (уровня занятости населения в городах) и факторных переменных. Эмпирическое корреляционное отношение рассчитано как корень квадратный из эмпирического коэффициента детерминации, в числителе которого – дисперсия групповых средних зависимой переменной; в знаменателе – общая дисперсия [80].

Таблица 15 – Показатели описательной статистики по результатам кластерного анализа: вариант «1а» – кластеризация городских округов по факторным показателям занятости населения без учета лагов их запаздывающего влияния, 2022 год

Совокупность городов	Число единиц	Среднее значение зависимой переменной (уровень занятости населения, %)	Дисперсия	Коэффициент вариации, %
Общая	185	42,8	138,56	27,5
Кластер 1	162	42,3	154,98	29,5
Кластер 2	9	54,7	128,63	20,7
Кластер 3	14	44,4	30,77	12,5

Источник: составлено автором.

Эмпирическое корреляционное отношение по данным таблицы 15 составляет:

$$KO = \sqrt{\frac{(42,3-42,8)^2 * 162 + (54,7-42,8)^2 * 9 + (44,4-42,8)^2 * 14}{185}}{\sqrt{138,56}} = 0,225.$$

Можно сделать вывод: хотя выделенные кластеры городов по факторным показателям занятости населения статистически однородны (коэффициент вариации менее 33%), установленная на их основе статистическая взаимосвязь результативного показателя занятости и факторных показателей оценивается как слабая (в соответствии с градациями силы статистической связи таблицы Чеддока) [78].

Разделение городов на три кластера по результативным и факторным показателям занятости с учетом годового лага запаздывающего влияния (вариант «2б») методом k-средних позволило получить более равномерное распределение по сравнению с предыдущим вариантом кластеризации: в состав первого кластера вошли 110 городов, второго – 62 города, третьего – 13 городов. Показатели описательной статистики по выделенным на данном этапе кластерам городов представлены в таблице 16. Можно сделать вывод о статистической однородности выделенных кластеров на основании того, что коэффициент вариации по каждому из них меньше 33%.

Таблица 16 – Показатели описательной статистики по варианту кластеризации «2б» – по результативным и факторным показателям занятости населения с учетом годовых лагов запаздывающего влияния, 2022 год

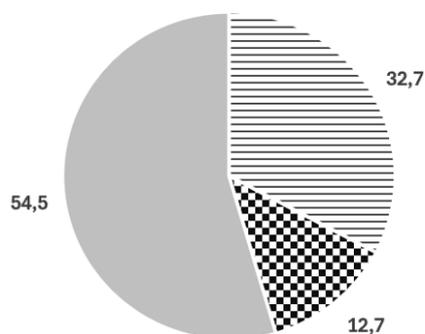
Совокупность городов	Число единиц	Среднее значение зависимой переменной (уровень занятости населения, %)	Дисперсия	Коэффициент вариации, %
Общая	185	42,8	138,56	27,5
Кластер 1	110	42,6	156,51	29,4
Кластер 2	62	43,3	171,43	30,21
Кластер 3	13	44,8	30,89	12,42

Источник: составлено автором.

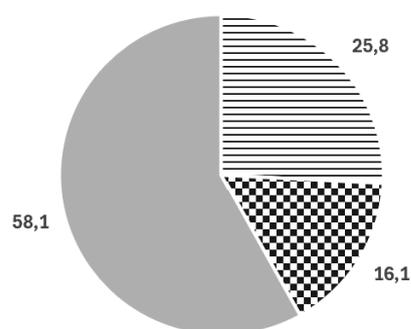
Сформированные кластеры отличаются составом городов по административному признаку: последовательным (в соответствии с номером

кластера) увеличением доли региональных центров и уменьшением доли моногородов (рисунок 17).

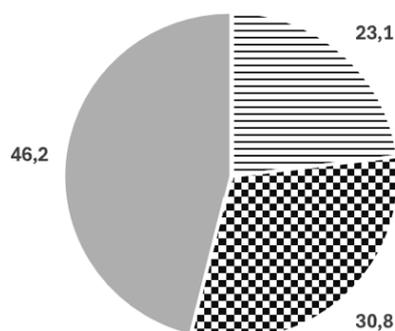
Кластер 1



Кластер 2



Кластер 3



Условные
обозначения

= Моногород x Региональный центр ■ Прочие

Рисунок 17 – Административный состав кластеров городских округов, 2022 год
Источник: составлено автором.

Этап «разведочного» корреляционно-регрессионного моделирования (таблица 17) позволил также выявить своеобразие количественных закономерностей влияния факторов на уровень занятости населения в выделенных кластерах городов.

Сравнение параметров многофакторных регрессионных моделей приводит к следующим выводам [32]:

1. В каждом из трех кластеров городов занятость населения находится в прямой связи с уровнем инвестиций в основной капитал в расчете на душу населения. При этом в наибольшей степени инвестиции определяют занятость в городах третьего кластера (с наибольшей долей региональных центров). Отклик переменной «занятость населения» на данный факторный показатель в городах этого кластера более, чем в 10 раз выше, чем в городах второго кластера и более, чем в 20 раз – в городах первого кластера (с наименьшей долей региональных центров).

2. Города третьего кластера являются «центрами притяжения» занятости вследствие эффекта масштаба экономики, о чем свидетельствует положительный статистически значимый параметр при переменной R_6 «Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства), чел.». По первому и второму кластерам городов влияние этого абсолютного показателя, характеризующего размер рынка труда, на показатель занятости населения оказалось статистически незначимым.

3. Для первого и второго кластеров с долей моногородов, превышающих четверть, а прочих городов – половину кластерного состава, характерно прямое влияние на уровень занятости факторного показателя Bud_1 «Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на одну организацию, тыс. руб.». Прямое влияние фактора задолженности организаций по платежам в бюджет (как в текущем периоде, так и с учетом временного лага в один год) на уровень занятости свидетельствует об относительно низком уровне рыночной эффективности производств в этих городах и преобладании экстенсивных (трудозатратных) факторов их развития.

4. Полученные модели статистически значимы по F-критерию Фишера-Снедекора. При этом коэффициент детерминации не превышает 52 %. Можно сделать вывод о корректном модельном отражении закономерностей учтенного факторного влияния на занятость населения по кластерам городов, но при этом – о

существенной вариации относительно выявленных закономерностей (особенно по первому кластеру, городов), что требует продолжения исследования на внутрикластерном уровне.

Таблица 17 – Параметры линейных многофакторных регрессионных моделей занятости населения по кластерам городских округов (выделенных по варианту «2б»), 2022 год

Кластеры городов	Свободный член уравнения	Факторные показатели				Коэффициент детерминации
	a_0	Bud_1_21	R_6_21	Bud_22	Inv_3_22	R^2
Кластер 1	40,08	0,00001	–	–	0,0029	0,18
Кластер 2	36,01	–	–	0,00013	0,0042	0,49
Кластер 3	34,72		0,00002		0,0518	0,52

Примечание. – Наименования факторных показателей представлены в таблице 1

Источник: составлено автором.

Результаты кластерного разбиения исследуемой совокупности городов использованы для построения и сравнительного анализа многофакторных регрессионных моделей занятости населения и обоснования индикаторов регулирования занятости на уровне городских образований по кластерам городов.

Доказано, что выявление значимых факторов занятости на муниципальном уровне (по городским муниципальным образованиям) требует их предварительной кластеризации с применением как результативных, так и факторных показателей, а также с учетом временных лагов их взаимосвязи. Установлено, что кластеризация городов по факторным показателям не обеспечивает учета индивидуальных статистических эффектов взаимозависимости исследуемых показателей в городах, что приводит к скрытости латентных взаимосвязей, учет которых необходим для регулирования занятости.

2.2 Оценка факторов занятости населения в городских округах методом машинного обучения «случайный лес»

Метод машинного обучения «с учителем» – случайный лес деревьев классификации – в отличие от рассмотренного выше кластерного анализа (машинное обучение «без учителя») позволяет получить обоснованную классификацию единиц совокупности с учетом латентных связей факторных переменных. Для выделения как predetermined исходной гипотезой, так и непредetermined факторных переменных, определяющих классификацию, (предикторов) используются обучающая выборка, а также многократно формируемые выборки из исходного массива данных и производится обобщение полученных по этим выборкам результатов классификаций на основе обобщения наиболее часто повторяющихся результатов. Применение метода «случайный лес» для построения ансамблей деревьев классификации и регрессии, обеспечивающих минимизацию отклонения расчетных значений целевых переменных от априорно заданных, широко представлено в отечественной и зарубежной литературе. При этом имеются работы, посвященные как развитию методологии этого эконометрического направления [51, 77, 79], так и публикации, содержащие результаты исследований на разных уровнях экономической системы [45, 48, 50, 47, 67, 75, 84]. Однако применение метода «случайный лес» для классификации городских поселений в литературе представлено в ограниченном контексте [115, 117, 119], хотя оно имеет как теоретическую значимость ввиду особенностей данного статистического объекта (высокая дифференциация «масштабов» единиц совокупности при ограниченном числе переменных, их характеризующих), так и в прикладном плане – для целей использования в регулировании социально-экономического развития городов.

На данном этапе анализа исходная классификация городов по равным интервалам значений переменной «Уровень социально-экономического развития

региона, в котором находится город» (St_2) разделена на три группы: 3 – «выше среднего»; 2 – «средний»; 1 – «ниже среднего».

Для принятия решения о возможности использования данной классификации городов в дальнейших исследованиях занятости необходимо определить, насколько эта исходная классификация соответствует классификации городов по результативным и факторным показателям занятости. При этом тестирование исходной классификации должно быть проведено с учетом как прямого влияния результативных и факторных показателей занятости на распределение городов по классам, так и их влияния через нелинейные многоуровневые связи этих показателей, что обеспечивается применением метода машинного обучения «с учителем» – «случайный лес».

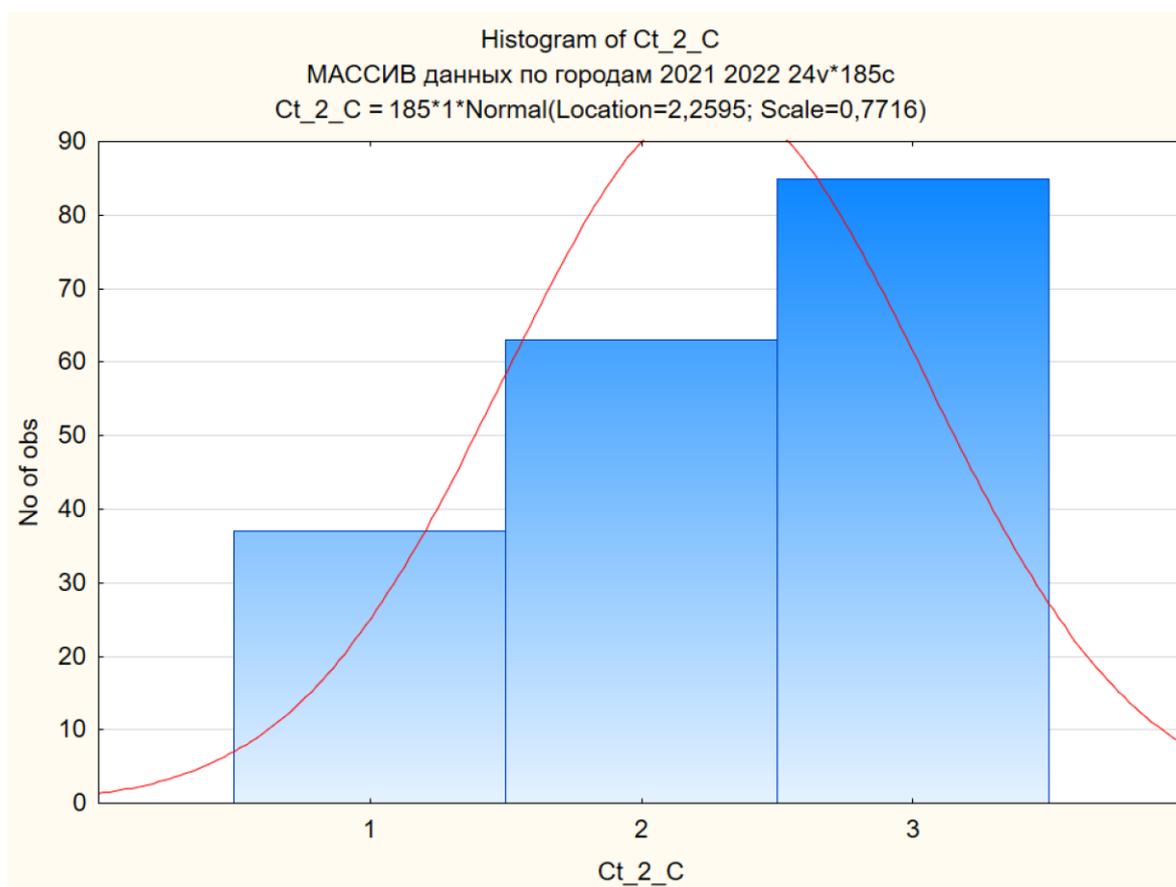
На рисунке 18 представлена исходная классификация городов – гистограмма распределения городов по признаку «Уровень социально-экономического развития региона, в котором находится город, 2022 год», из которой следует, что в составе рассматриваемых 185 городов к категории социально-экономического развития «выше среднего» уровня отнесены 85 городов, «среднего» уровня – 63 города и уровня «ниже среднего» – 37 городов.

Для реализации метода «случайный лес» необходимо указать функциональную роль (тип) каждой переменной. Выделены следующие типы переменных исходного массива:

а) в качестве «зависимой» переменной включена порядковая категориальная переменная «Уровень социально-экономического развития региона, в котором находится город». St_2_C – коды этой переменной: уровни «выше среднего», «средний», «ниже среднего» (соответственно, 1-2-3);

б) в качестве категориального предиктора используется номинальная категориальная переменная St_1_C – «Качественный признак города: региональный центр / моногород / иной город» (соответственно, 1-2-3);

в) в качестве количественных предикторов – переменные исходного информационного массива, представленные в таблице 18.



Примечание. – Использована следующая кодировка: 3 – «выше среднего» (85); 2 – «средний» (63); 1 – «ниже среднего» (37).

Рисунок 18 – Гистограмма распределения городских округов по признаку «Уровень социально-экономического развития региона, в котором находится городской округ», 2022 год

Источник: составлено автором.

Таблица 18 – Показатели исследования занятости в городских округах Российской Федерации

Код	Наименование показателя	Ед. изм.
D_1	Оценка численности населения на 1 января текущего года	чел.
D_4	Численность населения в трудоспособном возрасте на 1 января текущего года	чел.
R_6	Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства)	чел.
R_1	Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте	%
Pr_1	Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций	%

Код	Наименование показателя	Ед. изм.
Bud_1	Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию	тыс. руб.
Inv_3	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения	тыс. руб.
Gr_1	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на 1 организацию	тыс. руб.
Ob_1	Оборот розничной торговли (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения	тыс. руб.

Источник: составлено автором.

В данной постановке задачи в качестве гипотезы было предусмотрено, что, во-первых, классификация городов по уровню экономического развития определяется административным статусом города, а, во-вторых, зависит от рассматриваемых результативных и факторных показателей занятости на его территории.

По результатам классификации городов методом «случайный лес» можно сделать выводы: 1) о значимости этих предикторов в распределении городов по уровню экономического развития и 2) о соответствии этого распределения исходной классификации городов по уровню развития, соответствующему уровню развития регионов, в которых они находятся.

Получено 100 деревьев, составивших «случайный лес», для которого на рисунке 19 представлено соотношение ошибки классификации по обучающей (голубая линия) и тестовой (красная линия) выборкам.

Из данных рисунка 19 следует вывод, о достаточности оценки первых 30 деревьев из 100, что соответствует минимальности ошибки аппроксимации по обеим выборкам.

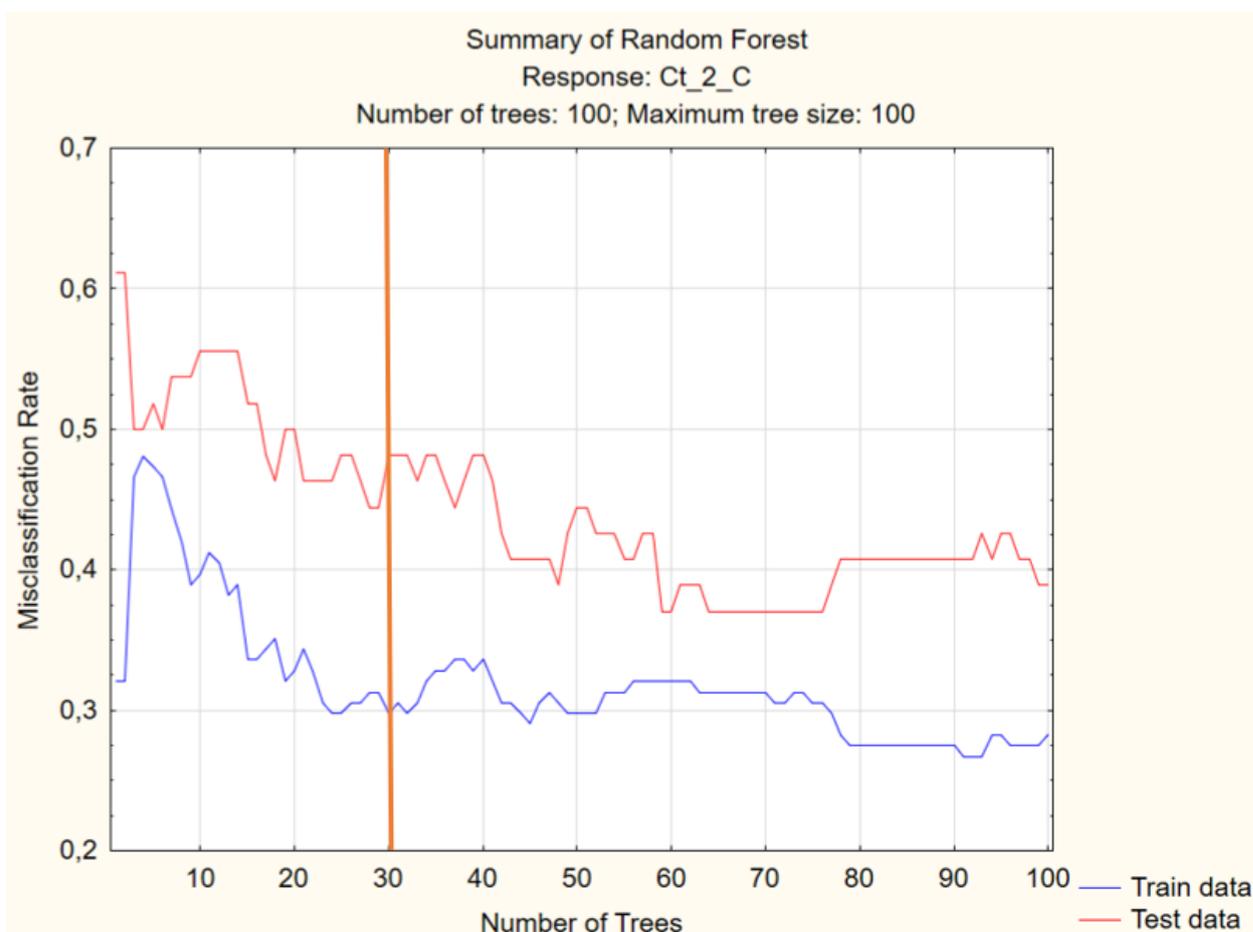


Рисунок 19 – Соотношение относительной ошибки аппроксимации обучающей (голубая линия) и тестовой (красная линия) выборок. Обучающая выборка – 70 % от общего объема совокупности рассматриваемых городских округов

Источник: составлено автором.

В наибольшей степени расчетная и исходная классификации соответствуют друг другу для единиц, отнесенных к категории «3» – уровень развития «выше среднего»; в меньшей степени – отнесенных к категории «2» – уровень развития «средний»; существенно отличается по сравниваемым классификациям доля городов, отнесенных к категории «1» – уровень развития «ниже среднего».

Значимость предикторов в формировании расчетной классификации городов представлена на рисунке 20.

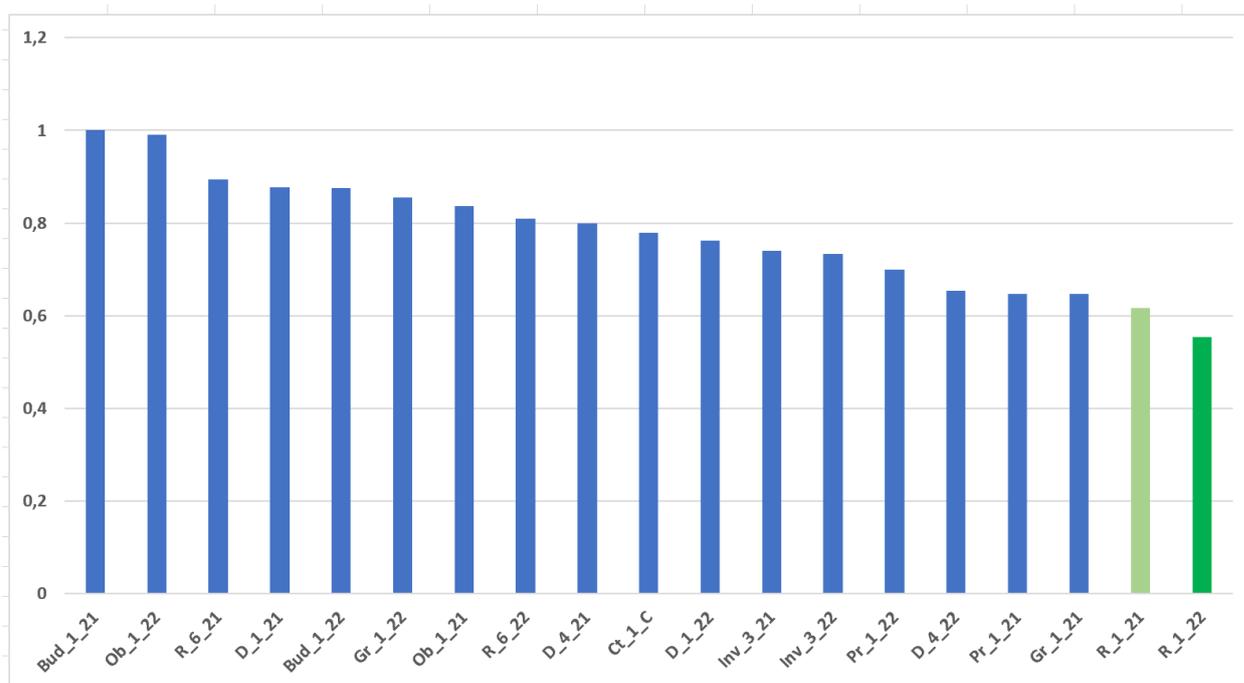


Рисунок 20 – Значимость предикторов классификации городов по кодам переменной St_2_C (по влиянию на убывание «чистоты классификации» по критерию Джини)

Источник: составлено автором.

Таким образом с применением метода машинного обучения «случайный лес» установлена иерархия значимых факторных показателей для целевой переменной «занятость населения в городских округах» на основе определения их вклада в общую дисперсию многомерного признакового пространства¹⁾ [39]:

– Bud_1_21 – Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию (L = -1), тыс. руб.;

– Ob_1_22 – Оборот розничной торговли (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения (L = 0), тыс. руб.;

– R_6_21 – Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства) (L = -1), чел.;

– D_1_21 – Оценка численности населения на 1 января текущего года (L = -1), чел.;

¹⁾ В скобках указаны лаги запаздывающего влияния (L), для которых установлена значимость переменной.

–Bud_1_22 – Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию ($L = 0$), тыс. руб.;

–Gr_1_22 – Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на 1 организацию ($L = 0$), тыс. руб.;

–Ob_1_21 – Оборот розничной торговли (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения ($L = -1$), тыс. руб.;

–R_6_22 – Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства) ($L = 0$), чел.;

–D_4_21 – Численность населения в трудоспособном возрасте на 1 января текущего года ($L = -1$), чел.;

–Ct_1_C – Качественный признак города: региональный центр / моногород / иной город;

–D_1_22 – Оценка численности населения на 1 января текущего года ($L = 0$), чел.;

–Inv_3_22 – Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения ($L = 0$), тыс. руб.;

–Pr_1_22 – Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций ($L = 0$), %;

–D_4_22 – Численность населения в трудоспособном возрасте на 1 января текущего года ($L = 0$), чел.;

–Pr_1_21 – Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций ($L = -1$), %;

–Gr_1_21 – Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на 1 организацию ($L = -1$), тыс. руб.;

–R_1_21 – Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте (L = -1), %;

–R_1_22 – Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте (L = 0), %;

Ниже в качестве примера представлен пример дерева, обеспечившего наиболее высокую «чистоту классификации» (рисунок 21).

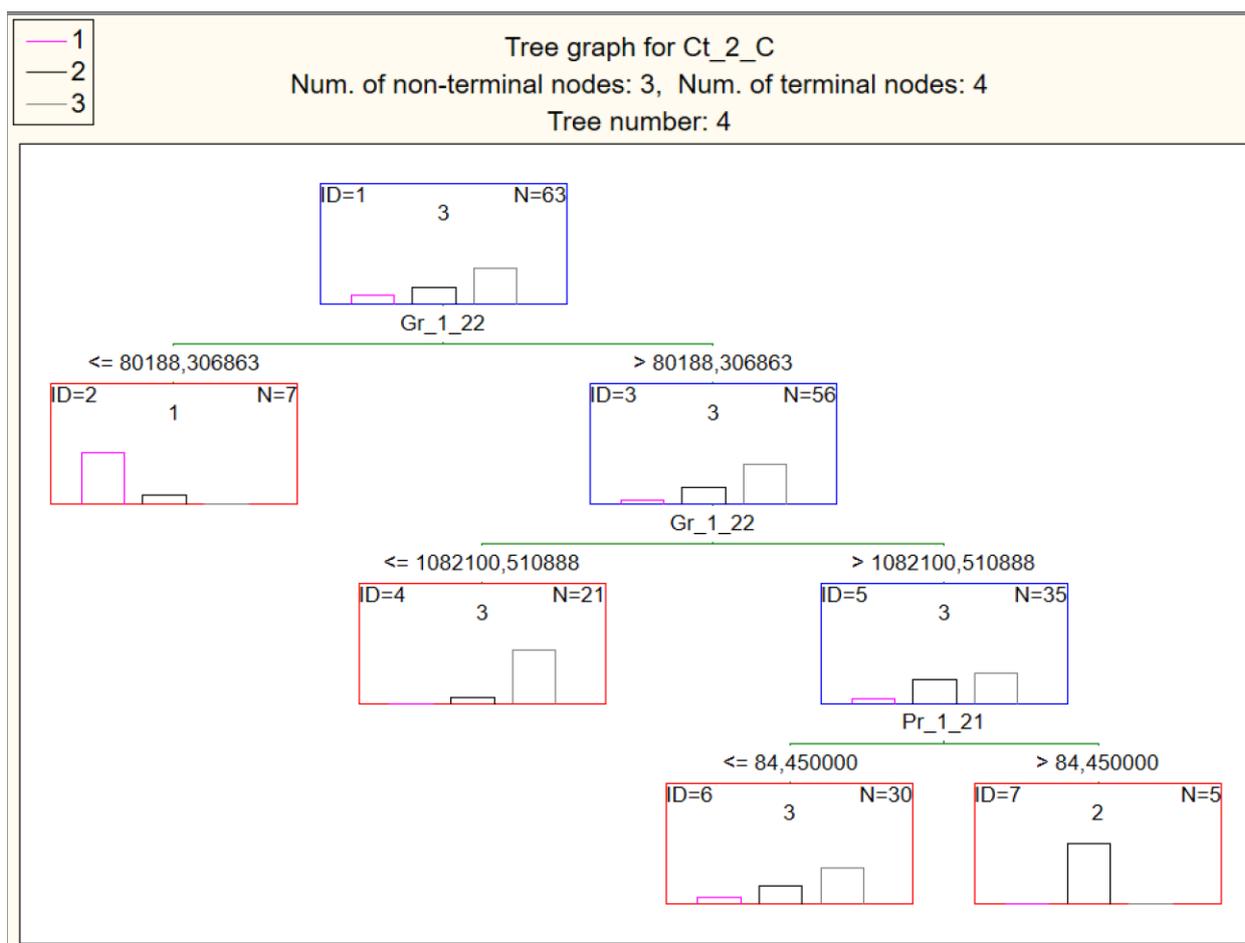


Рисунок 21 – Дерево классификации городских округов по уровню социально-экономического развития с наиболее значимым предиктором Gr_1_22 «Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на 1 организацию, тыс. руб.»

Источник: составлено автором.

Полученные результаты выделения методом «случайный лес» наиболее значимых предикторов классификации исследуемой совокупности городов по уровню социально-экономического развития учтены при построении многофакторных регрессионных моделей занятости населения в городах на основе кластерного разбиения их совокупности.

2.3 Многоуровневая система моделирования занятости в городских округах и применение метода «дережья регрессии»

Представленные в предыдущих параграфах данной главы результаты поэтапной группировки рассматриваемых городов на одномерной и многомерной основах позволяют сформировать логическую схему регрессионного моделирования занятости в городах (рисунок 22). При этом многофакторные регрессионные модели строятся на информационном массиве, представленном определенной панелью – подгруппой городов с особыми содержательными и статистическими свойствами. Сопоставительный анализ этих моделей позволит выявить общие и специфические индикаторы регулирования занятости в городах.

В соответствии со схемой, представленной на рисунке 22, построение многофакторных регрессионных моделей городов предполагается на пяти уровнях:

Уровень 1 – Регрессионная модель **RM_0** (185) – по всей рассматриваемой совокупности городов (185). На рисунке 22 данная панель моделирования отмечена зеленым цветом.

Уровень 2 – по трем кластерам городов, выделенным методом k-средних по результативным и факторным показателям занятости, в том числе:

Регрессионная модель **RM_1** (CLUST 1) – по первому кластеру городов (*с наиболее высоким уровнем и интенсивностью развития*), включающему 12 городов.

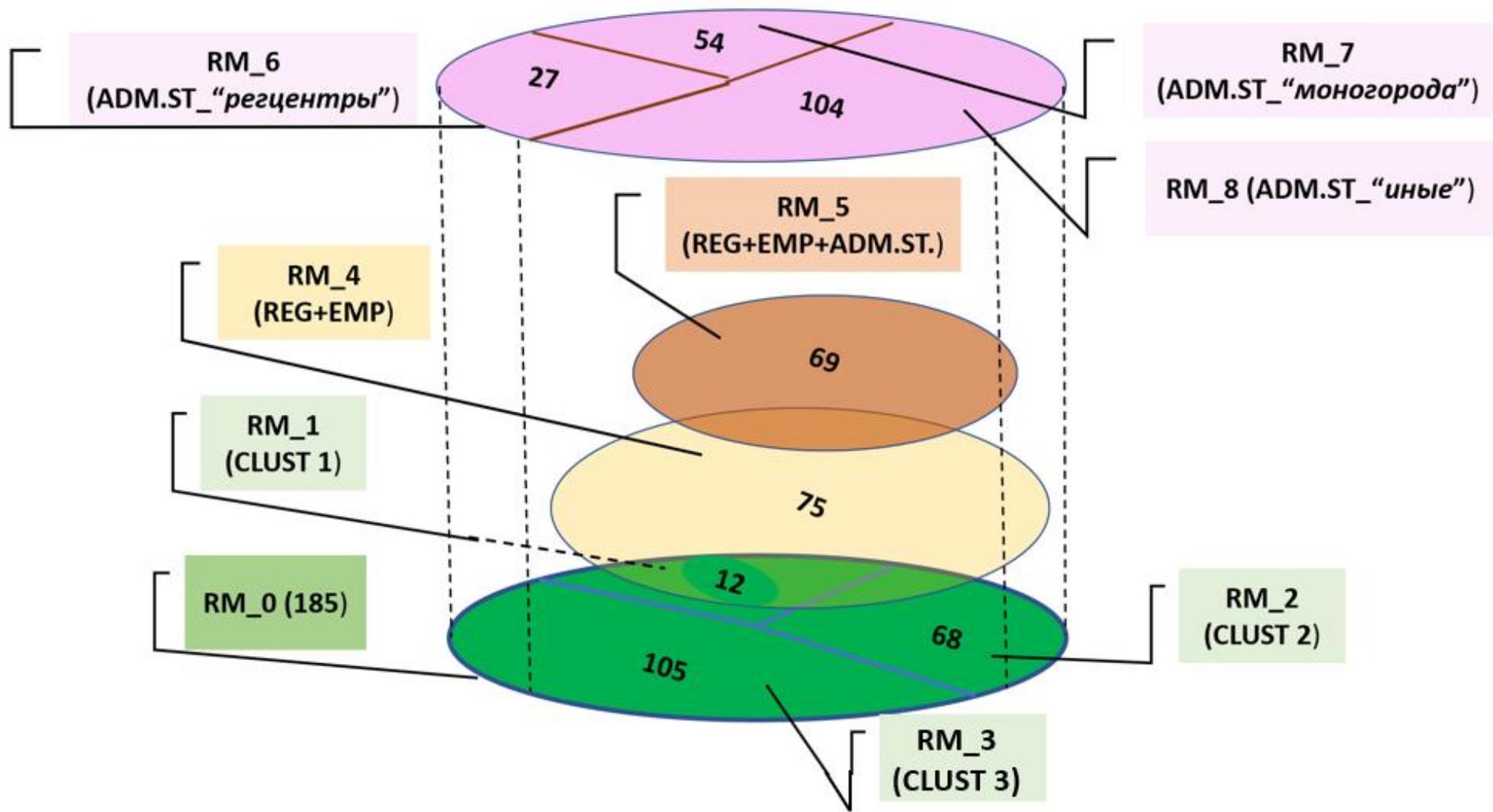


Рисунок 22 – Логическая схема построения многофакторных регрессионных моделей занятости по выделенным панелям городских округов

Источник: составлено автором.

Регрессионная модель **RM_2** (CLUST 2) – по второму кластеру городов (*с экстенсивным уровнем развития*), включающему 68 городов.

Регрессионная модель **RM_3** (CLUST 3) – по второму кластеру городов (*со среднеинтенсивным уровнем развития*), включающему 105 городов.

Суммарная численность городов по выделенным кластерам соответствует общей численности анализируемой совокупности (185).

Уровень 3 – Регрессионная модель **RM_4** (REG+EMP) – по совокупности 75 городов, которые относятся к классу ‘3’ – «выше среднего» в градации городов по значениям переменной *St_2*: «Уровень социально-экономического развития региона, в котором находится город».

Позиции городов в данном классе определены методами SSM в параграфе 1.2 и для указанных 75 городов подтверждены на основе классификации с применением метода машинного обучения «случайный лес» с использованием результативных и факторных показателей занятости.

Качественная характеристика этой группы городов (на рисунке 22 соответствующая панель отмечена желтым цветом) – это города, находящиеся на территории регионов с высокоразвитой экономикой, что предопределяет в них ситуацию занятости. Данная содержательная особенность отражена в условном обозначении регрессионной модели (**RM_4** (REG+EMP)), в котором указано ее построение для городов, имеющих тесную комплексную связь относительно высокого уровня развития региона, в котором находится город, и особенностей взаимосвязи (в том числе с учетом многоуровневой нелинейно) результативных и факторных показателей занятости на его территории.

Как было отмечено в параграфе 2.1., по классам ‘1’ и ‘2’ в градации по значениям переменной *St_2*: «Уровень социально-экономического развития региона, в котором находится город» состав городов в значительно меньшей степени, чем по классу ‘3’, подтвердился на основе классификации методом «случайный лес» с использованием результативных и факторных показателей занятости. Этим объясняется то, что панель моделирования занятости по городам, имеющим тесную связь характеристик «уровень развития региона» – «ситуация на

рынке труда в городе», выделена только для класса городов с кодом '3' по переменной St_2.

Уровень 4 – Регрессионная модель по следующему уровню комбинации признаков включения городов в панель: класс '3'– расположение города на территории региона с уровнем экономического развития «выше среднего», взаимосвязь этого «внешнего» признака с особенностями связи результативных и факторных показателей занятости в городе, наиболее представительный для этого случая административный статус. Таким административным статусом является так называемый «иной» статус. Городов этого статуса среди 75 городов, сформировавших панель уровня 3, оказалось 69. Кроме этого, 5 городов имеют административный статус «моногород» и 1 – статус «региональный центр» (рисунок 23).



Рисунок 23 – Состав городских округов, образующих панель 4-го уровня регрессионного моделирования занятости в городских округах.

Всего 75 городов (из 185), находящихся на территории регионов с относительно высоким уровнем экономического развития, предопределяющим ситуацию занятости на территории городов

Источник: составлено автором.

Панель сформирована по комбинации признаков: «высокий» уровень экономического развития регионов, в которых находятся города, определение уровня занятости «внутренними» факторами социально-экономического развития городов, их административный статус.

Обозначение регрессионной модели занятости городов **RM_5** (REG+EMP+ADM.ST.), разрабатываемой на данном уровне, указывает на комбинацию трех признаков для формирования панели городов (на рисунке 22 она обозначена коричневым цветом).

Уровень 5 – Регрессионные модели для групп городов, имеющих различный административный статус (рисунок 24). В соответствии с административным статусом рассматриваемой совокупности городов на данном уровне строятся модели: **RM_6** (ADM.ST_“*регцентры*”), **RM_7**(ADM.ST_“*моногорода*”), **RM_8** (ADM.ST_“*иные*”). Панель этого уровня на Рисунке 22 отмечена темно розовым цветом.



Рисунок 24 – Распределение исследуемой совокупности городских округов (185) по административному статусу

Источник: составлено автором.

Определение наиболее значимых предикторов для построения регрессионных моделей на указанных выше уровнях осуществлялось по трем этапам:

а) оценивание на основе парных коэффициентов корреляции факторных показателей, наиболее тесно связанных с резульативной переменной (R_1 – «Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте, %»), с учетом исключения мультиколлинеарных связей;

б) оценивание наиболее значимых предикторов с учетом их внутрисистемных (латентных) связей методом построения деревьев регрессии (машинное обучение «с учителем»).

в) сопоставление результатов по этапам (а) и (б) и определение гипотетически значимых факторных переменных для включения в многофакторную регрессионную модель, разрабатываемую для соответствующей панели городов.

С учетом различия переменных исследования по единицам и масштабам измерения все расчеты выполнялись на стандартизованных данных с применением процедуры z-стандартизации.

А. Оценка значимых предикторов уровня занятости в городах на первом уровне моделирования. Панель – 185 городов (рисунок 22).

В результате применения метода построения «дерева регрессии» (рисунок 25) выявлены сложные многоуровневые связи факторных переменных, с учетом которых установлен состав наиболее значимых предикторов, обуславливающих наибольший удельный вес объясненной вариации зависимой переменной (таблица 19).

При построении дерева регрессии на рисунке 25 использованы все факторные переменные исходного массива данных:

D_1 – Оценка численности населения на 1 января текущего года, чел.

D_4 – Численность населения в трудоспособном возрасте на 1 января текущего года, чел.

R_6 – Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства), чел.

Pr_1 – Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций, %.

Bud_1 – Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию, тыс. руб.

Inv_3 – Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения, тыс. руб.

Gr_1 – Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на 1 организацию, тыс. руб.

Ob_1 – Оборот розничной торговли (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения, тыс. руб.

Ct_1 – Качественный признак города: региональный центр / моногород / иной город.

Ct_2 – Уровень социально-экономического развития региона, в котором находится город.

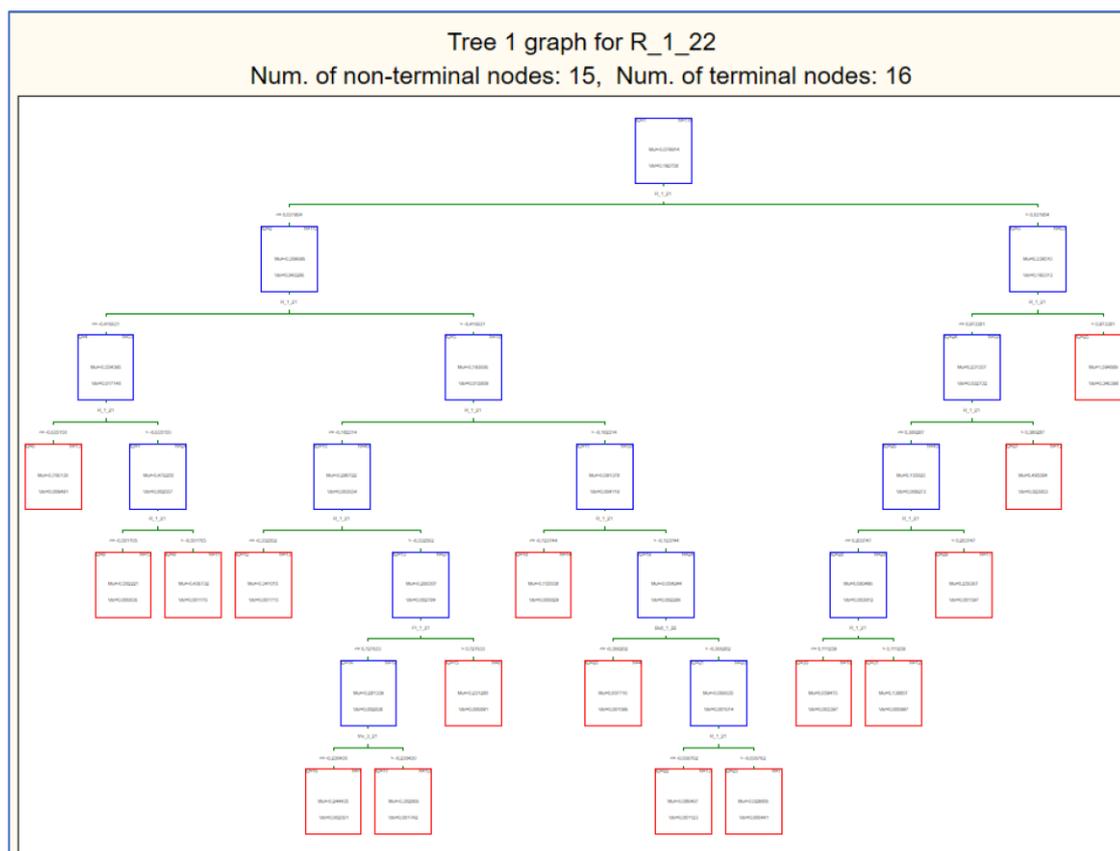


Рисунок 25 – Дерево регрессии, полученное методом машинного обучения «с учителем» для зависимой переменной R_1 – «Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте, %», по всей совокупности городских округов (185).

Источник: составлено автором.

Таблица 19 – Матрица парных коэффициентов корреляции (ПКК) результативной и факторных переменных занятости в городах (вся рассматриваемая совокупность – 185 городов)

Зависимая переменная «Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте, %»	Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте (2021 г.), %	Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию (2021 г.), тыс. руб.	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения (2021 г.), тыс. руб.	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на 1 организацию (2021 г.), тыс. руб.	Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию (2022 г.), тыс. руб.	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения (2022 г.), тыс. руб.
	R_1_21	Bud_1_21	Inv_3_21	Gr_1_21	Bud_1_22	Inv_3_22
R_1_22	0,991	0,234	0,477	0,217	0,268	0,416
Примечания. – 1. Указанные серым цветом переменные были исключены при построении регрессионной модели для устранения мультиколлинейных связей факторных переменных. 2. Красным цветом отмечена статистическая значимость ПКК по t-критерию Стьюдента						

Источник: составлено автором.

В результате построения и оценивания дерева регрессии определены следующие значимые предикторы для результативной переменной R_1 – «Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте, %» (рисунок 26).

Как следует из данных рисунка 26, наиболее значимыми предикторами являются лаговые (L= -1) уровни зависимой переменной R_1, а также текущие и лаговые уровни факторной переменной Inv_3 «Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения». Таким образом, установленные с помощью метода машинного

обучения значимые предикторы не противоречат результату оценивания тесноты связи с помощью парных коэффициентов корреляции (таблица 19).

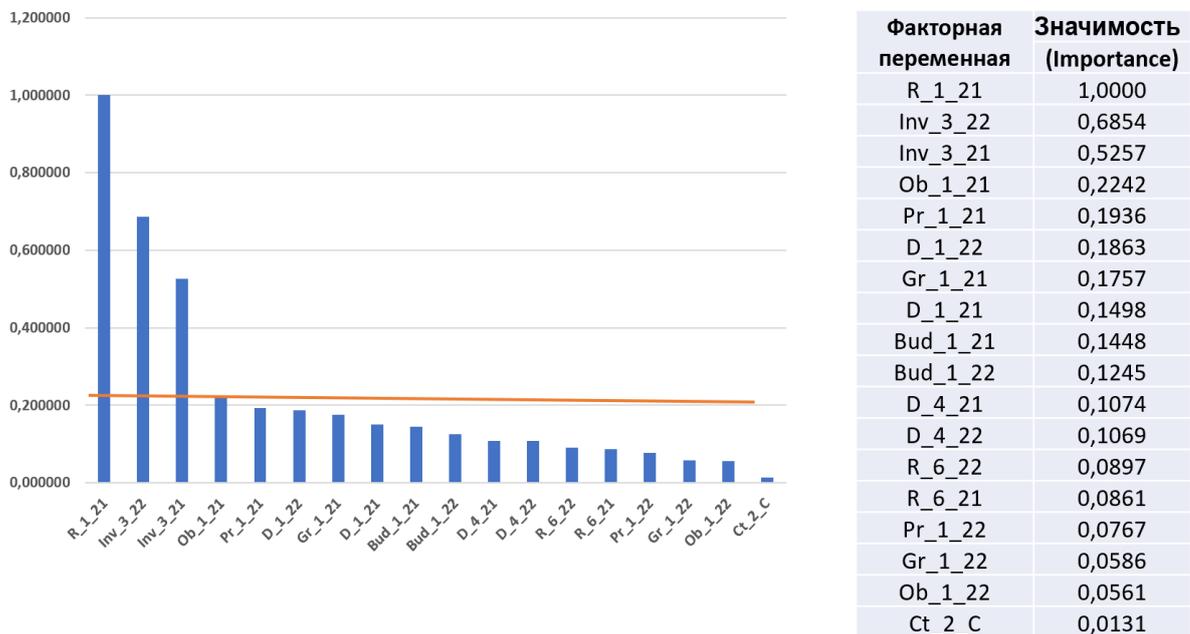


Рисунок 26 – Уровень значимости предикторов переменной R_1 – «Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте, %» по всей анализируемой совокупности городских округов (185), оцененные на основании построения дерева регрессии методом машинного обучения «с учителем»

Источник: составлено автором.

Б. Оценка значимых предикторов уровня занятости в городах на втором уровне моделирования. Панели – три кластера городов (рисунок 22).

Кластер 1 – 12 городов

Малый объем совокупности позволил установить лишь один факторный показатель, имеющий с зависимой переменной R_1_22 тесную, статистически значимую связь. Это лаговая переменная R_1_21, влияние которой обусловлено автокорреляционным эффектом. ПКК равен 0,979.

Кластер 2 – 68 городов

Парные коэффициенты корреляции результативной и факторных переменных занятости в городских округах кластера 2 (68 городов) представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Парные коэффициенты корреляции (ПКК) результативной и факторных переменных занятости в городских округах (Кластер 2 – 68 городов)

Зависимая переменная «Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте, %»	Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства), 2021 г., чел.	Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте (2021 г.), %	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу	Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства), 2022 г., чел.	Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций (2022 г.), %	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения (2022 г.), тыс. руб.
	R_6_21	R_1_21	Inv_3_21	R_6_22	Pr_1_22	Inv_3_22
R_1_22	0,397	0,994	0,656	0,401	0,275	0,578
Примечания. – 1. Указанные серым цветом переменные были исключены при построении регрессионной модели для устранения мультиколлинеарных связей факторных переменных. 2. Красным цветом отмечена статистическая значимость ПКК по t-критерию Стьюдента						

Источник: составлено автором.

Согласно результатам, полученным на основе построения дерева регрессии методом машинного обучения (рисунок 27), помимо представленных в таблице 21 факторных переменных целесообразно в качестве потенциальной факторной переменной занятости для этой группы городов рассмотреть переменную Gr_1_21 – «Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на 1 организацию».

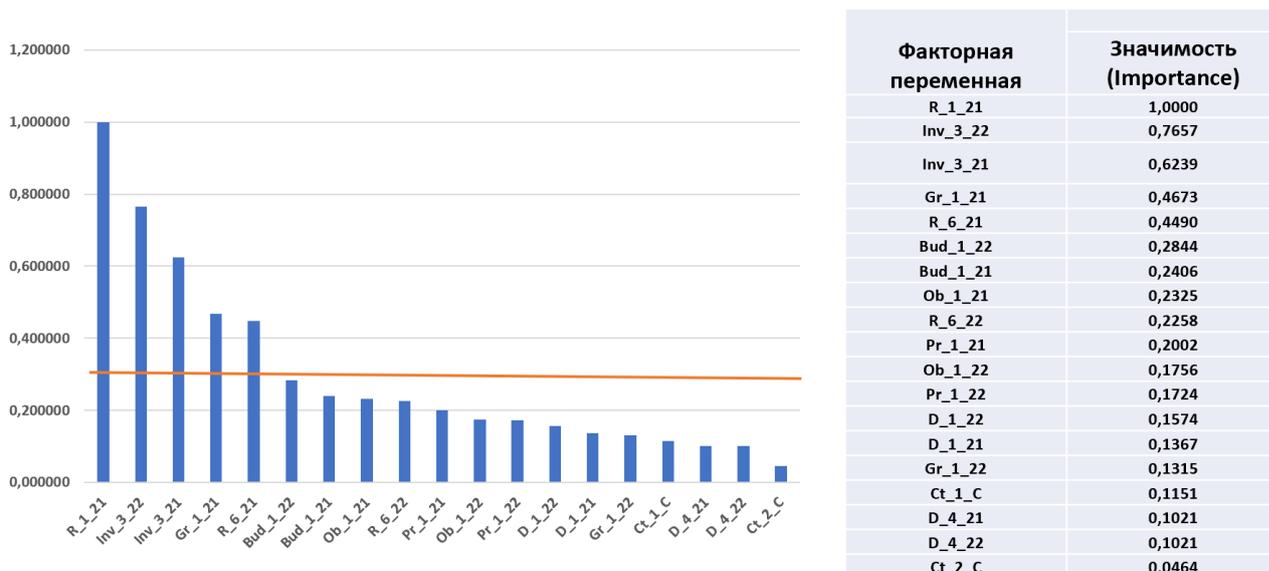


Рисунок 27 – Уровень значимости предикторов переменной R_1 – «Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте, %» по совокупности городских округов второго кластера (68), оцененный на основании построения дерева регрессии методом машинного обучения «с учителем»

Источник: составлено автором.

Кластер 3 – 105 городов

По результатам, полученным на основе построения дерева регрессии методом машинного обучения, целесообразно также рассмотреть в составе потенциально значимых факторную переменную Ob_1_21 – «Оборот розничной торговли (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения» с годовым лагом запаздывающего влияния.

В. Оценка значимых предикторов уровня занятости в городах на третьем уровне моделирования. Панель – 75 городов (рисунок 22), имеющих двойную комбинацию признаков: «высокий» уровень социально-экономического развития регионов, в которых находятся города, – общность связей результативных и факторных показателей занятости.

Сравним с аналогичными результатами по четвертому уровню моделирования. Панель – 69 городов (рисунок 22), имеющих тройную комбинацию признаков: «высокий» уровень социально-экономического развития регионов, в

которых находятся города, – общность связей результативных и факторных показателей занятости – общность административного статуса.

Таблица 21 – Парные коэффициенты корреляции (ПКК) результативной и факторных переменных занятости в городских округах (Кластер 3 – 105 городов)

Зависимая переменная «Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте, %»	Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства), 2021 г., чел.	Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте (2021 г.), %	Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию (2021 г.), тыс. руб.	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения (2021 г.), тыс. руб.	Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства), 2022 г., чел.	Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию (2022 г.), тыс. руб.	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения (2022 г.), тыс. руб.
	R_6_21	R_1_21	Bud_1_21	Inv_3_21	R_6_22	Bud_1_22	Inv_3_22
R_1_22	0,219	0,987	0,451	0,375	0,225	0,482	0,345
Примечания. – 1. Указанные серым цветом переменные были исключены при построении регрессионной модели для устранения мультиколлинейных связей факторных переменных. 2. Красным цветом отмечена статистическая значимость ПКК по t-критерию Стьюдента							

Источник: составлено автором.

В таблице 22 представлено сравнение статистически значимых парных коэффициентов корреляции (ПКК), характеризующих тесноту статистической связи результативной переменной R₁ – «Уровень занятости населения в

трудоспособном возрасте, %» и факторных переменных, по панелям городов третьего и четвертого уровней.

Таблица 22 – Парные коэффициенты корреляции результативной и факторных переменных занятости в городских округах по панелям городских округов третьего и четвертого уровней моделирования

Зависимая переменная «Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте, %» R_1_22	Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте (2021 г.), %	Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций (2021 г.), %	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения (2021 г.), тыс. руб.	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на 1 организацию (2021 г.), тыс. руб.	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения (2022 г.), тыс. руб.	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на 1 организацию (2022 г.), тыс. руб.
	R_1_21	Pr_1_21	Inv_3_21	Gr_1_21	Inv_3_22	Gr_1_22
Панель – 75 городов: двойная комбинация признаков	0,994	-0,304	0,741	0,385	0,809	0,282
Панель – 69 городов: тройная комбинация признаков	0,992	-0,293	0,738	0,384	0,809	0,278
Примечания. – 1. Указанные серым цветом переменные были исключены при построении регрессионной модели для устранения мультиколлинеарных связей факторных переменных. 2. Красным цветом отмечена статистическая значимость ПКК по t-критерию Стьюдента						

Источник: составлено автором.

По результатам анализа деревьев регрессии для целевой переменной R_1 – «Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте, %» в обоих случаях

потенциально статистически значимым является предиктор D_1_22 – «Оценка численности населения на 1 января текущего года, чел.».

Результаты построения линейных многофакторных регрессионных моделей уровня занятости населения городов с учетом выделенных значимых предикторов и оценки на эффект мультиколлинеарности значений матрицы парных коэффициентов корреляции следующие:

Кластер 1 – 12 городов

$$\widehat{R_{1_22}} = 40,125 + 0,063 \times Inv_2_22,$$

где $\widehat{R_{1_22}}$ – расчетное значение результативной переменной «Уровень занятости городского населения, %»;

Inv_3_22 – факторный показатель «Объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 работника организаций (без субъектов малого предпринимательства), тыс. руб.».

Модель статистически незначима, на что указывает значение F-критерия Фишера-Снедекора. Из данных таблицы 23 следует, что его фактическое значение меньше табличного (4,75) при указанном числе степеней свободы и уровне значимости 0,05.

Таблица 23 – Параметры линейной регрессионной модели уровня занятости населения городских округов, составивших первый кластер (параграф 2.1)

N=12	R= 0,514 ; R2= 0,191; F(2,101)= 3,591					
	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(10)	p-value
Intercept			40,12582	3,156757	12,71109	0,000000
Inv_2_22	0,514025	0,271252	0,06329	0,033397	1,89500	0,087339

Источник: составлено автором.

Кластер 2 – 68 городов

$$\widehat{R_{1_22}} = 21,483 + 0,066 \times Inv_2_22 + 0,322 \times Pr_1_22,$$

где $\widehat{R_{1_22}}$ – расчетное значение результативной переменной «Уровень занятости городского населения, %»;

Факторные показатели:

Inv_2_22 – «Объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 работника организаций (без субъектов малого предпринимательства), тыс. руб.»;

Pr_1_22 – «Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций, %».

Значение F-критерия Фишера-Снедекора указывает на статистическую значимость полученной регрессионной модели. Из данных таблицы 24 следует, что фактическое значение этого критерия (189,8) больше табличного при указанном числе степеней свободы и уровне значимости 0,05.

Свободный член уравнения и параметр при факторной переменной *Inv_2_22* значимы по t-критерию Стьюдента на 5 %-м уровне значимости, при переменной *Pr_1_22* – на 10%-м уровне значимости.

Объясненная с помощью модели вариация результативной величины – 85 %.

Таблица 24 – Параметры линейной регрессионной модели уровня занятости населения городов, составивших второй кластер (параграф 2.1)

R= 0,924 ; R2= 0,853; F(2,101)= 189,84						
N=68	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(65)	p-value
Intercept			21,48356	10,30196	2,08539	0,040965
<i>Inv_2_21</i>	0,908705	0,047846	0,06636	0,00349	18,99227	0,000000
<i>Pr_1_22</i>	0,085816	0,047846	0,32246	0,17979	1,79359	0,077531

Источник: составлено автором.

Кластер 3 – 105 городов

$$\widehat{R_{1_22}} = 38,557 + 0,00002 \times Bud_{1_22} + 0,008 \times Inv_{2_21},$$

где $\widehat{R_{1_22}}$ – расчетное значение результативной переменной «Уровень занятости городского населения, %»;

Факторные показатели:

Inv_2_22 – «Объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 работника организаций (без субъектов малого предпринимательства), тыс. руб.»;

Pr_1_22 – «Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций, %»;

Bud_1_22 – «Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию, млн руб.».

По результатам моделирования установлено, что фактическое значение (21,4) критерия Фишера-Снедекора больше табличного, то есть, как и в предыдущем случае отклоняется нулевая гипотеза и делается вывод, что связь между *y* и *x* существенна и уравнение регрессии статистически значимо (таблица 25).

Свободный член уравнения и параметры при обоих факторных переменных значимы по *t*-критерию Стьюдента на 5 %-м уровне значимости.

Объясненная с помощью модели вариация результативной величины – 69,7 %.

Таблица 25 – Параметры линейной регрессионной модели уровня занятости населения городов, составивших второй кластер (параграф 2.1)

N=104	R= 0,554 ; R2= 0,697 ; F(2,101)=21,425					
	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(101)	p-value
Intercept			38,55705	1,028933	37,47284	0,000000
Bud_1_22	0,411371	0,086544	0,00002	0,000003	4,75334	0,000007
Inv_2_21	0,264984	0,086544	0,00755	0,002467	3,06186	0,002819

Источник: составлено автором.

Г. Оценка значимых предикторов уровня занятости в городах на четвертом уровне моделирования. Панели: 27 городов («региональные центры»), 54 города («моногорода»), 104 («иные») (рисунок 22).

На рисунке 28 представлено сопоставление городов по выделенным административным статусам по набору и силе статистической связи результативной и факторных переменных занятости населения.

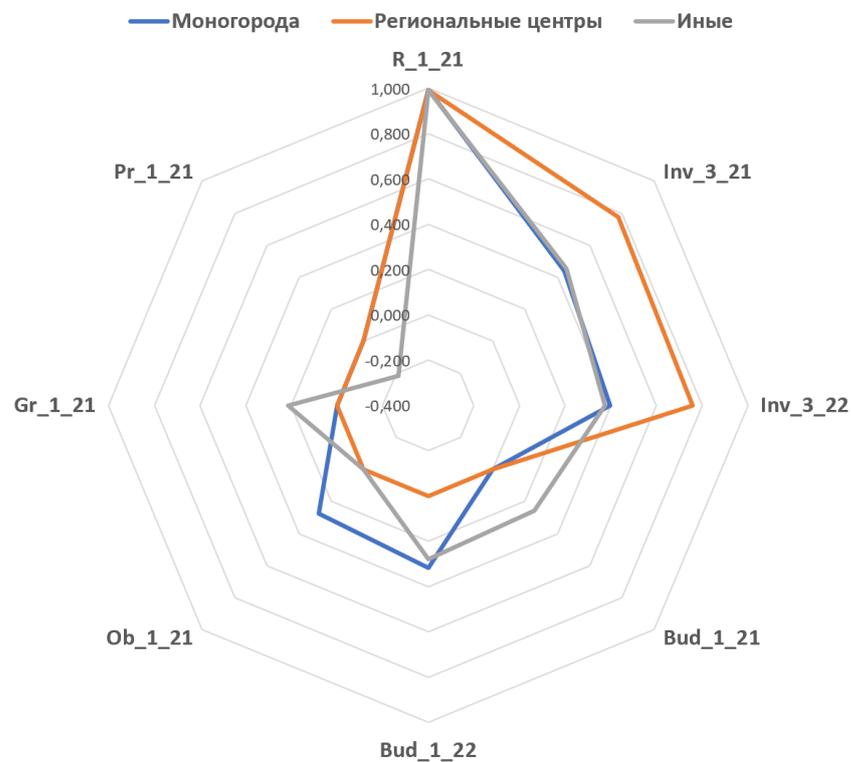


Рисунок 28 – Парные коэффициенты корреляции результативной (R_{1_22}) и факторных переменных занятости населения в городских округах учитываемого административного статуса

Источник: составлено автором.

Наименование факторных переменных в рисунке 28:

1. Pr_1 – Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций, %.
2. Bud_1 – Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию, тыс. руб.
3. Inv_3 – Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения, тыс. руб.

4. Gr_1 – Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на 1 организацию, тыс. руб.

5. Ob_1 – Оборот розничной торговли (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения, тыс. руб.

Рисунок 28 составлен по значениям ПКК, рассчитанным для каждой административной группы городов (таблица 26). В данной таблице серым цветом отмечены факторные показатели, не включаемые на последующем этапе в построение регрессионных моделей, ввиду необходимости устранения мультиколлинеарности. Красным цветом отмечена статистическая значимость ПКК по t-критерию Стьюдента.

Таблица 26 – Парные коэффициенты корреляции (ПКК) результативной и факторных переменных занятости в городских округах по панелям городов различного административного статуса

Факторные переменные		Моногорода	Региональные центры	Иные
R_1_21	Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте (2021 г.), %	0,994	0,992	0,990
Inv_3_21	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения (2021 г.), тыс. руб.	0,442	0,778	0,454
Inv_3_22	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения (2022 г.), тыс. руб.	0,397	0,757	0,375

Факторные переменные		Моногорода	Региональные центры	Иные
Bud_1_21	Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию (2021 г.), тыс. руб.	0,000	0,000	0,258
Bud_1_22	Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию (2022 г.), тыс. руб.	0,318	0,000	0,278
Ob_1_21	Оборот розничной торговли (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения (2021 г.), тыс. руб.	0,277	0,000	0,000
Gr_1_21	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на 1 организацию (2021 г.), тыс. руб.	0,000	0,000	0,216
Pr_1_21	Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций (2021 г.), %	0,000	0,000	-0,217

Источник: составлено автором.

Включение качественных переменных – обязательное условие построения деревьев регрессии. Однако применение в данных случаях построения деревьев регрессии методом машинного обучения для дополнительного «разведочного анализа» значимых предикторов невозможно ввиду отсутствия по каждой панели вариации по качественной номинальной переменной St_1 – «Качественный признак города: региональный центр / моногород / иной город» и низкого уровня вариации по качественной порядковой переменной St_2 – «Уровень социально-экономического развития региона, в котором находится город».

Выводы по Главе 2

1. Для построения надежных статистических моделей занятости населения в городских округах решены задачи кластерного анализа на основе двух методических подходов: а) по факторным показателям занятости; б) по

результативным и факторным показателям занятости. Обосновано содержательное своеобразие этих подходов с позиций условий и причин разделения городских округов на статистически однородные кластеры. Подробные результаты кластеризации городских округов по обоим подходам приведены в приложениях Б и Г.

2. Дана количественная и качественная характеристика кластеров городских округов, выделенных методом иерархического кластерного анализа и методом k-средних (приложение В).

3. Доказано на основе расчета эмпирического корреляционного отношения, что, хотя выделенные кластеры городских округов являются статистически однородными по результативному показателю занятости, их связь с факторными показателями при данном варианте многомерной группировки оценивается как статистически слабая.

4. Для целей более глубокого анализа оцениваемых закономерностей влияния факторных показателей на результативные показатели занятости проведена повторная кластеризация городских округов методом k-средних с включением лагов запаздывающего влияния факторных переменных (от 1 до 3-х лет). По результатам данного этапа получены кластеры городских округов, позволяющие выявить и оценить значимую статистическую связь результативных и факторных показателей как по отдельным кластерам, так и по всей рассматриваемой совокупности городских округов.

5. На основе оценивания построенных многофакторных регрессионных моделей занятости населения по кластерам городских округов сделан вывод об их невысоком аппроксимирующем качестве (не более 52 % объясняемой вариации), что указывает на необходимость углубления поиска для выявления и анализа латентных факторов занятости на основе интеллектуального анализа данных (data mining) с применением методов машинного обучения «с учителем».

6. На основе анализа деревьев классификации и деревьев регрессии методом «случайный лес» построены многофакторные модели занятости населения по иерархически связанным панелям городских округов. Основанием для

структурирования городских округов в этом случае являлись выделенные методами машинного обучения значимые переменные, характеризующие интенсивность социально-экономического развития и статус в административно-территориальном делении территорий (региональный центр, моногород, центр агломерации, прочие).

7. Полученные результаты многомерной группировки городов России и построенные на этой основе линейные регрессионные модели свидетельствуют о необходимости дальнейшего углубления исследования факторов занятости населения в городах, в том числе с включением в анализ фактора взаимного территориального расположения городов и доказанной в параграфе 1.2 статистической существенности взаимосвязи занятости в городах и регионах Российской Федерации.

Глава 3 Моделирование и анализ занятости в городских округах Российской Федерации с учетом пространственного фактора

3.1 Оценка пространственной зависимости занятости в городских округах на основе кластерного подхода

В реализуемой Стратегии пространственного развития в качестве основной задачи определено «сокращение уровня межрегиональной дифференциации в социально-экономическом развитии субъектов Российской Федерации, а также снижение внутрирегиональных социально-экономических различий», обозначены проблемы, которые должны быть преодолены решением этой задачи. В числе этих проблем указаны «нереализованный потенциал межрегионального и межмуниципального взаимодействия; несбалансированное пространственное развитие крупных городских агломераций и крупнейших городских агломераций» [5]. Потенциал информационного обеспечения решения указанной государственной задачи может быть существенно увеличен в результате применения современных методов пространственного анализа и моделирования, основанных на геопространственных данных и комплексном использовании ресурсов региональной и муниципальной официальной статистики. Актуальным аспектом оценки влияния пространственного фактора является исследование занятости в городах. Состояние рынка труда в городах, динамика уровня занятости в целом, и особенно населения в трудоспособном возрасте, зависит не только от экономической ситуации в самом городе, но и от влияния социально-экономической ситуации в близлежащих, а иногда и в удаленных, городах. Исходя из этого гипотеза данного этапа исследования состояла в предположении значимого влияния взаимного расположения городов на уровень занятости населения в трудоспособном возрасте в этих городах. Траектория данного исследования включала в качестве начального этапа формирование

информационной базы на основе данных муниципальной статистики по городам Российской Федерации, а также «разведочного анализа» с применением методов кластеризации городов с учетом их пространственных координат. Далее проведены оценки индекса пространственной автокорреляции Морана и сделаны выводы о пространственной неоднородности взаимного влияния уровня занятости в городах. Важным аспектом явился сравнительный анализ различия характеристик влияния пространственной взаиморасположенности городов на уровень занятости по всем рассматриваемым городам и по городам, находящимся в регионах Центрального федерального округа (ЦФО) на расстоянии «маятниковой миграции» от Москвы. Выработать направления регулирования занятости с учетом фактора территориальной расположенности городов позволили разработанные модели пространственной регрессии занятости.

Вопросы исследования влияния пространственного фактора на показатели рынка труда по территориальным единицам различного уровня представлены в ряде научных работ отечественных и зарубежных авторов. При этом авторы используют расчеты индексов пространственной автокорреляции и построение моделей многофакторной пространственной регрессии для учета влияния территориального взаиморасположения наблюдаемых объектов в системе факторного обоснования значений результативной переменной. В проведении данных исследований важным вопросом является способ представления пространственного фактора в исходном массиве данных. Во многих работах с этой целью используются матрицы расстояний между центрами территориальных единиц. В частности, в работах Е.В. Симериковой [66] для учета пространственного фактора в моделировании уровня безработицы по регионам России и Германии использована специальная матрица «взаимного расположения регионов», элементами которой явились расстояния между региональными центрами, измеренные по прямой [65, с. 114–115]. Подобный же подход используется в работе Р.И. Васильевой, Д.М. Ампиной «Оценка пространственной неоднородности занятости в российских регионах» [17, с. 110],

а также в работе Dani Gamerman, Ajax R.V. Moreira “Multivariate spatial regression models” («Многофакторные пространственные регрессионные модели») [100].

Имеются также предложения по использованию для оценки фактора пространственной взаиморасположенности объектов матрицы смежности их границ (бинарной граничной матрицы) и времени в пути по условиям железнодорожного сообщения [43].

В литературе по пространственной эконометрике [101] предлагаются различные способы включения пространственного фактора, в том числе (помимо указанных выше):

- точки (одна пара координат);
- линии (две пары координат);
- полигоны (минимум три пары координат);
- GRID (регулярная сеть) – способ организации пространственных данных «в виде множества равных по размерам и территориально сопряженных ячеек, упорядоченных в виде строк и столбцов» [44].

В приведенных выше исследованиях включение пространственного фактора с использованием расстояний между центрами территорий (как в линейном измерении, так и по времени железнодорожного сообщения), а также матриц сопряженности границ допустимо для крупных территориальных объектов, сравнимых в разы с территорией страны. Такими объектами, в частности, являются регионы, пространственная взаиморасположенность которых оценивалась указанными авторами. В данном исследовании объектами пространственного анализа являются города, площадь которых несоизмеримо мала по сравнению с территорией страны. Исходя из этого характеристика пространственного расположения городов в анализе и моделировании занятости задана «точкой» с соответствующим значением переменных «широта» и «долгота» в градусах.

Информационный массив данного этапа исследования составлен по 181 городскому муниципальному образованию Российской Федерации с численностью населения от 3000 чел. до 1 млн 600 тыс. чел., что составляет около

15 % всех городов. Численность и состав анализируемой совокупности городов определен возможностью формирования полного объема данных по показателям, характеризующим уровень и факторы занятости, на основе информационных ресурсов муниципальной статистики Росстата.

Муниципальная статистика, разрабатываемая Росстатом в соответствии с Федеральным планом статистических работ [4], обеспечивает возможность многофакторного моделирования и анализа занятости в городах с применением показателей, представленных в таблице 27. В качестве результативного показателя использован показатель занятости населения в трудоспособном возрасте. Согласно официальной методологии Росстата, численность занятого населения определяется по данным Выборочного обследования рабочей силы, единицами наблюдения которого являются лица в возрасте от 15 лет и старше¹⁾. Однако при решении поставленной задачи результативный показатель занятости конкретизирован границами трудоспособного возраста: от 16 лет и до достижения возраста, дающего право на страховую пенсию по старости²⁾, поскольку пространственная зависимость занятости в городах связана прежде всего с внутренней миграцией, и это требует анализа занятости населения экономически активного возраста.

Таблица 27 – Показатели исследования занятости в городских округах Российской Федерации с учетом пространственной автокорреляции

Тип	Код	Наименование показателя	Ед. изм.
Результативный показатель	R_1	Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте	%

¹ Выборочное обследование рабочей силы. – URL: https://58.rosstat.gov.ru/Sample_Labor_Force_Survey (дата обращения: 17.08.2024).

² Правила установления величины прожиточного минимума на душу населения и по основным социально-демографическим группам населения в субъектах Российской Федерации на очередной год. Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 июня 2021 г. № 1022. Пункт 3(а). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388668/eff8fe500b494fa69e3a7d2c4503210c19ce1c48/ (дата обращения: 17.08.2024).

Тип	Код	Наименование показателя	Ед. изм.
Факторные показатели деятельности организаций	Pr_1	Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций	%
	Bud_1	Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию	тыс. руб.
	Inv_1	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения	тыс. руб.
	Gr_1	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на 1 организацию	тыс. руб.
	Ob_1	Оборот розничной торговли (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения	тыс. руб.
Факторные показатели масштаба города и трудовых ресурсов	D_1	Оценка численности населения на 1 января текущего года	чел.
	D_4	Численность населения в трудоспособном возрасте на 1 января текущего года	чел.
	R_6	Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства)	чел.
Качественные признаки	Ct_1	Качественный признак города: региональный центр / моногород / иной город	–
	Ct_2	Уровень социально-экономического развития региона, в котором находится город	–
Пространственные координаты			
Широта	lat	Градусы широты	
Долгота	lon	Градусы долготы	

Источник: составлено автором.

При разработке системы статистических показателей исследования (таблица 27) на основании источника «База данных показателей, характеризующих состояние экономики и социальной сферы муниципальных образований Российской Федерации» (БД ПМО)¹⁾ проанализированы показатели по тематическим разделам: «Демография», «Рынок труда», «Доходы населения», «Экономика», «Социальная сфера». Всего рассмотрено 28 показателей, для

¹⁾ База данных показателей муниципальных образований / Росстат. – URL: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/> (дата обращения: 22.04.2024).

каждого из которых определено количество городов, по которым в БД ПМО есть данные за период исследования (2021–2022 гг.). Установлено, что на основе указанного источника муниципальной статистики сбалансированная панель данных по максимальному числу городов (185) может быть сформирована по лишь по девяти показателям (результативному и восьми факторным), представленным в таблице 27. Примененный информационный подход к разработке системы показателей исследования, обусловленный ограниченностью данных муниципальной статистики, не позволяет в полной мере учесть детерминанты занятости, широко представленные в публикациях для регионального уровня и систематизированные (в частности) на сайте ВНИИ Труда Минтруда России¹). Тем не менее представленные в таблице 27 показатели обладают системностью, характеризуя отдельные параметры экономического, демографического и трудового потенциалов экономики городов, определяющие уровень занятости на их территории и взаимное влияние их рынков труда.

Первая группа факторных показателей исследования (таблица 27) определяет бизнес-активность в городах. Это показатели деятельности организаций, характеризующие объемы производства в промышленности и розничной торговле, долю прибыльных организаций, инвестиционную активность, а также долю задолженности организаций по платежам в бюджет. Последний показатель косвенно отражает отраслевую принадлежность организаций, а, следовательно, уровень заработной платы и трудоемкость производства.

Вторая группа факторных показателей – это показатели демографического размера города и его трудового потенциала. Третья группа – это качественные показатели, выражающие атрибутивные признаки: номинальный (тип города: региональный центр / моногород / иной город) и порядковый (уровень социально-экономического развития региона, в котором находится город). Уровень региона

¹ Трансформация сферы занятости региона: Факторы и особенности // ВНИИ Труда Минтруда России. Блог. – URL: <https://vcot.info/blog/transformacia-sfery-zanatosti-regiona-factory-i-osobennosti> (дата обращения: 19.04.2024).

определялся на основе показателя ВРП в расчете на душу населения с применением методов шкалирования. В таблице переменных, характеризующих города в представляемом исследовании, указаны также координаты широты и долготы, установленные с использованием Федерального портала пространственных данных¹⁾.

В исследовании использован информационный массив, составленный по значениям приведенных в таблице 27 показателей за 2021–2022 годы городов, расположенность которых на карте России с характеристикой вариативности по численности населения представлена на рисунке 29.



Условные обозначения: светло-серый – города с численностью до 50 тыс. чел.; серый – города с численностью до 200 тыс. чел.; черный – города с численностью более 200 тыс. чел.

Рисунок 29 – Исследуемая совокупность городских округов с указанием распределения по численности населения на 1 января 2022 года

Источник: составлено автором.

¹⁾ Роскадастр: федеральный портал пространственных данных. – URL: <https://portal.fppd.cgkipd.ru/main> (дата обращения: 19.04.2024).

На предварительном («разведочном») этапе анализа необходимо определить характерна ли для рассматриваемой совокупности городских округов определенная пространственная концентрация? При этом необходимо ответить на вопрос: отличается ли пространственная концентрация городов при оценке по значениям координат от их статистической «близости» (однородности) при оценке с учетом как координат, так и значений показателей, определяющих уровень занятости? Для ответа на данный вопрос в обоих случаях применима комбинация методов кластерного анализа: иерархического кластерного анализа (Ward's method) для выработки гипотезы о числе кластеров и затем метода k-средних для разделения совокупности на соответствующее число кластеров и определения их состава. В соответствии с данным подходом на первом этапе получено три кластера городов по значениям двух переменных (широта и долгота), средние значения которых статистически хотя значимо различаются по кластерам (рисунок 30), но при этом демонстрируют концентрацию городов вокруг трех достаточно далеко расположенных друг от друга точек по долготе и относительно узкий диапазон размещения по широте. Амплитуда кластерных центров по долготе составляет 72,6 градуса, что в линейном выражении превышает 7200 км, а по широте – 4,3 градуса, или приблизительно 430 км.

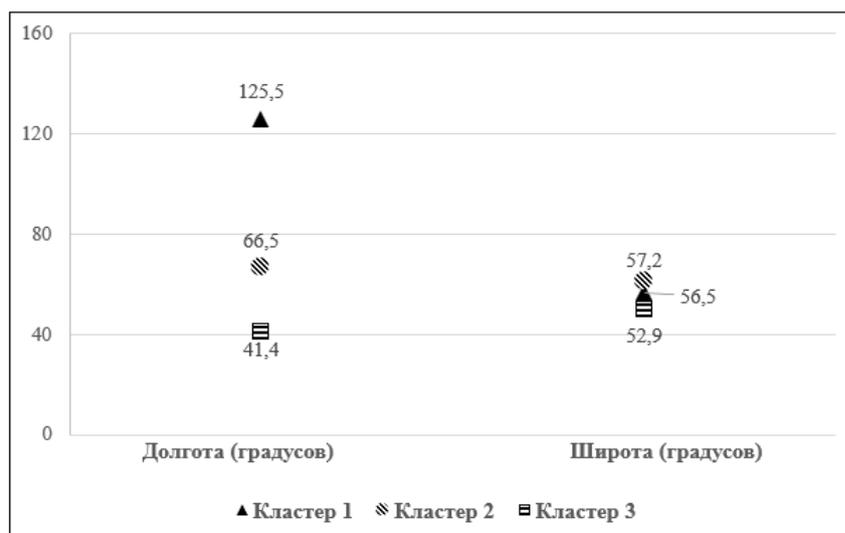


Рисунок 30 – Средние значения координат городских округов в составе трех выделенных кластеров методом k-средних

Источник: составлено автором.

На втором этапе методом k-средних также выделено три кластера с учетом всех переменных: географических координат городов, а также результативных и факторных показателей занятости за 2021 и 2022 годы (таблица 27). Статистические характеристики полученных кластеров представлены в таблице 28. Следует обратить внимание на то, что первый и второй кластеры включают в основном малые и средние города, что подтверждается средней численностью населения, в обоих случаях не превышающей 100 тыс. человек. Третий кластер составили города – региональные центры с численностью около 1 млн человек. Однако при этом не только численность предопределила кластерное разбиение городских округов. Большинство представленных в таблице 28 показателей (кроме Gr_1_22 и Ob_1_22) статистически значимо оказались кластерообразующими (уровень подтверждения нулевой гипотезы не превысил 0,05).

Применение метода k-средних для кластеризации объектов, имеющих характеристики геолокации, в ряде работ не поддерживается [114], поскольку, как отмечено в книге «Geographic Data Science with Python» («Географическая наука о данных с Python») «кластер фактически может состоять из разных областей, пространственно не связанных между собой. ...Члены некоторых кластеров разбросаны по всей карте» [109].

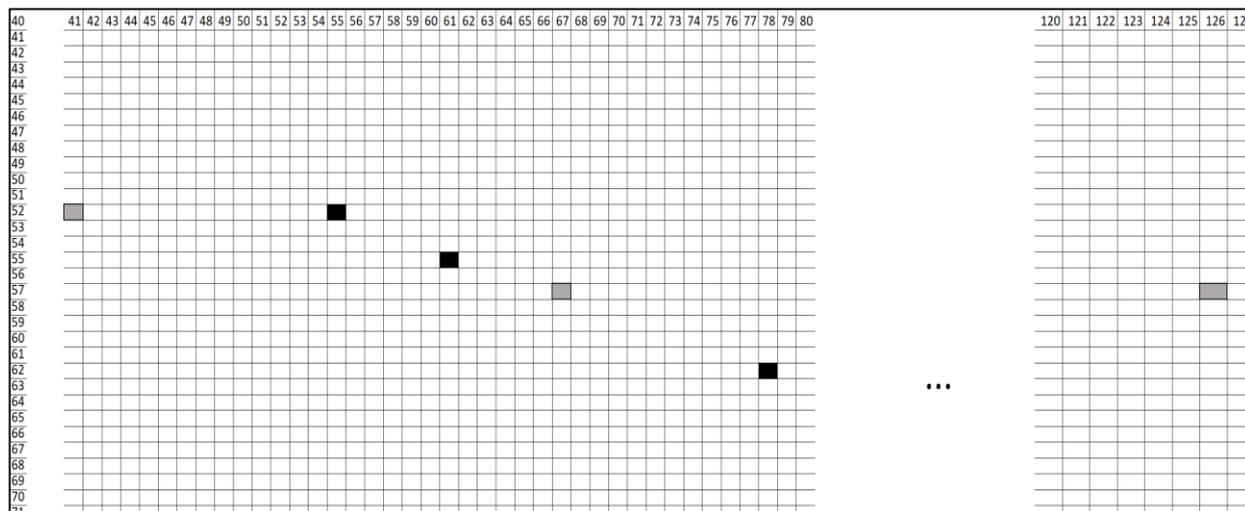
Однако при использовании координат точек для пространственной характеристики единиц исследуемой совокупности метод кластерного анализа позволяет определить географические центры размещения объектов, имеющих статистическую однородность по анализируемым характеристикам.

Таблица 28 – Статистические характеристики кластеров городских округов, выделенных с учетом географических координат и показателей занятости (результативных и факторных), 2021–2022 годы

Наименование показателя	Условное обозначение	Кластер 1 (13 городов)		Кластер 2 (154 города)		Кластер 3 (14 городов)	
		2022 г.	Темп роста %	2022 г.	Темп роста %	2022 г.	Темп роста %
Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте, %	R 1	59,1	98,3	41,3	98,1	44,4	97,2
Оценка численности населения на 1 января текущего года, тыс. чел.	D 1	95136,0	99,4	85931,6	98,4	877089,6	101,7
Численность населения в трудоспособном возрасте на 1 января текущего года, тыс. чел.	D 4	59461,4	103,4	49604,1	101,2	508144,6	102,6
Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства), тыс. чел.	R 6	32682,7	100,9	20307,9	99,4	230301,0	99,8
Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций, %.	Pr 1	74,1	101,4	68,3	100,7	79,9	98,5
Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию, млн руб.	Bud 1	777296,5	75,4	44316,1	114,1	69649,9	103,5
Инвестиции в основной капитал, в расчете на душу населения, млн руб.	Inv 3	1102,1	164,3	58,6	90,4	84,9	79,3
Отгружено товаров и услуг (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на 1 организацию, млн руб.	Gr 1	9723266,6	123,0	4496937,7	215,1	1139346,2	83,0
Оборот розничной торговли (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения, млн руб.	Ob 1	150,2	110,3	157,8	155,5	147,3	79,0

Источник: составлено автором.

На рисунке 31 представлено размещение географических центров кластеров городов в двух вариантах: первый – по результатам кластеризации лишь с использованием значений координат и второй – на основе кластеризации с использованием значений всех показателей, характеризующих города в данном исследовании.



Примечание. – По оси абсцисс указаны градусы географической долготы, по оси ординат – градусы географической широты.

Рисунок 31 – Координаты размещения центров кластеров городских округов, определенных двумя способами: 1) по значениям координат городов (серый цвет ячеек), 2) по значениям всех переменных (координат, результативных и факторных показателей занятости, 2021–2022 годы)

Источник: составлено автором.

Как следует из данных рисунка 31, центры кластеров городов, выделенные с учетом всех переменных, размещены плотнее на координатной сетке, чем центры кластеров, установленные только по географическим координатам. Это подтверждает сформулированную выше гипотезу наличия пространственной связанности показателей занятости в городах и показателей, характеризующих факторы занятости.

На этапе кластерного анализа пространственных данных помимо изложенного подхода также имеет смысл проведение кластеризации в двух

вариантах: 1) кластеризация с включением как пространственных характеристик единиц объекта, так и их непространственных атрибутов и 2) кластеризация единиц без учета пространственных характеристик. В частности, такой этап анализа предложен в статье de Souza D.C., Taconeli C.A. «Spatial and non-spatial clustering algorithms in the analysis of Brazilian educational data» («Алгоритмы пространственной и непространственной кластеризации в анализе образовательных данных Бразилии») [92] для целей выявления пространственно зависимых и независимых индикаторов образования. В аспекте представляемого исследования занятости по городам этот подход предполагает сравнение результатов кластеризации городов по всем переменным, включая переменную расстояния, и аналогичных результатов без переменной расстояния. Результатом будет ответ на вопрос, оказывает ли пространственный фактор влияние на статистическую однородность городов по рассматриваемым показателям занятости. Оценка влияния пространственного фактора на показатели занятости в городах представлена ниже на основе методов пространственного регрессионного моделирования. На данном этапе «разведочного анализа» результаты, приведенные на рисунке 27, подтвердили различие пространственного «центрирования» городов: фактического (по географическим координатам) и условного (с учетом близости характеристик занятости), что необходимо и достаточно для подтверждения гипотезы пространственной автокорреляции. Статистическая оценка влияния фактора пространственной взаиморасположенности городов на показатели занятости исследована с помощью индекса пространственной автокорреляции Морана, а также по результатам применения моделей многофакторной пространственной регрессии.

Расчеты выполнялись в программной среде R с использованием пакетов “openxls”, “sp”, “sf”, “mapview”, “gstat” для импорта и подготовки пространственных данных в необходимом для анализа матричном формате, расчета расстояний между объектами, весовых коэффициентов и многослойной визуализации пространственных данных на фоновых картах. Также использованы

пакеты “аре” и функция “lm” для анализа и моделирования пространственной автокорреляции¹⁾.

3.2 Результаты анализа пространственной автокорреляции уровней занятости в городских округах Российской Федерации на основе индекса Морана

Оценка пространственной автокорреляции является мерой влияния взаимного расположения объектов на значения характеризующих их показателей. Индекс Морана широко представлен в научной литературе как измеритель пространственной автокорреляции. При этом авторами используется глобальный индекс Морана, характеризующий пространственную автокорреляцию для всей совокупности объектов, а также рассчитывается локальный индекс для учета пространственной неоднородности тесноты исследуемых взаимосвязей.

Индекс Морана для оценки пространственной автокорреляции рассчитывается по формуле²⁾:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_{i,j} Z_i Z_j}{\sum_{i=1}^n Z_i^2}$$

где Z_i – отклонение значения признака для объекта i от его среднего значения ($x_i - \bar{X}$);

ω_{ij} – пространственный вес между объектами i и j , n – общее число объектов;

S_0 – совокупность всех пространственных весов:

$$S_0 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_{i,j}$$

¹⁾ URL: <https://www.rdocumentation.org/>

²⁾ Как работает пространственная автокорреляция (Глобальный индекс Морана I). – URL: <https://pro.arcgis.com/ru/pro-app/latest/tool-reference/spatial-statistics/h-how-spatial-autocorrelation-moran-s-i-spatial-st.htm> (дата обращения: 07.04.2025).

Z_I – оценка для статистики рассчитывается с учетом реально рассчитанного значения индекса Морана, ожидаемой величины и стандартного отклонения как:

$$Z_I = \frac{I - E[I]}{\sqrt{V[I]}}$$

где

$$E[I] = -1/(n - 1)$$

$$V[I] = E[I^2] - E[I]^2$$

Ожидаемое значение Индекса Морана определяется по следующей формуле:

$$E_i = -\frac{1}{N - 1}$$

В литературе представлены результаты применения индекса Морана для оценки пространственной автокорреляции показателей занятости на разных уровнях экономических систем: к примеру, на межстрановом и региональном уровнях [87, 94], на муниципальном уровне [60], для городских агломераций [86]. В данном исследовании помимо оценки с использованием глобального и локального индексов Морана пространственной автокорреляции показателей занятости в городах, расположенных на всей протяженности территории России, измерена автокорреляция уровней занятости в городах, расположенных в радиусе маятниковой миграции от города Москвы. Сравнение результатов позволяет дать количественную и качественную оценку влияния интервалов удаленности городов, в том числе от столицы, на уровень занятости в городах.

В приведенной выше формуле индекса Морана пространственный вес (w_{ij}) определяется как величина, обратная расстоянию между объектами. В данном исследовании – в каждом случае это расстояние между двумя городами, определяемое на основе двух пар координат. На рисунке 32 представлен фрагмент матрицы расстояний по 12 городам из 185, вошедших в исследуемую совокупность.

	Город Алейск	Город Барнаул	Город Белокуриха	Город Бийск	Город Заринск	Город Новоалтайск	Город Рубцовск	Город Славгород	Город Яровое	Город Владимир	Город Гусь-Хрустальный
Город Алейск	0,00	1,31	2,26	2,44	2,47	1,47	1,84	4,16	4,22	42,53	42,22
Город Барнаул	1,31	0,00	1,81	1,65	1,21	0,17	3,14	5,14	5,21	43,46	43,17
Город Белокуриха	2,26	1,81	0,00	0,59	1,71	1,76	3,80	6,41	6,47	44,77	44,46
Город Бийск	2,44	1,65	0,59	0,00	1,20	1,56	4,13	6,59	6,65	44,96	44,66
Город Заринск	2,47	1,21	1,71	1,20	0,00	1,04	4,31	6,32	6,40	44,59	44,30
Город Новоалтайск	1,47	0,17	1,76	1,56	1,04	0,00	3,30	5,30	5,37	43,61	43,32
Город Рубцовск	1,84	3,14	3,80	4,13	4,31	3,30	0,00	2,96	2,98	41,07	40,75
Город Славгород	4,16	5,14	6,41	6,59	6,32	5,30	2,96	0,00	0,10	38,37	38,07
Город Яровое	4,22	5,21	6,47	6,65	6,40	5,37	2,98	0,10	0,00	38,31	38,00
Город Владимир	42,53	43,46	44,77	44,96	44,59	43,61	41,07	38,37	38,31	0,00	0,58
Город Гусь-Хрустальный	42,22	43,17	44,46	44,66	44,30	43,32	40,75	38,07	38,00	0,58	0,00

Примечание. – Представлен скриншот результатов расчетов матрицы расстояний между городами по значениям координат долготы и широты (в градусах) с применением функции “dist ()” программной среды R.

Рисунок 32 – Матрица расстояний между городскими округами, определенных по значениям координат долготы и широты (фрагмент)

Источник: составлено автором.

Как следует из данных рисунка 33, наибольшую частоту имеют расстояния между анализируемыми городами в интервале 10–20 условных градусов (величина диагонали между координатами в градусах), что в линейном измерении составляет приблизительно 1000–2000 км. Полученные результаты распределения городов по величине расстояний позволяют оценить пространственную автокорреляцию показателей занятости как с учетом всех расстояний между городами на основе глобального индекса Морана, так и по отдельным интервалам с применением локального индекса Морана.

Аналогичные расчеты по совокупности городов, находящихся в доступности маятниковой миграции от Москвы (рисунок 34) необходимы для ответов на вопросы: насколько значимо влияние фактора расстояний между этими городами на уровень занятости в них, сопоставимо ли оно с влиянием пространственного фактора на занятость по всей рассматриваемой совокупности городов, а если отличается, то связано ли это и в какой мере с влиянием «притягательной силы» рынка труда Москвы.

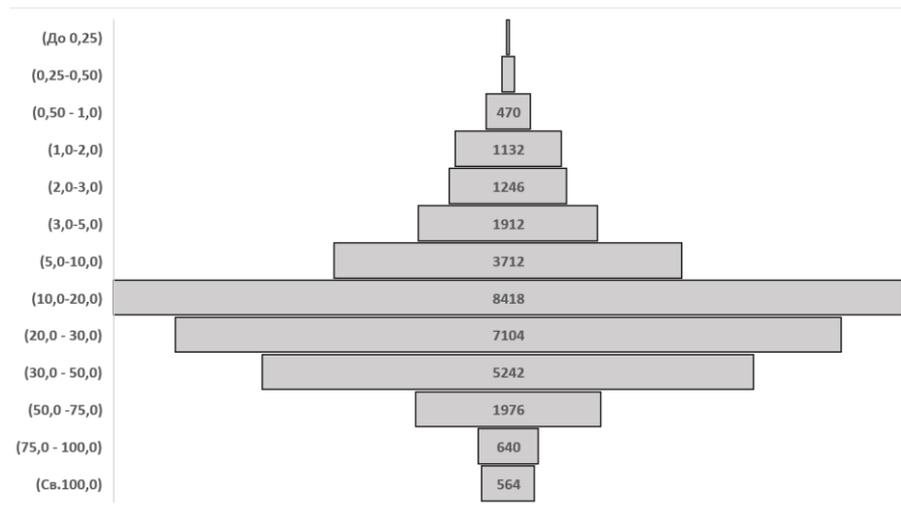
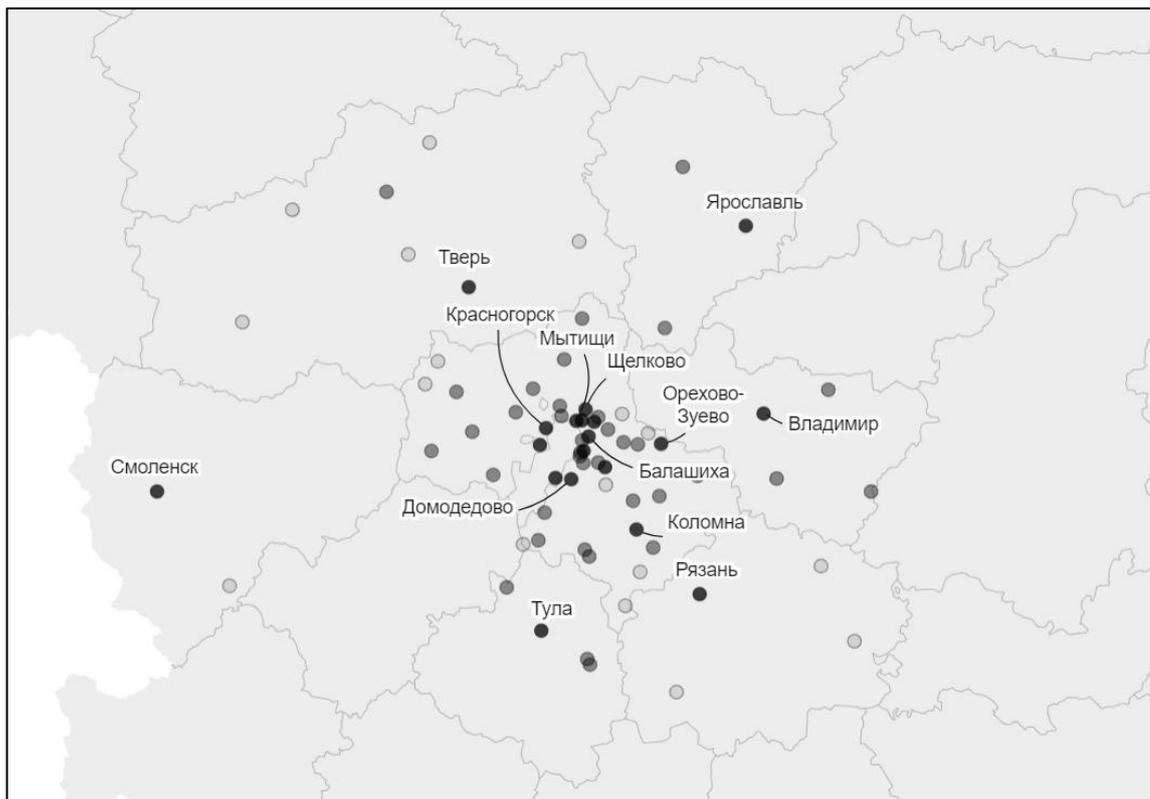


Рисунок 33 – Число измеренных в системе географических координат расстояний между городскими округами по интервалам расстояний (в градусах)

Источник: составлено автором.



Условные обозначения: светло-серый – города с численностью до 50 тыс. чел.; серый – города с численностью до 200 тыс. чел.; черный – города с численностью более 200 тыс. чел.

Рисунок 34 – Городские округа Центрального федерального округа, включенные в исследуемую совокупность для оценки влияния пространственного фактора на уровень занятости (71 город).

Источник: составлено автором.

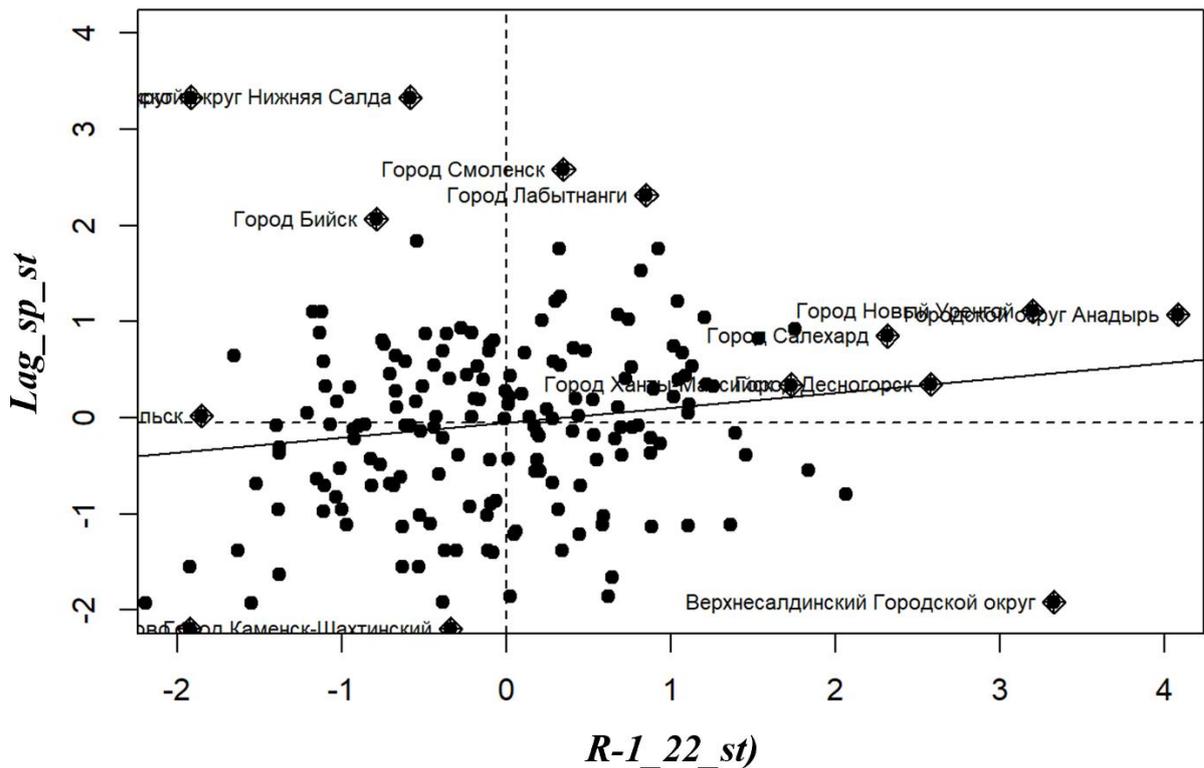
Индекс Морана принимает значение от -1 до +1, что, соответственно, означает предельные значения оценки негативной и позитивной пространственной автокорреляции. При этом значение индекса Морана интерпретируется, исходя из нулевой гипотезы, согласно которой «анализируемые атрибуты распределены случайно между объектами; или говоря иначе, пространственные процессы, создавшие наблюдаемую структуру значений, носят случайный характер» [103]. По статистическим оценкам распределения значений автокорреляции, представленным в таблице 29, можно сделать вывод о случайности пространственного влияния, оцененного индексом Морана.

Таблица 29 – Характеристика распределения оценок пространственной автокорреляции, полученных с применением индекса Морана, на основе уровня значимости (p) и z -оценки

Оценка уровня значимости (p) и z -оценка	Решение относительно нулевой гипотезы и оценка пространственного влияния на корреляцию значений показателя по анализируемым объектам
p – значение статистики значимо ($<0,05$)	Нулевая гипотеза не отклоняется. Пространственное влияние на корреляцию значений переменной случайно
p -значение статистически значимо ($<0,05$), и z -оценка – положительная	Нулевая гипотеза может быть отклонена. Пространственное взаиморасположение объектов значимо влияет на корреляцию
p -значение статистически не значимо ($>0,05$), и z -оценка – негативная	Нулевая гипотеза может быть отклонена. Действует парадокс Симсона [24]. В данном случае это проявляется в том, что «Дисперсная пространственная модель отражает некоторый тип конкурентного процесса: объект с высокими значениями располагается рядом с другими объектами с высокими значениями, объект с низкими значениями располагается рядом с другими объектами с низкими значениями» [102]

Источник: составлено автором.

Представленная на рисунке 35 диаграмма рассеяния Морана обеспечивает визуальное исследование и интерпретацию глобального значения индекса Морана. Распределение облака точек отражает структуру пространственной ассоциации, а наклон линии регрессии является оценкой глобального индекса Морана [55, с. 6].



Примечание. – По оси абсцисс указаны стандартизированные значения исследуемого показателя «Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте, %», 2022 г. ($R-1_{22_st}$); по оси ординат – стандартизированные значения пространственного лага взаимосвязи для этой переменной (Lag_sp_st).

Рисунок 35 – Диаграмма рассеяния Морана – визуализация распределения городских округов России (185) по взаимосвязи значений показателя «Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте, %», 2022 год ($R-1_{22}$)

Источник: составлено автором.

Диаграмма рассеяния Морана иллюстрирует взаимосвязь между значениями анализируемой переменной (уровень занятости) каждого города и ее средними значениями в соседних интервалах расстояний.

Особую содержательную интерпретацию в данном случае имеет каждый квадрант графика. В верхнем правом квадранте находятся города, по которым значение переменной и ее локальное среднее значение в интервале выше общего среднего значения. Аналогичным образом, в нижнем левом квадранте находятся города, по которым и значение, и локальное среднее значение переменной ниже

общего среднего значения. Эти случаи подтверждают положительную пространственную автокорреляцию. Случаи в двух других квадрантах указывают на отрицательную пространственную автокорреляцию. В общем случае в зависимости от того, какие группы доминируют, наблюдается общая тенденция к положительной или отрицательной (или, возможно, отсутствие) пространственной автокорреляции. В данном случае рисунок 35 демонстрирует положительную пространственную автокорреляцию уровня занятости в городах (однако сила связи невысока), которая обусловлена как наличием положительной, так и отрицательной автокорреляции.

Для исследования структуры автокорреляции уровня занятости в городах и оценивания ее на различных интервалах расстояний между городами рассчитаны локальные индексы Морана.

На основе расчета локальных индексов Морана по 185 городским округам Российской Федерации, расположенным практически по всей территории страны, получена статистически значимая расчетная величина индекса Морана по большинству вариантов расстояний, а именно: 1, 2, 3, 5, 10, 30, 50, 75, 120 и 125 градусов. Не установлено статистически значимой пространственной автокорреляции показателя занятости в городах, расположенных на расстоянии до 0,25 и 0,5 градусов (соответственно, около 35 и 70 км.) Также для рассматриваемой совокупности городов не установлена значимая взаимосвязь показателей занятости в городах, находящихся на расстояниях 20 и 100 градусов (соответственно, около 2800 и 14000 км). Полученный результат подтверждает пространственную неоднородность (дисперсность) взаимного влияния уровня занятости в городах (напомним, что более 90% в этой совокупности составляют малые и средние города).

Для расстояний 120 и 125 градусов установлено отрицательное значение индекса Морана. Это указывает на проявление статистического «парадокса Симпсона», а именно увеличение силы пространственной автокорреляции занятости происходит «медленнее», чем увеличение расстояния между городами. Наиболее сильно взаимное влияние уровня занятости проявляется в городах,

расположенных на расстоянии в 3 градуса (примерно, 420 км), и хотя сила этого влияния по общим статистическим оценкам невелика, но для пространственно обусловленной связанности экономических явлений, находящихся на больших расстояниях, она является существенной. Значение индекса Морана для этого расстояния между городами оказалось стабильным: в 2021 году – 0,213; в 2022 году – 0,214 (таблица 30).

Пространственная автокорреляция уровня занятости в городах Центрального федерального округа, включенных в совокупность городских округов, находящихся в радиусе «маятниковой миграции» от Москвы (71 город), имеет наиболее высокую положительную оценку индекса Морана для расстояния в 2 градуса (около 280 км). В 2021 году значение индекса составило 0,081; в 2022 году – 0,075 (таблица 31). Из сравнения силы пространственной автокорреляции на данном расстоянии, оцененном по всей исследуемой совокупности городов и по совокупности 71 города, находящегося в относительной близости с Москвой, следует, что во втором случае взаимное влияние занятости в городах значительно слабее. Очевидный вывод – статистически проявляется более сильное влияние рынка труда Москвы на занятость в этих городах, чем взаимное влияние рынков труда в этих городах. Матрицы расстояний между городскими округами всей исследуемой совокупности и отдельно для городских округов, входящих в Центральный федеральной округ, приведены в приложениях Д, Е, Ж, И. В приложении К представлена сводная матрица расстояний для оценки «зонирования» значений индекса Морана. В приложении Л представлен авторский программный код анализа пространственной автокорреляции и оценки многофакторной пространственной авторегрессии показателей занятости населения в городских округах Российской Федерации и Центрального федерального округа в системе R.

Таблица 30 – Значение индекса Морана и оценки распределения пространственной автокорреляции уровней занятости в городских округах Российской Федерации (по данным 185 городских округов), 2022 г.

Расстояние между городами (условных градусов, верхняя граница интервала)	Расчетное значение индекса Морана	<i>z</i> -оценка	<i>p</i> -значение	Расстояние между городами (условных градусов, верхняя граница интервала)	Расчетное значение индекса Морана	<i>z</i> -оценка	<i>p</i> -значение
0,25	0,090	0,259	0,712	20,0	0,005	0,015	0,504
0,5	0,199	0,126	0,106	30,0	0,038	0,010	0,002
1,0	0,157	0,080	0,041	50,0	0,018	0,005	0,004
2,0	0,210	0,054	0,006	75,0	-0,0004	0,003	0,025
3,0	0,214	0,042	0,004	100,0	-0,0071	0,001	0,297
5,0	0,176	0,032	0,032	120,0	-0,0038	0,0005	0,008
10,0	0,066	0,022	0,022	125,0	-0,0041	0,0005	0,002

Примечания. – 1. Серым цветом отмечены варианты, в которых *p*-значение статистики Морана значимо ($p < 0,05$). 2. Ожидаемое значение индекса Морана (*E*) для всех вариантов расстояний равно -0,0056

Источник: составлено автором.

Таблица 31 – Значение индекса Морана и оценки распределения пространственной автокорреляции уровней занятости в городских округах Российской Федерации (по данным 71 города Центрального федерального округа), 2022 год

Расстояние между городами (условных градусов, верхняя граница интервала)	Расчетное значение индекса Морана	<i>z</i> -оценка	<i>p</i> -значение
0,25	0,041	0,166	0,740
0,5	0,102	0,107	0,277
1,0	0,085	0,063	0,116
2,0	0,075	0,040	0,025
3,0	-0,007	0,021	0,738
5,0	-0,010	0,007	0,551
10,0	-0,015	0,0004	0,561

Примечания. – 1. Серым цветом отмечены варианты, в которых *p*-значение статистики Морана значимо ($p < 0,05$); 2. Ожидаемое значение индекса Морана (*E*) для всех вариантов расстояний равно -0,014

Источник: составлено автором.

3.3 Многофакторные регрессионные модели занятости населения в городских округах Российской Федерации с учетом пространственного фактора как инструмент регулирования занятости

Выполненный анализ пространственной автокорреляции занятости в городах России позволяет перейти к разработке многофакторных моделей пространственной регрессии, теоретические и прикладные вопросы построения которых рассмотрены в ряде научных публикаций [85].

Исходным этапом спецификации модели пространственной авторегрессии является определение того, с какими компонентами регрессионной модели связана структура авторегрессии и ее характеристический коэффициент. Это могут быть компоненты ответа (*y*), предикторов (*X*) и ошибки (ϵ) «традиционного» уравнения регрессии. Выбор и сочетание этих компонентов создает гибкую основу для

анализа пространственного влияния на исследуемые зависимости. В литературе имеются различные предложения по классификации моделей пространственной авторегрессии исходя из включенности фактора пространственного лага. В лаконичном и в то же время достаточно полном виде данная классификация представлена на сайте Университетского консорциума географической информации (University Consortium for Geographic Information Science)¹⁾. Представленная классификация включает три уровня типологизации моделей пространственной авторегрессии с указанием особенностей их спецификации, логических связей, а также математического аппарата оценивания параметров.

В работе О.А. Демидовой «Методы пространственной эконометрики и оценка эффективности государственных программ» представлена подсистема моделей указанной классификации и определяются особенности их применения на региональном уровне [25]. В соответствии с признаком наличия связи фактора пространственной автокорреляции с определенными компонентами многофакторной регрессионной модели автор выделяет следующие виды:

– модель пространственной авторегрессии (SAR, spatial autoregressive model). При ее построении пространственный лаг включается в число объясняющих переменных;

– пространственная модель Дарбина (SDM, spatial Durbin model). В ее спецификации в состав объясняющих переменных включаются пространственные лаги как зависимой, так и независимых переменных;

– модель с пространственной зависимостью в ошибках (SEM, spatial error model). В ее структуре пространственная зависимость учитывается только в ошибках регрессии.

Автор также отмечает, что указанные типы моделей являются частным случаем общей модели, в которую «включены пространственные лаги зависимой переменной, независимых переменных и учтена пространственная зависимость в

¹⁾ University Consortium for Geographic Information Science. AM-32 - Spatial Autoregressive Models. – URL: <https://gistbok.ucgis.org/bok-topics/spatial-autoregressive-models> (дата обращения: 14.09.2024).

ошибках называется общей вложенной пространственной моделью (GNS, general nesting spatial model)» [25, с. 114–115].

В данном исследовании апробирована модель типа SAR – модель с линейной аддитивной спецификацией, в которой пространственная взаимосвязь между объектами задается экзогенно. Для этого используется описанная выше матрица весов, представляющая структуру пространственного взаимодействия единиц исследуемой совокупности. Пространственная регрессионная модель имеет следующий формализованный вид [26, с. 25]:

$$Y = X\beta + \rho WY + e,$$

где Y – вектор значений зависимой переменной с указанием их пространственных параметров (значений географических координат);

X – матрица объясняющих переменных;

β – вектор оцениваемых коэффициентов при факторах;

W – матрица весов;

e – вектор значений ошибки;

ρ – коэффициент пространственной автокорреляции.

В соответствии с планом исследования получены многофакторные регрессионные модели занятости для совокупности городов России (185) с учетом пространственной автокорреляции данного показателя и без ее учета. Вместе с тем построены аналогичные модели для рассматриваемой совокупности регионов ЦФО (71), уровень занятости в которых, как было доказано выше, зависит от расстояний между этими городами помимо пространственного влияния на их занятость рынка труда Москвы.

Параметры регрессионных моделей представлены в таблице 32. В ней содержатся модели, значимые по F-критерию Фишера, однако, объясняющие свойства их различны: при учете пространственной автокорреляции зависимой переменной – это 35 % – 40 %, без учета данного влияния – 65 % – 70 %. На рисунке 36 представлено распределение остатков по результатам построения

модели пространственной регрессии занятости по городам относительно координат широты (X), долготы (Y), а также в двумерном варианте и в варианте гистограммы. Распределение остатков свидетельствует о приемлемом качестве представленной модели.

Установлено, что пространственная автокорреляция занятости в городах несколько уменьшает объясненную факторными показателями вариацию зависимой переменной, но позволяет установить, какие именно факторные показатели и в какой степени определяют занятость с учетом того, что экономика городов не автономна, а находится в системной экономической и социальной связи с близко и отдаленно находящимися городами.

Учет с помощью оценки пространственной автокорреляции фактора соседства или значительной удаленности городов при анализе уровня занятости на их территории позволяет получить дополнительную информацию, необходимую для регулирования этого важного социально-экономического явления. Сравнение параметров двух регрессионных моделей (1.1. и 1.2, таблица 32), построенных по всей рассмотренной совокупности городских округов, приводит к выводу о том, что два факторных показателя, характеризующих инвестиционную активность организаций в городе (Inv_{21}) и налоговую дисциплину организаций (Bud_{22}), оказывают в обоих случаях примерно одинаковое влияние на уровень занятости в городах.

Таблица 32 – Параметры регрессионных моделей занятости в городских округах Российской Федерации, разработанных с учетом и без учета пространственной автокорреляции, 2022 год

Метод построения модели	Свободный член уравнения a_0	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения, тыс. руб. Inv_{21}	Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций, % Pr_{21}	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на 1 организацию, млн руб. Gr_{21}	Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию, млн руб. Bud_{22}
Все регионы (185)					
С учетом пространственной автокорреляции	40,08	0,0125	–	–	0,0132
Без учета пространственной автокорреляции	39,16	0,0120	–	0,0011	0,0112
Регионы ЦФО (71)					
С учетом пространственной автокорреляции	39,17	0,0126	–	0,0004	0,0113
Без учета пространственной автокорреляции	50,76	–	-0,221	–	0,0810
Примечание. – Все параметры, кроме одного, значимы по t-критерию Стьюдента на уровне $p=0,05$ (1 – на уровне $p = 0,010$)					

Источник: составлено автором.

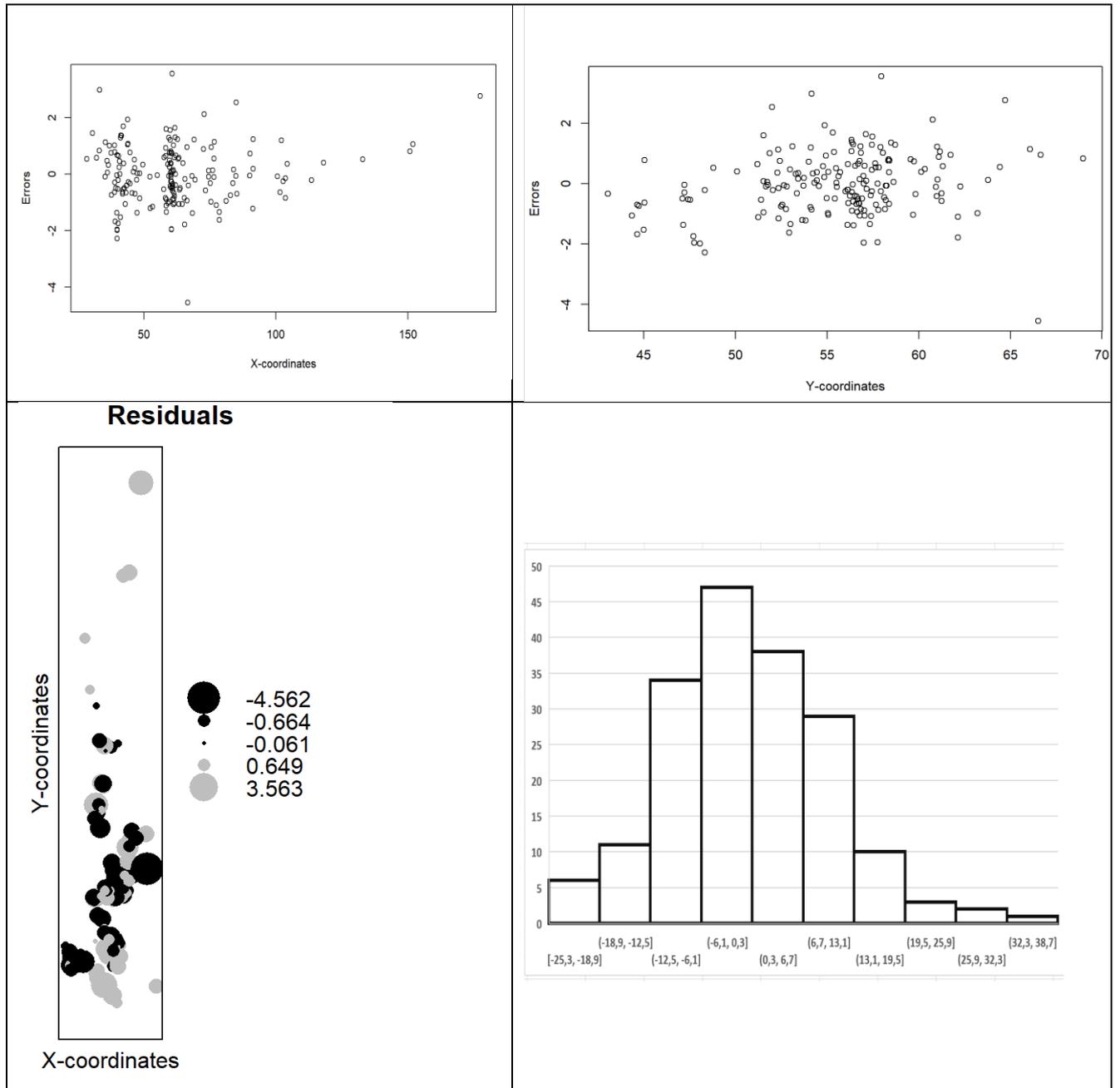


Рисунок 36 – Распределение остатков по результатам построения модели пространственной регрессии занятости по городским округам (185): по координатам широты (X), долготы (Y), двумерное распределение по координатам и в форме гистограммы

Источник: составлено автором.

Однако учет территориальной зависимости занятости в городах нивелирует влияние на нее такого фактора, как объем производства, характеризуемый

используемым в исследовании показателем отгрузки в расчете на одну организацию. Данный факторный показатель проявился как статистически значимый с годовым лагом запаздывающего влияния (Gr_{21}) только в модели без учета влияния пространственной автокорреляции.

По городам Центрального федерального округа, включенным в исследование на основании критерия расстояния от Москвы, обеспечивающем возможность маятниковой миграции, результаты оказались значительно отличающимися при применении двух методов (2.1 и 2.2, таблица 32). Учет пространственного влияния занятости в этих городах позволил выявить такие значимые факторные показатели, как инвестиционная активность (Inv_{21}), объемы производства (Gr_{21}) и доля кредиторской задолженности в бюджет (Bud_{22}) в расчете на одну организацию. По этим факторным показателям установлено статистически значимое прямое влияние на занятость в городах ЦФО. Однако модель, построенная без учета пространственной автокорреляции, демонстрирует иные связи: обратное влияние доли прибыльных организаций (это может быть связано с меньшей трудоемкостью производства), но при этом показатель доли задолженности в бюджет также оказывает прямое влияние, что может быть обусловлено косвенным проявлением фактора отраслевой принадлежности организаций (добывающих, других трудоемких отраслей с относительно более высокой и устойчивой оплатой) [41].

В общем случае учет пространственной автокорреляции в моделях занятости в городах позволяет выявить факторы, которые в большей степени учитываются работниками при принятии решения о смене города для дальнейшей занятости.

Изложенные методы и результаты исследования пространственной автокорреляции занятости в городах являются перспективными в плане прогнозной аналитики занятости и определяющих ее факторов, а именно: более глубокого изучения пространственной дисперсности связей, установленной с помощью диаграммы Морана, а также оценки отраслевых факторов пространственного эффекта взаимосвязи занятости в городах, влияния на него удаленности от особого типа городов (административных центров, моногородов и др.), а также эффектов формирования городских агломераций.

Выводы по Главе 3

1. Включение в массив данных дополнительных переменных, характеризующих пространственное расположение городских округов (координаты широты и долготы), позволило сформировать матрицу рассеяний, а затем на ее основе осуществить процедуры пространственно-динамического моделирования и анализа занятости населения в городских округах Российской Федерации.

2. На основе расчета и анализа индекса Морана дана оценка распределения пространственной автокорреляции уровней занятости по 185 городским округам Российской Федерации.

3. Установлено, что наиболее тесная пространственная автокорреляция занятости характерна для городских округов, находящихся на расстоянии друг от друга примерно в 280 км. Однако близость анализируемых городских округов к Москве вызывает особый статистический эффект: в этом случае пространственная автокорреляция занятости населения между городскими округами ослабевает по мере увеличения расстояния, а более существенной становится сила ковариации занятости в этих городских округах с ситуацией на рынке труда в столице.

4. Результаты оценивания многомерных регрессионных моделей занятости населения в городских округах Российской Федерации с учетом и без учета пространственной автокорреляции могут быть рекомендованы для целей информационной поддержки управленческих решений в сфере регулирования перераспределения потоков по территориям страны в целом и ЦФО в частности.

Заключение

В результате проведенного диссертационного исследования разработан и апробирован на данных муниципальной и региональной статистики комплекс методов выявления и оценки закономерностей влияния социально-экономических факторов занятости населения в городских округах, включающий как традиционные методы статистического анализа, так и современные инструменты машинного обучения. Особенностью авторского подхода является включение в общую систему исследуемых факторов занятости населения городских округов факторов их пространственного взаиморасположения, а также влияния экономики регионов, к которым они относятся.

В результате систематизации и обобщения рекомендаций отечественной и зарубежной официальной статистики выработаны уточненные авторские понятия и признаки городского округа и городской системы как объектов статистического исследования.

Автором разработаны концептуальная модель и структурно-логическая схема исследования. Сформирована система статистических показателей, включающая два основных блока: результативные показатели, характеризующие занятость населения в городских округах Российской Федерации; факторные показатели, отражающие взаимосвязи между муниципальными и региональными рынками труда, а также влияние социально-экономического развития городских округов на уровень занятости населения в их границах.

Для предварительного структурно-динамического анализа автором использован метод shift-share (SSM). Данный метод представляет собой мощный инструмент, позволяющий анализировать структурные изменения в динамике занятости в городских округах под влиянием взаимосвязанных факторов. SSM в данном исследовании применяется для анализа изменения численности занятых при разделении этого изменения на три компонента: за счет общего роста на уровне

субъекта Российской Федерации, за счет влияния отраслевой (секторальной) структуры экономики и вследствие влияния «городских» конкурентных факторов.

Применительно к городским округам Российской Федерации, по которым проводилось настоящее исследование, использование метода позволило установить, что для городских округов с положительным темпом прироста среднесписочной численности работников в рассматриваемом периоде основной вклад в рост занятости обеспечивает компонент «городского сдвига». При этом основной вклад в рост среднесписочной численности работников в городских округах в равной степени вносят первичный и третичный сектора экономики. Установлены также городские округа, для которых вклад вторичного сектора оказался наибольшим. Это показывает разнообразие рынков труда в исследуемых городских округах и наличие конкурентных преимуществ в различных секторах экономики. Метод shift-share выявил взаимное влияние занятости между городскими округами и регионами, подчеркивая необходимость учета пространственных связей.

Проведенный дескриптивный анализ показал, что исходная совокупность городских округов статистически неоднородна по большинству показателей разработанной системы, что потребовало последующего проведения многомерной группировки единиц этой совокупности.

В целях выделения статистически однородных групп городских округов проведен кластерный анализ. Использовались два методических подхода: кластеризация по факторным показателям занятости и по совокупности результативных и факторных показателей. В результате выделены кластеры с использованием методов иерархического анализа и метода k-средних, для которых дана количественная и качественная характеристика. Однако, несмотря на статистическую однородность кластеров по результативным показателям занятости, их связь с факторными показателями оказалась статистически слабой, что явилось ограничением для глубокого анализа взаимосвязи факторов при таком варианте группировки. Для устранения данного недостатка проведена повторная кластеризация с учетом лагов запаздывающего влияния факторов (от 1 до 3 лет).

Этот подход позволил выделить новые кластеры, для которых установлена значимая статистическая связь между результативными и факторными показателями. В результате повторной кластеризации исследуемая совокупность из 185 городских округов распределена на кластеры следующим образом: в кластер № 1 включены 12 городских округов, в кластер № 2 – 68 городских округов и в кластер № 3 – 105 городских округов. Данный подход открыл возможность для анализа закономерностей занятости населения как в отдельных кластерах, так и в общей совокупности городских округов.

Построение многофакторных регрессионных моделей занятости населения на основе выделенных кластеров городских округов продемонстрировали невысокую объяснительную силу, не превышающую 52%, что указало на необходимость применения более сложных подходов для выявления латентных факторов, влияющих на занятость. Для повышения качества моделей автором предложено использовать методы машинного обучения.

Применение метода «случайный лес» позволило выделить статистически значимые переменные, которые наиболее существенно влияют на модели занятости. Среди них – показатели интенсивности социально-экономического развития и административный статус городов, включая такие характеристики, как региональный центр (27 городских округов в исследуемой совокупности), моногород (54 городских округа в исследуемой совокупности), прочие городские округа (104 единицы). Использование этих переменных в многофакторных моделях занятости позволило структурировать городские округа и учитывать их индивидуальные особенности.

На следующем этапе анализа занятости населения в городских округах Российской Федерации в исследование включены дополнительные пространственные переменные: географические координаты широты и долготы. Эти данные позволили сформировать матрицу рассеяний, которая стала основой для проведения пространственно-динамического моделирования. Такой подход дал возможность учитывать пространственное расположение городских округов и

анализировать взаимосвязи уровней занятости с учетом их географической близости.

На основе расчета индекса Морана оценена пространственная автокорреляция уровней занятости в 185 городских округах Российской Федерации. Подтверждено наличие пространственных зависимостей между уровнями занятости: близко расположенные округа демонстрируют схожие значения занятости. Это свидетельствует о значительной роли географического фактора в распределении занятости.

Максимальная пространственная автокорреляция занятости наблюдается на расстоянии около 280 километров между городскими округами. Однако близость к Москве приводит к ослаблению этой автокорреляции. В таких случаях более заметным становится влияние столичного рынка труда, который оказывает значительное воздействие на занятость в соседних округах. Этот эффект объясняется высокой концентрацией рабочих мест и экономической активности в столице, что снижает взаимосвязь занятости между окружающими округами.

Установлено, что при учете в моделях взаимосвязанного пространственного отклика на изменение ситуации с занятостью с большей силой статистического влияния проявляются факторы инвестиционной активности, а также факторы финансовой устойчивости организаций на территории городских округов. Однако для городских округов в составе Центрального федерального округа (ЦФО) с меньшей значимостью для уровня занятости населения проявляется фактор финансовой устойчивости организаций и с большей – производственные результаты их деятельности (признак: объем отгруженных товаров на 1 организацию). В этом случае взаимное влияние переменных занятости в городских округах ЦФО (как за счет потоков трудовой миграции, так и в результате изменения занятости постоянного населения) зависят от масштабов и результатов экономической деятельности на территории этих городских округов, альтернативой чему является переток занятости в столицу.

В ходе диссертационного исследования обосновано включение пространственных переменных в анализ занятости населения, что позволяет более

точно оценивать распределение занятости и разрабатывать эффективные меры для перераспределения трудовых ресурсов по регионам.

Современная российская законодательная практика предполагает разработку: государственных программ; национальных, федеральных и региональных проектов; иных нормативно-правовых актов, взаимоувязанных на всех уровнях государственного управления и административно-территориального деления страны, нацеленных на устойчивое и сбалансированное социально-экономическое развитие, неотъемлемой частью которого является рынок труда. Особое внимание уделяется разработке документов на муниципальном уровне. Так, Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ (ред. от 13 июля 2024 г.) «О стратегическом планировании в Российской Федерации» определяет следующие обязательные к разработке виды документов стратегического планирования на уровне муниципального образования:

- стратегия социально-экономического развития муниципального образования;
- план мероприятий по реализации стратегии социально-экономического развития муниципального образования;
- прогноз социально-экономического развития муниципального образования на среднесрочный или долгосрочный период;
- бюджетный прогноз муниципального образования на долгосрочный период;
- муниципальные программы.

В развитие требований упомянутого федерального закона сформирован ряд поручений Президента Российской Федерации, нацеленных на определение населенных пунктов, по которым необходимо формировать соответствующие стратегические документы, а также на формирование единых требований к таким документам:

- «Разработать и утвердить единые требования к структуре и содержанию мастер-планов развития городов...» (Перечень поручений по итогам совещания по

вопросам развития дальневосточных городов (утв. Президентом Российской Федерации 7 ноября 2023 г. № Пр-2217);

– «Определить перечень, включающий в себя не менее 200 крупных и малых городов, городских агломераций, обеспечив разработку, утверждение и реализацию мастер-планов и планов комплексного социально-экономического развития (с распределением включенных в эти планы мероприятий по годам и определением источников их финансирования)» (Перечень поручений по реализации Послания Президента Федеральному Собранию (утв. Президентом Российской Федерации 30 марта 2024 г. № Пр-616).

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения результатов при разработке и регулярной актуализации, описанных выше документов стратегического планирования. Апробированный в исследовании пространственно-ориентированный подход в комбинации со статистически обоснованными социально-экономическими факторами занятости населения в городских округах формируют информационную базу для принятия обоснованных решений органов государственной власти и местного самоуправления по регулированию рынка труда.

Список сокращений и условных обозначений

БД ПМО	– База данных муниципальных образований
ВВП	– Валовой внутренний продукт
ВДС	– Валовая добавленная стоимость
ВРП	– Валовой региональный продукт
ГО	– Городской округ
ЕС	– Европейский союз
МСОК	– Международная стандартная отраслевая классификация видов экономической деятельности
ОКВЭД	– Общероссийский классификатор видов экономической деятельности
ООН	– Организация объединенных наций
ОЭСР	– Организация экономического сотрудничества и развития
ППС	– Паритет покупательной способности
РФ	– Российская Федерация
ССЧ	– Среднесписочная численность
ЦФО	– Центральный федеральный округ
DEGURBA	– Degree of Urbanisation (Степень урбанизации)
FUA	– Functional Urban Areas (Метод функциональных городских районов)
GNS	– General Nesting Spatial Model (Общая вложенная пространственная модель)
NUTS	– Nomenclature of Territorial Units for Statistics (Номенклатура территориальных единиц для целей статистики)
SAR	– Spatial Autoregressive Model (Модель пространственной авторегрессии)
SDM	– Spatial Durbin Model (Пространственная модель Дарбина)
SEM	– Spatial Error Model (Модель с пространственной зависимостью в ошибках)
SSM	– Shift-share Method Метод оценки многоуровневого пространственно-структурного сдвига

Список литературы

Нормативные правовые акты

1. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации : Указ Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400 // Президент России: официальный сайт. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47046> (дата обращения: 15.04.2025). – Текст : электронный.
2. Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации : Федеральный закон от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ (ред. от 13 декабря 2024 г.) : [принят Государственной Думой 16 сентября 2003 года: одобрен Советом Федерации 24 сентября 2003 года] // КонсультантПлюс : справ.-правовая система. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_44571/ (дата обращения: 17.02.2024). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
3. О стратегическом планировании в Российской Федерации : Федеральный закон от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ (ред. от 13 июля 2024 г.) : [принят Государственной Думой 20 июня 2014 года: одобрен Советом Федерации 25 июня 2014 года] // КонсультантПлюс : справ.-правовая система. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841/ (дата обращения: 17.02.2024). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
4. Об утверждении Федерального плана статистических работ (вместе с «Федеральным планом статистических работ»). 1.33. Муниципальная статистика : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 6 мая 2008 г. № 671-р (ред. от 28 марта 2024 г.) // КонсультантПлюс : справ.-правовая система. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_111344/e3f5282084b6a32b834009eced4d19dacfd386/ (дата обращения: 07.04.2025). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
5. Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2024 № 4146-р // Электронный

фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1310767692?ysclid=m6kve7p16b29321547> (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

6. Перечень поручений по итогам совещания по вопросам развития дальневосточных городов (утв. Президентом Российской Федерации 7 ноября 2023 г. № Пр-2217 // Президент России: официальный сайт. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/72690> (дата обращения: 15.04.2025). – Текст : электронный.

7. Перечень поручений по реализации Послания Президента Федеральному Собранию (утв. Президентом Российской Федерации 30 марта 2024 г. № Пр-616 // Президент России: официальный сайт. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/73759> (дата обращения: 29.04.2025). – Текст : электронный.

8. Правила установления величины прожиточного минимума на душу населения и по основным социально-демографическим группам населения в субъектах Российской Федерации на очередной год. Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 26 июня 2021 г. № 1022. Пункт 3(а). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388668/eff8fe500b494fa69e3a7d2c4503210c19ce1c48/ (дата обращения: 17.08.2024). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

Монографии, статьи, электронные ресурсы

9. Азрилиян, А. Н. Новый экономический словарь / под ред. А. Н. Азрилияна. – 2-е изд. доп. – Москва : Институт новой экономики, 2007. – 1088 с. – Текст : непосредственный.

10. Алиев, И. М. Экономика труда : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. М. Алиев, Н. А. Горелов, Л. О. Ильина. – М.: Юрайт, 2016. – 478 с. – Текст : непосредственный.

11. Бажутин, И. С. Рынок труда: учебное пособие / И.С. Бажутин. – Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2017. – 172 с. – Текст : непосредственный.

12. База данных показателей муниципальных образований. Раздел 1.33 «Муниципальная статистика» Федерального плана статистических работ (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 мая 2008 г. № 671-р с последующими изменениями) / Росстат. – URL: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/> (дата обращения: 22.04.2024). – Текст : электронный.

13. Бобылев, С. Н. Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение. Индикаторы устойчивого развития / С. Н. Бобылев. – М. : Акрополь, 2007. – 60 с. – Текст : непосредственный.

14. Буйтек, Э. К. Применение метода кластерного анализа в оценке уровня безработицы в Казахстане / Э. К. Буйтек, С. А. Калиева // *Central Asian Economic Review*. – 2020. – № 1. – С. 87–99. – URL: <https://caer.narxoz.kz/jour/article/view/84/83> (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

15. Буланов, В. С. Рынок труда : учебник под ред. В. С. Буланова и Н. А. Волгина. – М. : Экзамен, 2000. – 448 с. – Текст : непосредственный.

16. Былков, В. Г. Рынок труда и развитие занятости населения : учебное пособие / В. Г. Былков. – Иркутск : Изд-во БГУ, 2017. – 248 с. – Текст : непосредственный.

17. Васильева, Р. И. Оценка пространственной неоднородности занятости в российских регионах / Р. И. Васильева, Д. М. Ампенова // *Вестник ГУУ*. – 2023. – № 10. – С. 105–114. – Текст : непосредственный.

18. Ворогушин, Е. Кейс: разработка системы кластеризации городов для повышения прозрачности оплаты труда / Е. Ворогушин. – URL: https://assets.dm.ux.sap.com/ru-hr-digital-transformation-retail/pdfs/vorogushin_pwc.pdf (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

19. Вукович, Г. Г. Рынок труда: учебное пособие / Г. Г. Вукович, И. В. Гелета. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 238 с. – Текст : непосредственный.

20. Выборочное обследование рабочей силы. – URL: https://58.rosstat.gov.ru/Sample_Labor_Force_Survey (дата обращения: 17.08.2024). – Текст : электронный.

21. Галкин, В. П. Проблемы современности: теоретические аспекты и основы экологической проблемы – толкователь слов и идиоматических выражений: контекстное учебное пособие к циклу «Экологические проблемы человечества». Экология, социология, философия, право. Часть 2. / В. П. Галкин. – Чебоксары, 1997. – Текст : непосредственный.

22. Глинский, В. В. Вероятностные смеси в измерениях межтерриториальной дифференциации / В. В. Глинский, Ю. Н. Исмаилова // Вопросы Статистики. – 2020. – Т. 27. – № 3. – С. 53–64. – Текст : непосредственный.

23. Гранберг, А. Г. Основы региональной экономики / А. Г. Гранберг; Гос. ун-т «Высшая школа экономики». – Москва : ИД ГУ ВШЭ, 2004. – 494 с. – Текст : непосредственный.

24. Данчул, А. Н. Парадокс Симпсона как проявление свойства эмерджентности / А. Н. Данчул // SAEC. – 2023. – № 1. – С. 92–100. – Текст : непосредственный.

25. Демидова, О. А. Методы пространственной эконометрики и оценка эффективности государственных программ / О. А. Демидова // Прикладная эконометрика. – 2021. – Т. 64. – С. 107–134. – Текст : непосредственный.

26. Демидова, О. А. Пространственно-авторегрессионная модель для двух групп взаимосвязанных регионов (на примере восточной и западной части России / О. А. Демидова // Прикладная эконометрика. Регионы. – 2014. – № 34 (2). – С. 19–35. – Текст : непосредственный.

27. Джурка, Н. Г. Анализ структурных сдвигов: обзор пространственных версий / Н. Г. Джурка // Регионалистика. – 2022. – Т. 9, № 5. – С. 5–16. – Текст : непосредственный.

28. Дмитриченко, Л. И. Рынок труда как экономическая категория и как объект научного анализа / Л. И. Дмитриченко, Е. С. Орлова // Финансы. Учет. Банки. – 2019. – № 1-2 (26-27). – С. 39–46. – Текст : непосредственный.

29. Егоршин, А. П. Организация труда персонала / А. П. Егоршин, А. К. Зайцев. – Н. Новгород, 2007. – 172 с. – Текст : непосредственный.

30. Елисеева, И. И. Общая теория статистики / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев. – Москва: Федеральное государственное унитарное предприятие «Издательство», 2004. – 657 с. – Текст : непосредственный.

31. Ефимова, М. Р. Социально-экономическая статистика: учебник / под ред. М. Р. Ефимовой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2011. – 591 с. – Текст : непосредственный.

32. Залманов, И. А. Вариативный кластерный анализ занятости населения в городах Российской Федерации / И. А. Залманов // Научно-практический рецензируемый журнал Статистика и Экономика. – 2024. – Т. 21, № 5. – С. 15–25. – Текст : непосредственный.

33. Залманов, И. А. Метод пространственно-структурного сдвига в оценке взаимосвязи динамики занятости в городах и регионах / И. А. Залманов // Научно-практический рецензируемый журнал Статистика и Экономика. – 2024. – Т. 21, № 1. – С. 33–45. – Текст : непосредственный.

34. Залманов, И. А. Методологические подходы к определению городских территорий для целей статистического учета и социально-экономического анализа / И. А. Залманов // Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. Прикладные статистические исследования развития мировой и региональной экономики: материалы и доклады / под общ. ред. Н. А. Садовниковой. – Москва : ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2023. – С. 195–200. – ISBN 978-5-7307-2115-9. – Текст : непосредственный.

35. Залманов, И. А. Методы кластерного анализа в исследовании социально-экономических факторов занятости в городских округах Российской Федерации / И. А. Залманов // Структурные и институциональные трансформации в экономике и управлении: сборник материалов Международных научных чтений памяти профессора Ю. М. Ясинского. – Минск : Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2023. – С. 23–28. – ISBN 978-985-527-659-4. – Текст : непосредственный.

36. Залманов, И. А. Методы статистического анализа социально-экономических факторов занятости в городских округах Российской Федерации /

И. А. Залманов // XXXVI Международные Плехановские чтения: сборник статей аспирантов и молодых ученых. – Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2023. – С. 567–574. – ISBN 978-5-7307-2018-3. – Текст : непосредственный.

37. Залманов, И. А. Применение метода shift-share при оценке занятости в городах Российской Федерации / И. А. Залманов // Измерение и анализ благосостояния: тезисы докладов Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции. – Санкт-Петербург, 2024. – С. 147–150. – ISBN 978-5-7310-6352-4. – Текст : непосредственный.

38. Залманов, И. А. Системы городов в статистическом исследовании пространственной дифференциации социально-экономического развития / И. А. Залманов // Статистическое образование в России: интеллектуальный анализ данных: материалы международной конференции (конгресса); Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2023. – С. 233–243. – ISBN 978-5-7410-3173-5. – Текст : непосредственный.

39. Залманов, И. А. Статистический анализ факторов занятости в городах Российской Федерации на основе классификации методами машинного обучения / И. А. Залманов // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 11. – С. 516–522. – Текст : непосредственный.

40. Зарова, Е. В. Методы Data mining в обработке и анализе статистических данных / Е. В. Зарова. – Москва : ИНФРА_М, 2021. 232 с. – Текст : непосредственный.

41. Зарова, Е. В. Методы моделирования и анализа занятости населения в городах с учетом пространственного фактора / Е. В. Зарова, И. А. Залманов // Вопросы статистики. – 2024. – № 31(4). – С. 5–20. – Текст : непосредственный.

42. Захаркина, Н. В. Региональный рынок труда: текущие тенденции и направления регулирования / Н. В. Захаркина, Н. Н. Соколова // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. – 2016. – № 1. – С. 306–311. – Текст : непосредственный.

43. Иванова, В. И. О динамике пространственного взаимодействия российских регионов / В. И. Иванова. – URL:

<https://publications.hse.ru/pubs/share/folder/535torc3no/115858427.pdf> (дата обращения: 12.03.2025). – Текст : электронный.

44. Использование GRID и TIN для анализа и моделирования пространственных объектов, процессов и явлений. <https://geo.bsu.by/images/pres/soil/gisopt/gisopt05.pdf> (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

45. Как работает инструмент ArcGIS Прогноз на основе леса <https://pro.arcgis.com/ru/pro-app/latest/tool-reference/space-time-pattern-mining/learnmoreforestbasedforecast.htm> (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

46. Как работает пространственная автокорреляция (Глобальный индекс Морана I). – URL: <https://pro.arcgis.com/ru/pro-app/latest/tool-reference/spatial-statistics/h-how-spatial-autocorrelation-moran-s-i-spatial-st.htm> (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

47. Карташов, С. А. Рынок труда: проблемы формирования и управления / С.А. Карташов, Ю.Г. Одегов. – Москва: Юристъ, 1998. – 694 с. – Текст : непосредственный.

48. Кларк, Э. Учебное пособие по R Random Forest. 2024 / Э. Кларк. – URL: <https://www.guru99.com/ru/r-random-forest-tutorial.html> (дата обращения: 12.03.2025). – Текст : электронный.

49. Котов, А. В. Пространственный анализ структурных сдвигов как инструмент исследования динамики экономического развития макрорегионов России / А. В. Котов // Экономика региона. – 2021. – Т. 17, вып. 3. – С. 755–768. – Текст : непосредственный.

50. Летова М. С. Реализация регрессионных и классификационных задач с помощью метода Random Forest / М. С. Летова // E-Scio. – 2017. – N 8 (11). – P. 15–21. – Текст : непосредственный.

51. Лобачевский С. Объяснение метода случайного леса / С. Лобачевский. – URL: <https://nerdit.ru/obiasnieniie-mietoda-sluchainogho-liesa/> (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

52. Международная стандартная отраслевая классификация видов экономической деятельности (МСОК). Четвертый пересмотренный вариант. 2009 г. – URL: https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4r.pdf (дата обращения: 19.05.2025). – Текст : электронный.

53. Методологические рекомендации по расчету индексов стоимости жизни в отдельных городах Российской Федерации. Утверждены Приказом Росстата от 8 августа 2012 г. № 44. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/meta_ipc.doc (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

54. Минашкин, В. Г. Теория статистики: учебно-методический комплекс / В. Г. Минашкин, Р. А. Шмойлова, Н. А. Садовникова, Л. Г. Моисейкина, Е. С. Рыбакова. – Москва : Изд. Центр ЕАОИ, 2008. – 296 с. – Текст : непосредственный.

55. Наумов, И. В. Пространственная регрессионная модель инновационного развития регионов России / И. В. Наумов, А. З. Барыбина // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2020. – № 52. – С. 215–232. – Текст : непосредственный.

56. Нормализация Z-оценки: определения и примеры. <https://www.codecamp.ru/blog/z-score-normalization/> (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

57. Олейников, А. А. Использование метода случайного леса в процессе оценки элементов инфокоммуникационных систем / А. А. Олейников // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2019. – № 2. – С. 56–65. – Текст : непосредственный.

58. ООН Перспективы мировой урбанизации. 2018. – URL: <https://population.un.org/wup/Download/> (дата обращения: 12.03.2025). – Текст : электронный.

59. Орлова, И. В. Кластерный анализ регионов Центрального федерального округа по социально-экономическим и демографическим показателям /

И. В. Орлова, Е. С. Филонова // Статистика и экономика. – 2015. – № 5. – С. 111–115. – Текст : непосредственный.

60. Павлов, Ю. В. Пространственные взаимодействия: оценка на основе глобального и локального индексов Морана / Ю. В. Павлов, Е. Н. Королева // Пространственная экономика. – 2014. – № 3. – С. 95–110. – Текст : непосредственный.

61. Портнова, Л. В. Кластерный подход к анализу регистрируемой безработицы в регионе / Л. В. Портнова // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2023. – № 20 (1). – С. 89–93. – Текст : непосредственный.

62. Региональная типология 2011. Организация экономического сотрудничества и развития. – URL: https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/OECD_regional_typology_Nov2012.pdf (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

63. Роскадастр: федеральный портал пространственных данных. – URL: <https://portal.fppd.cgkipd.ru/main> (дата обращения: 19.04.2024). – Текст : электронный.

64. Руденко, Г. Г. Формирование рынков труда: учебное пособие / Г. Г. Руденко, Б. Ч. Муртозаев. – Москва : Издательство «Экзамен», 2004. – 416 с.

65. Семерикова Е. В. Безработица в Западной и Восточной Германии: пространственный анализ панельных данных / Е. В. Семерикова // Прикладная эконометрика. Экономика труда – 2014. – № 35 (3). – URL: http://pe.cemi.rssi.ru/pe_2014_3_107-132.pdf (дата обращения: 19.04.2024). – Текст : электронный.

66. Семерикова Е. В. Взаимодействие региональных рынков труда в России: анализ с помощью пространственных эконометрических моделей / Е. В. Семерикова, О. А. Демидова // Пространственная экономика. – 2016. – № 3. – С. 57–80. – Текст : непосредственный.

67. Семитуркин, О. Н. Прогнозирование региональной инфляции с помощью методов машинного обучения на примере макрорегиона Сибирь /

О. Н. Семитуркин, А. А. Шевелев // Банк России. Серия докладов об экономических исследованиях. – 2022. – март, № 21. – URL: https://www.cbr.ru/statichtml/file/134576/wp_91.pdf (дата обращения: 12.03.2025). – Текст : электронный.

68. Смирнов, И. А. Задача кластеризации городов Севера России по социально-демографическим данным / И. А. Смирнов, О. А. Малафеев, В. В. Голубков, Т. Ю. Яковец // Моделирование процессов сопровождения при разработке инновационно-инвестиционных арктических стратегий в условиях множественности интересов участвующих агентов и неполноты информации // Сопряжение Большого евразийского партнерства и инициативы «Один пояс – один путь»: Арктические стратегии, программы, проекты : сборник научных трудов секции третьей Евразийской научно-технологической конференции. – Санкт-Петербург : ООО «Издательство ВВМ», 2020. – С. 275–288. – Текст : непосредственный.

69. Созинова, А. А. Кластерный подход к оценке показателей рынка труда: кроссрегиональное сравнение / А. А. Созинова, А. В. Ряттель, Н. К. Савельева, О. А. Метелева // Экономика труда. – 2022. – Том 9, № 10. – С. 1509–1526. – Текст : непосредственный.

70. Тимохина, А.А. Рынок труда после пандемии коронавируса / А. А. Тимохина // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 63-4. – С. 97–102. – Текст : непосредственный.

71. Типология городов России по показателям индексов качества жизни и качества среды, 2022 г. // Фонд «Институт экономики города» <https://www.urbanecomomics.ru/sites/default/files/tipologiya-22.12.pdf> (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

72. Трансформация сферы занятости региона: Факторы и особенности // ВНИИ Труда Минтруда России. Блог. – URL: <https://vcot.info/blog/transformaciya-sfery-zanatosti-regiona-factory-i-osobennosti> (дата обращения: 19.04.2024). – Текст : электронный.

73. Устойчивое развитие. 17 целей // ООН. Департамент по экономическим и социальным вопросам. – URL: <https://sdgs.un.org/ru/goals> (дата обращения: 15.04.2025). – Текст : электронный.

74. Ушакова, Е. О. Анализ структурных сдвигов в экономике региона / Е. О. Ушакова, С. А. Вдовин // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2019. – № 3 (1). – С. 262–267. – Текст : непосредственный.

75. Фельдман, М. Г. Использование метода Random Forest в целях прогнозирования подходов горбуши северо-востока Камчатки / М. Г. Фельдман // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – 2020. – Т. 59. – С. 76–96. – Текст : непосредственный.

76. Численность занятых в возрасте 15 лет и старше и уровень занятости // Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – URL: https://rosstat.gov.ru/labour_force (дата обращения: 15.04.2025). – Текст : электронный.

77. Чистяков С. П. Случайные леса: обзор / С. П. Чистяков // Труды Карельского научного центра РАН. – 2013. – № 1. – С. 117–136. – Текст : непосредственный.

78. Шкала Чеддока. – URL: <https://math.semestr.ru/corel/cheddok.php> (дата обращения: 12.03.2025). – Текст : электронный.

79. Штукатуров, С. Реализация и разбор алгоритма «случайный лес» на Python / С. Штукатуров. – URL: <https://tproger.ru/translations/python-random-forest-implementation> (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

80. Эмпирическое корреляционное отношение. – URL: <https://studfile.net/preview/9336236/page:11/> (дата обращения: 12.03.2025). – Текст : электронный.

81. Энхбат, П. Кластерный анализ умных городов в сфере мобильности и транспорта. Доклад на VII научном семинаре «Инновационное развитие экономики отдельных стран и регионов: международные сравнения» НИУ «Высшая школа экономики», 12 декабря 2022 г. / П. Энхбат. – URL:

<https://wec.hse.ru/mirror/pubs/share/802506466.pdf> (дата обращения: 12.03.2025). – Текст : электронный.

Иностранные источники

82. Ahmed, M. The k-means Algorithm: A Comprehensive Survey and Performance Evaluation / M. Ahmed, R. Seraj, S.M.S. Islam // *Electronics*. – 2020. – Vol. 9. – URL: <https://doi.org/10.3390/electronics9081295> (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

83. Applying the degree of urbanisation manual. – URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Applying_the_degree_of_urbanisation_manual (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

84. Breiman, L. Random Forests / L. Breiman // *Machine Learning*. – 2001. – Vol. 45 (1). – P. 5–32. – Текст : непосредственный.

85. Cellmer, R. Use of spatial autocorrelation to build regression models of transaction prices / R. Cellmer // *Real Estate Management and Valuation*. – 2013. – Vol. 21, N 4. – P. 65–74. – Текст : непосредственный.

86. Cheruiyot, K. Detecting spatial economic clusters using kernel density and global and local Moran's I analysis in Ekurhuleni metropolitan municipality, South Africa / K. Cheruiyot // *Regional Science Policy & Practice*. – 2022. – Vol. 14 (2). – URL: https://www.researchgate.net/publication/359281724_Detecting_spatial_economic_clusters_using_kernel_density_and_global_and_local_Moran's_I_analysis_in_Ekurhuleni_metro_South_Africa (дата обращения: 12.04.2025). – Текст : электронный.

87. Chocholatá, M. The analysis of employment rates in the context of spatial connectivity of the EU regions / M. Chocholatá, A. Furková // *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*. – 2018. – Vol. 13(2). – P. 181–213. – Текст : непосредственный.

88. Clark, C. *The Conditions of Economic Progress* / Clark C. – London: Macmillan, 1940. – Текст : непосредственный.

89. Creamer, D. Shifts of Manufacturing Industries / D. Creamer // *Industrial Location and National Resources*. National Resources Planning Board / edited by Glenn E. McLaughlin. – Washington : D.C., 1943. P. 85–104. – Текст : непосредственный.

90. Czyż, S. H. Physical Fitness, Physical Activity, Sedentary Behavior, or Diet-What Are the Correlates of Obesity in Polish School Children? / S. H. Czyż, A. L. Toriola, W. Starościak, M. Lewandowski, Y. Paul, A. L. Oyeyemi // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2017. – Vol. 14 (6). – URL: https://www.researchgate.net/publication/317713424_Physical_Fitness_Physical_Activity_Sedentary_Behavior_or_Diet-What_Are_the_Correlates_of_Obesity_in_Polish_School_Children (дата обращения: 12.03.2025). – Текст : электронный.

91. Daniel, C. Knudsen Shift-share analysis: further examination of models for the description of economic change / C. Daniel // *Socio-Economic Planning Sciences*. – 2000. – Vol. 34, Issue 3. – P. 177–198. – Текст : непосредственный.

92. De Souza, D. C. Spatial and non-spatial clustering algorithms in the analysis of Brazilian educational data / D. C. De Souza, C. A. Taconeli, // *Communications in Statistics: Case Studies, Data Analysis and Applications*. – 2022. – Vol. 8 (4). – P. 588–606. – Текст : непосредственный.

93. Dube, E. E. Evaluating urban employment dynamics in selected secondary cities of Ethiopia: A shift-share analysis / E. E. Dube // *Ethiopian renaissance Journal of social sciences and humanities*. – 2021. – Vol. 8, N 2. – С. 146–166. – Текст : непосредственный.

94. Dubrovskaya, J. V. The impact of digitalization on the demand for labor in the context of working specialties: Spatial analysis / J. V. Dubrovskaya, E. V. Kozonogova // *St. Petersburg University Journal of Economic Studies*. – 2021. – Vol. 37, Issue 3. – P. 395–412. – Текст : непосредственный.

95. Dunn, E. S. Une technique statistique et analytique d'analyse régionale: description et projection / E. S. Dunn // *Economie appliquée*. – 1959. – N 4. – P. 521–530. – Текст : непосредственный.

96. Eugenio Cesario, E. A scalable multi-density clustering approach to detect city hotspots in a smart city / E. Eugenio Cesario, P. Lindia, A. Vinci // *Future Generation Computer Systems*. – 2024. – Vol. 157. – P. 226–236, – Текст : непосредственный.

97. European Regional and Urban Statistics. Reference Guide / Eurostat. – URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/ks-ra-10-008> (дата обращения: 17.08.2024). – Текст : электронный.

98. Fisher, A. Production, primary, secondary and tertiary / A. Fisher // *Economic Record*. – 1939. – Vol. 15 (1). – P. 24–38. – URL: <https://www.sci-hub.ru/10.1111/j.1475-4932.1939.tb01015.x> (дата обращения: 16.09.2024). – Текст : электронный.

99. Fourastié, J. Le Grand Espoir du XXe siècle: Progrès technique, progrès économique, progrès social / J. Fourastié. – Paris : Presses Universitaires de France, 1949. – Текст : непосредственный.

100. Gamermana, D. Moreira Multivariate spatial regression models / D. Gamermana, R. B. Ajax // *Journal of Multivariate Analysis*. – 2004. – Vol. 91. – P. 262–281. – Текст : непосредственный.

101. Geodata and Spatial Regression. 1 Refresher. https://ruettenauer.github.io/Geodata_Spatial_Regression/01_refresher.html (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

102. Gomez, C. Characterizing the state and processes of change in a dynamic forest environment using hierarchical spatio-temporal segmentation / C. Gomez, J. C. White, M. Wulder // *Remote Sensing of Environment*. – 2011. – Vol. 115 (7). – P. 1665–1679. – Текст : непосредственный.

103. How Spatial Autocorrelation (Global Moran's I) works. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-statistics/h-how-spatial-autocorrelation-moran-s-i-spatial-st.htm> (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

104. Kenger, O. N. Clustering of Cities Based on Their Smart Performances: A Comparative Approach of Fuzzy C-Means, K-Means, and K-Medoids / Kenger O.N., Z. D. Kenger, E. Özceylan, B. Mrugalska // *IEEE Access*. – 2023. – URL:

https://www.researchgate.net/publication/375714089_Clustering_of_Cities_based_on_their_Smart_Performances_A_Comparative_Approach_of_Fuzzy_C-Means_K-Means_and_K-Medoids (дата обращения: 12.04.2025). – Текст : электронный.

105. Nachnani, G. V. Information technology exports and regional development in the leading states: A shift-share analysis of India / G. V. Nachnani, A. M. Swaminathan // *Asia-Pacific Development Journal*. – 2017. – Vol. 24, N 1. – P. 83–116. – Текст : непосредственный.

106. OECD Definition of Cities and Functional Urban Areas. – URL: <https://www.oecd.org/en/data/datasets/oecd-definition-of-cities-and-functional-urban-areas.html> (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

107. Oguz, S. Regional economic indicators: A focus on regional gross value added using shift-share analysis / S. Oguz, J. Knight // *Economic & Labour Market Review*. – 2010. – Vol. 4, N 8. – P. 74–87. – Текст : непосредственный.

108. Rahman, H. A Long Run Analysis of Regional Economic Structure of Selected Districts Using Shift Share Method / H. Rahman, F. R. Ashik, N. Hasan, I. Islam, A. Haque // *Nagar Shoilee*. – 2018. – Vol. 9. – URL: https://www.researchgate.net/publication/338450062_A_Long_Run_Analysis_of_Regional_Economic_Structure_of_Selected_Districts_Using_Shift_Share_Method (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.

109. Rey, S. *Geographic Data Science with Python* / S. Rey, D. Arribas-Bel, L. John Wolf. – Chapman & Hall, 2023. – 410 p. – ISBN 9781032445953. – Текст : непосредственный.

110. Richardson, H. W. The state of regional economics: a survey article / H. W. Richardson // *International Regional Science Review*. – 1978. – N 3. – P. 1–48. – Текст : непосредственный.

111. Rosenfeld, F. Commentaire à l'exposé de M. E. S. Dunn sur une méthode statistique et analytique d'analyse régionale. Présentation mathématique de la méthode / F. Rosenfeld // *Economie appliquée*. – 1959. – N 4. – P. 531–534. – Текст : непосредственный.

112. Siffel, P. This is why people live, work and stay in a growing city / P. Siffel. – URL: <https://www.weforum.org/agenda/2018/10/this-is-why-people-live-work-stay-leave-in-growing-city/> (дата обращения: 12.03.2025). – Текст : электронный.
113. Sirakaya-Turk, E. Measuring Tourism Performance Using a Shift-Share Analysis: The Case of South Carolina / E. Sirakaya-Turk, M. Uysal, L. Toepper // *Journal of Travel Research*. – 1995. – Vol. 34 (2). – P. 55–61. – Текст : непосредственный.
114. Soor, S. Extending K-means to Preserve Spatial Connectivity / S. Soor, A. Challa, S. Danda et al. // *IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*. – 2018. – URL: https://geographicdata.science/book/notebooks/10_clustering_and_regionalization.html (дата обращения: 07.04.2025). – Текст : электронный.
115. Tchunte, D. Real estate price estimation in French cities using geocoding and machine learning / D. Tchunte, S. Nyawa // *Annals of Operations Research*. – 2022. – Vol. 308. – P. 571–608. – Текст : непосредственный.
116. University Consortium for Geographic Information Science. AM-32 – Spatial Autoregressive Models. – URL: <https://gistbok.ucgis.org/bok-topics/spatial-autoregressive-models> (дата обращения: 14.09.2024). – Текст : электронный.
117. Wang, Z. Random forest analysis of factors affecting urban carbon emissions in cities within the Yangtze River Economic Belt / Z. Wang, Z. Zhao, C. Wang. – URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0252337> (дата обращения: 02.12.2024). – Текст : электронный.
118. Ward, J. H. Hierarchical grouping to optimize an objective function / J. H. Ward // *Journal of the American Statistical Association*. – 1963. – Vol. 58, N. 30. – P. 236–244. – Текст : непосредственный.
119. Wentao, Yang. A two-level random forest model for predicting the population distributions of urban functional zones: A case study in Changsha, China / Wentao Yang, Xiafan Wan, Ming Liu, Dunyong Zheng, Huimin Liu // *Sustainable Cities and Society*. – 2023. – Vol. 88. – P. 104297–104297. – Текст : непосредственный.

Приложение А
(обязательное)

Массив исходных данных по городским округам Российской Федерации.

Коды показателей

Таблица А.1 – Коды показателей

Код	Наименование показателя	Ед. изм.
X_1	Географические координаты городского округа. Долгота	градус
Y_1	Географические координаты городского округа. Широта	градус
Ct_1	Качественный признак города: региональный центр / моногород / иной город	–
Ct_1_C	Качественный признак города: код признака	–
Ct_2	Уровень социально-экономического развития региона, в котором находится городской округ	–
Ct_2_C	Уровень социально-экономического развития региона, в котором находится городской округ. Код признака	–
D_1	Оценка численности населения на 1 января текущего года	чел.
D_4	Численность населения в трудоспособном возрасте на 1 января текущего года	чел.
R_6	Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства)	чел.
R_1	Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте	%
Pr_1	Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций	%
Bud_1	Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской задолженности в расчете на 1 организацию	тыс. руб.
Inv_3	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения	тыс. руб.
Gr_1	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства) в расчете на 1 организацию	тыс. руб.
Ob_1	Оборот розничной торговли (без субъектов малого предпринимательства), в расчете на душу населения	тыс. руб.
R_2	Среднемесячная заработная плата работников крупных, средних предприятий	руб.
R_3	Темп роста среднемесячной заработной платы работников крупных, средних предприятий	%

Код	Наименование показателя	Ед. изм.
R_4	Соотношение среднемесячной заработной платы работников организаций с величиной прожиточного минимума по субъекту Российской Федерации	%
D_2	Доля численности городского населения в общей численности населения	%
D_3	Доля численности городского населения обоих полов моложе трудоспособного возраста в общей численности городского населения	%
D_5	Доля численности городского населения обоих полов старше трудоспособного возраста в общей численности городского населения	%
D_6	Доля численности городского населения мужского пола моложе трудоспособного возраста в общей численности городского населения	%
D_7	Доля численности городского населения мужского пола в трудоспособном возрасте в общей численности городского населения	%
D_8	Доля численности городского населения мужского пола старше трудоспособного возраста в общей численности городского населения	%
D_9	Доля численности городского населения женского пола моложе трудоспособного возраста в общей численности городского населения	%
D_10	Доля численности городского населения женского пола в трудоспособном возрасте в общей численности городского населения	%
D_11	Доля численности городского населения женского пола старше трудоспособного возраста в общей численности городского населения	%
D_12	Коэффициент демографической нагрузки городского населения моложе трудоспособного возраста на 1000 чел. в трудоспособном возрасте	промилле
D_13	Коэффициент демографической нагрузки городского населения старше трудоспособного возраста на 1000 чел. в трудоспособном возрасте	промилле
D_14	Коэффициент демографической нагрузки городского населения моложе и старше трудоспособного возраста на 1000 чел. в трудоспособном возрасте	промилле
D_15	Естественный прирост (убыль) населения в расчете на 1000 человек	чел.
D_16	Общий коэффициент рождаемости	промилле
D_17	Общий коэффициент смертности	промилле
Bud_2	Доля налоговых и неналоговых доходов местного бюджета в общем объеме собственных доходов бюджета муниципального образования (без учета субвенций)	%

Код	Наименование показателя	Ед. изм.
Bud_3	Профицит (дефицит) бюджета муниципального образования (местного бюджета) в расчете на 1000 чел. населения	тыс. руб.
Inv_1	Объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 человека	тыс. руб.
Inv_2	Объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 работника организаций (без субъектов малого предпринимательства)	тыс. руб.
Soc_1	Доля населения, получившего жилые помещения и улучшившего жилищные условия в отчетном году, в общей численности населения, состоящего на учете в качестве нуждающегося в жилых помещениях	%
Soc_2	Общая площадь жилых помещений, введенная в действие за год, приходящаяся в среднем на одного жителя	м ²
Soc_3	Удельный вес коллективных средств размещения в общем числе организаций	%
Reg_1	Уровень занятости городского населения в субъекте Российской Федерации, в котором находится ГО	%
Reg_2	Уровень занятости населения в трудоспособном возрасте в субъекте Российской Федерации, в котором находится ГО	%
Reg_3	Уровень безработицы в субъекте Российской Федерации, в котором находится ГО	%
Reg_4	Уровень безработицы в трудоспособном возрасте в субъекте Российской Федерации, в котором находится ГО	%
Reg_5	Численность иностранных граждан, имевших действующее разрешение на работу в субъекте Российской Федерации, в котором находится ГО, в расчет на 1000 человек трудоспособного возраста	промилле

Источник: составлено автором.

Таблица А.2 – Массив исходных данных по городским округам Российской Федерации

Город	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Городской округ Верхняя Пышма	60,60864	57,13937	Моногород	2	Выше среднего	3	27976	16602	5725	34,5	70,0	14275
Городской округ Верхняя Тура	59,70083	58,39975	Моногород	2	Выше среднего	3	692148	409511	156959	38,3	85,1	21069
Городской округ Карпинск	59,20420	59,69974	Моногород	2	Выше среднего	3	14991	8115	5428	66,9	87,5	4196
Городской округ Краснотурьинск	60,23253	59,73474	Моногород	2	Выше среднего	3	205926	115236	39 076	33,9	78,8	19986
Златоустовский городской округ	59,52858	55,04168	Моногород	2	Выше среднего	3	44923	23498	9671	41,2	81,8	314340
Карабашский городской округ	60,22492	55,53745	Моногород	2	Выше среднего	3	74553	41291	17683	42,8	84,6	45438
Магнитогорский городской округ	59,03768	53,41111	Моногород	2	Выше среднего	3	137582	78663	24380	31,0	80,0	10278
Миасский городской округ	60,02434	55,07305	Моногород	2	Выше среднего	3	38156	21398	5764	26,9	42,9	11338
Усть-Катавский городской округ	58,33962	54,94143	Моногород	2	Выше среднего	3	17693	9170	2195	23,9	33,3	3775
Чебаркульский городской округ	60,35698	54,97922	Моногород	2	Выше среднего	3	350827	202000	99093	49,1	77,1	22704
Город Алатырь	46,59195	54,84053	Моногород	2	Выше среднего	3	53444	28348	12698	44,8	70,6	14037
Город Канаш	47,49176	55,50694	Моногород	2	Выше среднего	3	132372	73021	41472	56,8	70,2	56808
Город Новочебоксарск	47,47681	56,10874	Моногород	2	Выше среднего	3	68919	40200	19591	48,7	45,5	41877

Город	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Сорочинский (до 2016 г. – ГО город Сорочинск)	53,30106	52,34817	Прочее	3	Выше среднего	3	350047	217682	91263	41,9	66,7	18063
Город Ливны	37,60805	52,42655	Прочее	3	Выше среднего	3	57349	31866	14881	46,7	73,3	7141
Город Великие Луки	30,51567	56,34370	Прочее	3	Выше среднего	3	231890	131782	52491	39,8	86,3	105138
Город Азов	39,42358	47,11245	Прочее	3	Выше среднего	3	222528	127260	49774	39,1	90,9	143992
Город Батайск	39,74447	47,13833	Прочее	3	Выше среднего	3	617249	364285	185008	50,8	81,9	221601
Город Волгодонск	42,20633	47,51962	Прочее	3	Выше среднего	3	39021	20489	11392	55,6	90,0	114867
Город Каменск-Шахтинский	40,26953	48,32313	Прочее	3	Выше среднего	3	37842	20427	8535	41,8	33,3	28646
Город Новочеркасск	40,09373	47,42205	Прочее	3	Выше среднего	3	73809	40114	12819	32,0	84,6	25357
Город Новошахтинск	39,93471	47,75432	Прочее	3	Выше среднего	3	78718	43064	16843	39,1	80,0	8456
Город Таганрог	38,93669	47,20874	Прочее	3	Выше среднего	3	22577	12561	6996	55,7	50,0	3866
Город Шахты	40,21540	47,70924	Прочее	3	Выше среднего	3	15911	8836	5407	61,2	12,5	5804
Арамилский городской округ	60,87953	56,68344	Прочее	3	Выше среднего	3	16433	8887	4322	48,6	40,0	4665
Артемовский городской округ	62,01525	57,38481	Прочее	3	Выше среднего	3	277021	156102	66908	42,9	76,2	11278

Город	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Артинский городской округ	58,50747	56,34729	Прочее	3	Выше среднего	3	17743	7171	3240	45,2	71,4	6697
Ачитский городской округ	58,15466	56,84525	Прочее	3	Выше среднего	3	35124	18653	6 477	34,7	71,4	56694
Белоярский городской округ	61,30475	56,59633	Прочее	3	Выше среднего	3	30 418	10 396	4 925	47,4	60,0	1905
Березовский городской округ	61,00968	57,01722	Прочее	3	Выше среднего	3	206116	123141	30748	25,0	77,8	10217
Горноуральский городской округ	60,46277	57,76190	Прочее	3	Выше среднего	3	66522	36675	8356	22,8	89,8	22688
городской округ Богданович	62,09199	56,69890	Прочее	3	Выше среднего	3	1210421	603039	307523	51,0	80,6	49721
городской округ Верхнее Дуброво	61,09905	56,78184	Прочее	3	Выше среднего	3	341247	201031	70301	35,0	83,2	47823
городской округ Заречный	61,26284	56,83754	Прочее	3	Выше среднего	3	99774	54669	30316	55,5	70,0	125251
городской округ Красноуфимск	57,65774	56,54397	Прочее	3	Выше среднего	3	447387	265041	109716	41,4	80,0	25770
городской округ Нижняя Салда	60,95072	58,11037	Прочее	3	Выше среднего	3	37334	20321	25483	125,4	70,0	32339
городской округ Рефтинский	61,69380	57,11036	Прочее	3	Выше среднего	3	17484	9389	3868	41,2	80,0	3098
городской округ Среднеуральск	60,45324	56,99290	Прочее	3	Выше среднего	3	14556	7080	3758	53,1	50,0	12986
городской округ Сухой Лог	62,05806	57,00900	Прочее	3	Выше среднего	3	98239	60946	31655	51,9	71,7	36465
Ивдельский городской округ	60,68803	60,98782	Прочее	3	Выше среднего	3	6476	3902	4294	110,0	10,0	21848

Город	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Камышловский городской округ	62,71638	56,83275	Прочее	3	Выше среднего	3	3208	1755	7023	400,2	75,0	144844
Кировградский городской округ	59,88961	57,46124	Прочее	3	Выше среднего	3	6132	3271	1908	58,3	77,8	17536
Кушвинский городской округ	59,48266	58,24032	Прочее	3	Выше среднего	3	5817	3192	4656	145,9	36,4	6111
Муниципальное образование город Алапаевск	61,41434	57,79170	Прочее	3	Выше среднего	3	279064	166010	88521	53,3	73,0	25262
Муниципальное образование город Ирбит	63,02382	57,63936	Прочее	3	Выше среднего	3	102664	58425	30811	52,7	82,8	41567
Невьянский городской округ	60,46846	57,43602	Прочее	3	Выше среднего	3	116126	63037	23600	37,4	90,5	31789
Нижнетуринский городской округ	60,12222	58,63211	Прочее	3	Выше среднего	3	81231	43497	27751	63,8	71,4	120463
Пышминский городской округ	63,24922	56,78366	Прочее	3	Выше среднего	3	235039	131347	48420	36,9	81,1	23619
Режевской городской округ	61,23889	57,39947	Прочее	3	Выше среднего	3	46182	25240	9179	36,4	64,3	12388
Сысертский городской округ	60,80542	56,43264	Прочее	3	Выше среднего	3	1253030	719462	393345	54,7	85,2	33864
Тавдинский городской округ	65,35237	58,16254	Прочее	3	Выше среднего	3	17554	9214	5763	62,5	83,3	26127
Талицкий городской округ	63,78133	56,92189	Прочее	3	Выше среднего	3	18899	9052	3221	35,6	50,0	4252
Тугулымский городской округ	64,58993	57,05410	Прочее	3	Выше среднего	3	33995	17462	5809	33,3	100,0	2304

Город	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Туринский городской округ	63,56563	58,19604	Прочее	3	Выше среднего	3	41341	21708	13373	61,6	53,3	102933
Шалинский городской округ	58,58824	57,33233	Прочее	3	Выше среднего	3	47261	26939	7916	29,4	55,6	183746
Город Десногорск	33,28788	54,15235	Прочее	3	Выше среднего	3	85773	49802	29245	58,7	71,8	145656 5
Минераловодский городской округ (с 2017 года)	42,97189	44,33679	Прочее	3	Выше среднего	3	25088	12812	4698	36,7	83,3	13374
Город Ишим	69,45707	56,10918	Прочее	3	Выше среднего	3	87591	50150	25000	49,9	55,6	28644
Город Тобольск	68,25400	58,20089	Прочее	3	Выше среднего	3	586537	341583	152889	44,8	75,7	129772
Город Ялуторовск	66,31222	56,65469	Прочее	3	Выше среднего	3	227131	125884	38578	30,6	75,6	43895
Город Нефтеюганск	72,61640	61,08826	Прочее	3	Выше среднего	3	38665	20767	5720	27,5	85,7	9646
Город Нижневартовск	76,55890	60,93855	Прочее	3	Выше среднего	3	46779	24914	12893	51,8	66,7	10976
Город Нягань	65,43339	62,14681	Прочее	3	Выше среднего	3	35534	18905	8415	44,5	53,8	6861
Город Покачи	75,59975	61,74165	Прочее	3	Выше среднего	3	298172	173483	80079	46,2	80,6	11981
Город Пыть-Ях	72,83728	60,75818	Прочее	3	Выше среднего	3	90084	50626	27845	55,0	71,1	71889
Город Радужный	77,46400	62,13523	Прочее	3	Выше среднего	3	209073	119887	53166	44,3	81,8	10539

Город	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Город Сургут	73,39303	61,24178	Прочее	3	Выше среднего	3	316051	177609	66212	37,3	58,3	18399
Город Урай	64,80323	60,12896	Прочее	3	Выше среднего	3	14501	7503	2414	32,2	66,7	24993
Город Ханты-Мансийск	69,01891	61,00318	Прочее	3	Выше среднего	3	187111	107960	46680	43,2	75,0	22846
Город Югорск	63,33196	61,31492	Прочее	3	Выше среднего	3	57576	30648	16375	53,4	54,5	32675
Город Губкинский	76,50050	64,43263	Прочее	3	Выше среднего	3	10894	5724	2742	47,9	22,2	26300
Город Лабитнанги	66,37993	66,66088	Прочее	3	Выше среднего	3	77631	43122	12855	29,8	77,8	68932
Город Муравленко	74,49446	63,79529	Прочее	3	Выше среднего	3	81554	43476	17881	41,1	72,7	13778
Город Новый Уренгой	76,68096	66,08454	Прочее	3	Выше среднего	3	126790	72861	18362	25,2	72,2	10244
Город Ноябрьск	75,45094	63,20181	Прочее	3	Выше среднего	3	167540	92943	35060	37,7	68,2	56027
Город Салехард	66,61451	66,52987	Прочее	3	Выше среднего	3	59952	32631	6631	20,3	91,7	10730
Копейский городской округ	61,57952	55,06181	Прочее	3	Выше среднего	3	46392	24863	4711	18,9	42,9	11068
Кыштымский городской округ	60,37785	55,71163	Прочее	3	Выше среднего	3	85894	47779	20363	42,6	70,8	9782
Троицкий городской округ	61,57110	54,09053	Прочее	3	Выше среднего	3	163818	100591	36067	35,9	72,4	22056

Город	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Южноуральский городской округ	61,19622	54,43776	Прочее	3	Выше среднего	3	102913	58763	11442	19,5	73,3	4864
город Переславль- Залесский	38,85438	56,73919	Прочее	3	Выше среднего	3	1142151	678000	283486	41,8	82,2	38614
Город Рыбинск	38,85571	58,04864	Прочее	3	Выше среднего	3	244049	134860	53267	39,5	78,3	33494
Город Барнаул	83,77686	53,34679	Регцентр	1	Выше среднего	3	225498	126914	30439	24,0	85,3	94048
Город Владимир	40,40664	56,12906	Регцентр	1	Выше среднего	3	829787	478469	219052	45,8	76,8	49715
Город Биробиджан	132,92475	48,78992	Регцентр	1	Выше среднего	3	19778	10049	3945	39,3	70,0	3653
город Кулебаки	42,51249	55,42972	Моногород	2	Ниже среднего	1	53554	26940	10081	37,4	53,8	4399
Город Первомайск	43,80139	54,86763	Моногород	2	Ниже среднего	1	26789	12835	4206	32,8	55,6	1973
город Черногорск	91,30601	53,82701	Моногород	2	Ниже среднего	1	63735	33364	16177	48,5	71,4	5254
Город Гуково	39,93493	48,06103	Моногород	2	Ниже среднего	1	15052	7505	2429	32,4	60,0	1237
Город Донецк	39,94486	48,33713	Моногород	2	Ниже среднего	1	33940	18223	5833	32,0	66,7	16440
Асбестовский городской округ	61,49398	57,05035	Моногород	2	Ниже среднего	1	77787	42725	13267	31,1	93,1	27589
Верхнесалдинский городской округ	60,67062	57,94955	Моногород	2	Ниже среднего	1	43272	22849	18964	83,0	43,8	35191

Город	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Город Каменск-Уральский	61,91776	56,41524	Моногород	2	Ниже среднего	1	31530	15729	3139	20,0	57,1	4087
город Нижний Тагил	59,97147	57,90756	Моногород	2	Ниже среднего	1	164268	87667	49473	56,4	84,0	42006
Североуральский городской округ	59,73936	60,34695	Моногород	2	Ниже среднего	1	343124	191936	108132	56,3	77,0	71442
Серовский городской округ	60,98564	59,81548	Моногород	2	Ниже среднего	1	45535	23437	11501	49,1	86,7	9261
Город Невинномысск	41,93606	44,63829	Моногород	2	Ниже среднего	1	4867	2747	1157	42,1	66,7	3484
город Димитровград	49,62392	54,21752	Моногород	2	Ниже среднего	1	90210	49516	22464	45,4	76,5	96550
город Новоульяновск	48,38482	54,15172	Моногород	2	Ниже среднего	1	8717	4376	2172	49,6	66,7	7723
Город Братск	101,63351	56,15168	Прочее	3	Ниже среднего	1	31903	17012	9292	54,6	58,3	8711
Город Буй	41,53311	58,48172	Прочее	3	Ниже среднего	1	28074	14928	4921	33,0	20,0	7219
Город Волгореченск	41,15744	57,43952	Прочее	3	Ниже среднего	1	60316	33525	16799	50,1	50,0	23327
Город Шарья	45,51826	58,36985	Прочее	3	Ниже среднего	1	22467	11607	6102	52,6	75,0	186344
Муниципальный район город Нерехта и Нерехтский район	40,74672	57,44418	Прочее	3	Ниже среднего	1	37654	20164	9647	47,8	66,7	1280
Город Армавир	41,12964	44,99766	Прочее	3	Ниже среднего	1	17231	9154	3304	36,1	25,0	6832

Город	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Город Горячий Ключ	39,13643	44,63425	Прочее	3	Ниже среднего	1	139307	73116	33537	45,9	73,0	106313
Город Новороссийск	37,76881	44,72377	Прочее	3	Ниже среднего	1	61637	33730	12848	38,1	90,5	194349
Город Курчатов	35,65710	51,65952	Прочее	3	Ниже среднего	1	15581	8412	5332	63,4	25,0	13856
Город Льгов	35,25746	51,65595	Прочее	3	Ниже среднего	1	24945	13914	3106	22,3	66,7	15237
Город Щигры	36,91234	51,87324	Прочее	3	Ниже среднего	1	47154	25046	10667	42,6	70,6	20738
Городской округ Голышмановский	68,41904	56,44952	Прочее	3	Ниже среднего	1	20365	12674	4729	37,3	60,0	30406
Городской округ Заводоуковский	66,79334	56,51111	Прочее	3	Ниже среднего	1	25269	13408	7190	53,6	37,5	16726
Город Чита	113,50105	52,03364	Регцентр	1	Ниже среднего	1	39202	21461	11986	55,9	66,7	208858
Город Иркутск	104,28061	52,28959	Регцентр	1	Ниже среднего	1	24236	12259	7213	58,8	50,0	22371
Город Кострома	40,92689	57,76792	Регцентр	1	Ниже среднего	1	35840	17990	7483	41,6	88,9	13153
Муниципальное образование «Город Екатеринбург»	60,54540	56,78860	Регцентр	1	Ниже среднего	1	42124	20921	6635	31,7	57,1	1768
Город Смоленск	32,04529	54,78264	Регцентр	1	Ниже среднего	1	1525663	893624	452238	50,6	84,1	51756
Город Ставрополь	41,96911	45,04332	Регцентр	1	Ниже среднего	1	35593	18549	8608	46,4	63,6	15934

Город	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Город Тюмень	65,54123	57,15299	Регцентр	1	Ниже среднего	1	39922	20805	8015	38,5	73,3	26015
Город Ульяновск	48,40313	54,31419	Регцентр	1	Ниже среднего	1	23944	12638	5445	43,1	66,7	11202
Город Выкса	42,16797	55,32069	Моногород	2	Низкий	1	66368	34809	15898	45,7	70,0	116803
Челябинский городской округ	60,39565	54,44620	Регцентр	1	Низкий	1	18674	9339	2925	31,3	20,0	437
Город Алейск	82,77946	52,49217	Моногород	2	Средний	2	46370	24777	7692	31,0	41,2	22196
Город Заринск	84,93149	53,70634	Моногород	2	Средний	2	38500	19728	9580	48,6	57,1	60599
Город Новоалтайск	83,93108	53,41202	Моногород	2	Средний	2	101589	57755	22392	38,8	73,3	82423
Город Яровое	78,58005	52,91974	Моногород	2	Средний	2	63621	32187	11764	36,5	84,2	44478
Муниципальный район город Краснокаменск и Краснокаменский район	118,08010	50,09031	Моногород	2	Средний	2	37009	20316	6570	32,3	80,0	22071
Город Саянск	102,18014	54,11081	Моногород	2	Средний	2	41341	20821	7528	36,2	81,8	1435
Город Тулун	100,57805	54,55712	Моногород	2	Средний	2	18683	9404	2786	29,6	20,0	2356
Город Усолье-Сибирское	103,63733	52,75710	Моногород	2	Средний	2	24466	11887	4308	36,2	50,0	10780
Город Усть-Илимск	102,73352	57,94269	Моногород	2	Средний	2	19037	9776	2650	27,1	50,0	6100
Город Галич	42,34749	58,38120	Моногород	2	Средний	2	26872	14660	11178	76,2	81,8	6047
Город Мантурово	44,76365	58,33398	Моногород	2	Средний	2	317170	186144	89379	48,0	77,6	14588

Город	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Город Железнодорожск	35,35087	52,33920	Моногород	2	Средний	2	114423	62584	23984	38,3	76,6	56940
Гайский (до 2016 г. – ГО город Гай)	58,42667	51,51858	Моногород	2	Средний	2	458348	280768	116068	41,3	81,5	23375
Город Медногорск	57,58294	51,40345	Моногород	2	Средний	2	134545	76313	23676	31,0	77,8	12787
Город Новотроицк	58,29968	51,19636	Моногород	2	Средний	2	63629	37112	14338	38,6	72,7	3101
Город Мценск	36,57501	53,27894	Моногород	2	Средний	2	101401	54828	26730	48,8	67,7	297356
Город Абаза	90,08858	52,65166	Моногород	2	Средний	2	828575	483160	203926	42,2	78,4	167600
Город Саяногорск	91,41220	53,10076	Моногород	2	Средний	2	39822	21409	6735	31,5	83,3	9553
Город Сорск	90,25333	54,00261	Моногород	2	Средний	2	24597	13846	3796	27,4	100,0	2083
Городской округ Красноуральск	60,25180	58,34802	Моногород	2	Средний	2	46173	24047	8906	37,0	70,6	6261
Городской округ Первоуральск	59,74273	56,97553	Моногород	2	Средний	2	69405	43293	27470	63,5	75,6	239717 2
Городской округ Ревда	59,91863	56,61615	Моногород	2	Средний	2	45751	27735	11390	41,1	83,3	37782
Качканарский городской округ	59,46829	58,70744	Моногород	2	Средний	2	52744	31637	16557	52,3	86,5	980197
Полевской городской округ	60,17150	56,40990	Моногород	2	Средний	2	128685	78769	42743	54,3	76,8	103563
Верхнеуфалейский городской округ	60,18194	56,00788	Моногород	2	Средний	2	280834	166788	76546	45,9	78,3	418874
Город Шумерля	46,41785	55,49793	Моногород	2	Средний	2	58536	34356	15390	44,8	88,0	136434 6
Город Белокуриха	84,98397	51,99608	Прочее	3	Средний	2	18328	10996	5843	53,1	100,0	43441
Город Бийск	85,22066	52,54181	Прочее	3	Средний	2	39316	23787	15601	65,6	66,7	70329

Город	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Город Рубцовск	81,21767	51,52762	Прочее	3	Средний	2	44436	26451	10744	40,6	71,4	334394
Город Славгород	78,64867	52,99716	Прочее	3	Средний	2	395940	236362	114888	48,6	76,3	124536 1
Город Гусь-Хрустальный	40,67105	55,61456	Прочее	3	Средний	2	40610	23079	11132	48,2	85,7	34625
Город Ковров	41,31093	56,36251	Прочее	3	Средний	2	105995	66207	42595	64,3	65,8	571412
Ангарский городской округ	103,69486	52,34901	Прочее	3	Средний	2	38865	22570	12017	53,2	50,0	616065
Сусуманский городской округ	146,48614	63,23828	Прочее	3	Средний	2	38336	18605	12109	65,1	76,9	436667
Тенькинский городской округ	148,65580	61,48063	Прочее	3	Средний	2	32586	16968	8188	48,3	72,7	77844
Хасынский городской округ	151,92664	61,15846	Прочее	3	Средний	2	31332	20320	8937	44,0	71,4	44228
Ягоднинский городской округ	150,27491	62,58606	Прочее	3	Средний	2	118667	77601	59963	77,3	71,6	193622 2
Город Арзамас	43,81413	55,38680	Прочее	3	Средний	2	109488	68557	30425	44,4	79,3	133227 3
Город Бор	44,06458	56,35652	Прочее	3	Средний	2	52272	32470	23659	72,9	79,5	729254
Город Дзержинск	43,46163	56,23838	Прочее	3	Средний	2	111093	61702	28738	46,6	72,7	14135
город Чкаловск	43,25111	56,76626	Прочее	3	Средний	2	17120	8628	2742	31,8	75,0	33913
Город Шахунья	46,61293	57,67634	Прочее	3	Средний	2	644668	364866	156442	42,9	78,5	39922
Город Бугуруслан	52,43261	53,65230	Прочее	3	Средний	2	29586	14724	5076	34,5	36,4	5274
Город Бузулук	52,26329	52,78710	Прочее	3	Средний	2	161813	88753	24900	28,1	65,4	16941
Город Орск	58,47468	51,22930	Прочее	3	Средний	2	10643	5555	2881	51,9	60,0	32982
Город Когалым	74,48276	62,26407	Прочее	3	Средний	2	147074	83129	25819	31,1	90,0	24325
Город Лангепас	75,18073	61,25371	Прочее	3	Средний	2	37829	20362	10171	50,0	64,3	18664

Город	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Город Мегион	76,10262	61,03289	Прочее	3	Средний	2	411984	233696	110145	47,1	85,8	46111
город Краснодар	38,97531	45,03547	Регцентр	1	Средний	2	164880	87372	39172	44,8	87,3	26461
город Курск	36,19302	51,73085	Регцентр	1	Средний	2	72279	39018	12702	32,6	63,6	4670
Город Магадан	150,80859	59,56516	Регцентр	1	Средний	2	23884	12585	6553	52,1	33,3	1894
город Мурманск	33,07492	68,97066	Регцентр	1	Средний	2	41565	24613	9791	39,8	77,8	25739
Город Нижний Новгород	44,00652	56,32680	Регцентр	1	Средний	2	1179288	685659	319841	46,6	79,3	32687
Город Оренбург	55,09696	51,76821	Регцентр	1	Средний	2	37381	19772	8258	41,8	57,1	23161
Город Орел	36,06436	52,97076	Регцентр	1	Средний	2	32319	16868	7671	45,5	66,7	23212
Город Псков	28,33246	57,81927	Регцентр	1	Средний	2	44308	24632	9347	37,9	63,2	46133
Город Владикавказ	44,68177	43,02462	Регцентр	1	Средний	2	127763	71601	19659	27,5	74,2	14185
Город Абакан	91,44240	53,72115	Регцентр	1	Средний	2	508100	294073	118364	40,2	83,6	29095
Город Ростов-на-Дону	39,72036	47,22208	Регцентр	1	Средний	2	27789	14012	6305	45,0	18,2	22970
Город Саратов	46,03427	51,53356	Регцентр	1	Средний	2	15559	10672	9493	89,0	65,4	26731
Город Чебоксары	47,24773	56,13992	Регцентр	1	Средний	2	53808	29323	10719	36,6	63,3	13998
Городской округ Анадырь	177,42282	64,71517	Регцентр	1	Средний	2	179575	97201	51061	52,5	74,1	34423
Город Ярославль	39,89381	57,62656	Регцентр	1	Средний	2	593958	340436	163927	48,2	82,8	53657

Источник: составлено автором.

Таблица А.2 – Массив исходных данных по городским округам Российской Федерации. (Продолжение)

Город	Inv_3_2 1	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_2 2	Inv_3_2 2	Gr_1_22	Ob_1_22
Городской округ Верхняя Пышма	23	914330	102	24804	16675	5498	33,0	55,6	30761	8	1366777	136
Городской округ Верхняя Тура	46	881222	163	690128	415035	156629	37,7	85,5	26074	28	1069473	187
Городской округ Карпинск	63	808651	158	14791	8210	5519	67,2	70,0	6224	60	809938	195
Городской округ Краснотурьинск	18	997010	110	189639	116915	39043	33,4	84,3	25406	18	1370848	137
Златоустовский городской округ	39	10524733	82	40626	23849	9613	40,3	81,8	34060	13	9273377	104
Карабашский городской округ	23	2396597	114	73122	42026	18026	42,9	78,6	60244	12	2808281	134
Магнитогорский городской округ	10	1295743	74	124687	79173	24147	30,5	83,3	11492	4	1710384	93
Миасский городской округ	12	382529	82	37149	21641	5724	26,4	57,1	15158	9	680368	93
Усть-Катавский городской округ	6	280990	72	16447	9308	2182	23,4	64,0	13903	4	448816	102
Чебаркульский городской округ	67	1250809	186	349315	203586	97706	48,0	79,2	26997	88	1488374	193
Город Алатырь	15	1427144	97	52002	28435	12236	43,0	70,6	15440	31	1536252	111
Город Канаш	29	2109382	107	130327	73806	41092	55,7	68,4	72631	29	2512446	127
Город Новочебоксарск	120	487585	168	68536	40065	19133	47,8	55,6	55531	70	581693	185

Город	Inv_3_2_1	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_2_2	Inv_3_2_2	Gr_1_22	Ob_1_22
Сорочинский (до 2016 г. – ГО город Сорочинск)	193	1643540	77	333679	220966	89539	40,5	65,0	20631	271	2784	95
Город Ливны	59	1321385	28	55713	32517	14667	45,1	64,7	10727	61	1348203	31
Город Великие Луки	38	2234013	86	230058	132609	53217	40,1	85,5	86175	38	70610	7
Город Азов	72	6689928	90	221244	128807	49182	38,2	68,3	294378	212	855170	11
Город Батайск	408	1411156	179	611215	370398	187545	50,6	78,4	131438	76	978919	36
Город Волгодонск	34	4216078	54	35593	21030	11186	53,2	90,9	23130	26	1046718	211
Город Каменск-Шахтинский	84	775741	73	37847	20542	8271	40,3	66,7	289	6	10199814	104
Город Новочеркасск	15	817249	86	73507	40175	12786	31,8	85,7	21612	9	744919	53
Город Новошахтинск	140	6399950	44	78445	43495	17087	39,3	60,0	10301	65	470216	3
Город Таганрог	45	884636	68	20211	12700	6969	54,9	50,0	13462	44	921857	100
Город Шахты	400	4695839	66	14079	8953	5310	59,3	25,0	65876	321	730119	86
Арамилский городской округ	548	1463360	102	12600	9001	4644	51,6	50,0	64012	405	6005466	336
Артемовский городской округ	39	1127353	100	265965	159399	65097	40,8	79,6	17263	36	463419	4
Артинский городской округ	10	927020	61	15431	7199	3466	48,1	66,7	1836	33	973491	79
Ачитский городской округ	49	3951931	102	30369	18889	6495	34,4	66,7	43734	52	4003644	139
Белоярский городской округ	16	333016	63	28471	10393	4680	45,0	27,3	1720	11	339030	123

Город	Inv_3_2_1	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_2_2	Inv_3_2_2	Gr_1_22	Ob_1_22
Березовский городской округ	16	882330	91	203668	121989	30161	24,7	89,2	18184	14	792016	105
Горноуральский городской округ	21	202627	405	67391	37722	8728	23,1	77,9	14904	13	102449	248
Городской округ Богданович	109	998520	295	1226226	608812	306852	50,4	79,2	61891	123	989378	300
Городской округ Верхнее Дуброво	112	2853486	197	342024	200856	69878	34,8	76,3	68332	123	2925937	212
Городской округ Заречный	99	7312185	103	184919	54588	29406	53,9	70,7	66695	54	4445648	63
Городской округ Красноуфимск	42	1242525	159	434703	261971	108853	41,6	76,3	32531	43	1392932	189
Городской округ Нижняя Салда	1525	7019779	131	39504	20611	27357	132,7	70,0	19353	1441	7319268	145
Городской округ Рефтинский	19	468252	112	17041	9439	3733	39,5	75,0	13606	19	649019	126
Городской округ Среднеуральск	22	909612	81	14601	7122	3633	51,0	71,4	12141	22	862603	93
Городской округ Сухой Лог	156	569537	80	95408	61847	31434	50,8	50,6	33698	187	478291	–
Ивдельский городской округ	279	2628142	22	6243	3897	4091	105,0	75,0	47330	955	83179	47
Камышловский городской округ	5275	27216278	29	3044	1735	7451	429,5	66,7	114241	6437	8118980	–
Кировградский городской округ	314	207332	36	6934	3331	1848	55,5	66,7	34114	37	166357	43
Кушвинский городской округ	486	2309844	30	6077	3125	4750	152,0	71,4	20548	668	3479563	–

Город	Inv_3_2 1	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_2 2	Inv_3_2 2	Gr_1_22	Ob_1_22
Муниципальное образование город Алапаевск	328	2122563	220	267422	167077	89181	53,4	66,4	37927	279	2191517	255
Муниципальное образование город Ирбит	35	1838239	128	145443	59122	31037	52,5	82,8	82751	41	2112706	96
Невьянский городской округ	73	1467504	108	117831	63745	24525	38,5	78,6	34015	35	1402248	120
Нижнетуринский городской округ	271	7216094	122	72979	44240	28546	64,5	75,9	264992	433	9497286	152
Пышминский городской округ	51	1435724	144	226691	133334	49311	37,0	85,1	37084	55	1757752	164
Режевской городской округ	44	1540630	65	45413	25547	9289	36,4	92,9	65349	67	2099948	76
Сысертский городской округ	100	1587493	218	1237128	728392	387368	53,2	80,4	56401	152	1590224	235
Тавдинский городской округ	31	997300	54	17309	9396	5724	60,9	71,4	25754	27	839392	62
Талицкий городской округ	21	420837	83	19249	9181	3094	33,7	50,0	9352	18	418330	102
Тугулымский городской округ	15	710842	80	29014	17655	5842	33,1	77,8	2702	19	990336	111
Туринский городской округ	137	3226717	69	39585	21821	12859	58,9	80,0	42865	102	3257483	80
Шалинский городской округ	40	2315691	86	43072	27053	7964	29,4	55,6	99701	73	2605055	121
Город Десногорск	373	11074360	109	88419	50728	28335	55,9	76,3	912224	297	11291140	119

Город	Inv_3_2_1	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_2_2	Inv_3_2_2	Gr_1_22	Ob_1_22
Минераловодский городской округ (с 2017 года)	46	2004974	57	24531	12981	4611	35,5	66,7	33223	17	1685474	70
Город Ишим	90	7161345	71	79946	50670	25173	49,7	63,0	132865	44	7361909	87
Город Тобольск	93	2195452	143	552831	347381	151107	43,5	74,5	201801	87	2393497	163
Город Ялуторовск	29	1181071	73	190980	128063	37930	29,6	68,9	51891	50	1638320	99
Город Нефтеюганск	37	2343673	78	40343	20962	6042	28,8	66,7	17852	53	2010523	90
Город Нижневартовск	15	562871	115	42928	25285	12248	48,4	68,2	26841	14	652008	148
Город Нягань	23	836170	150	36070	18954	8316	43,9	61,5	12967	16	1044664	162
Город Покачи	42	853131	171	296633	174025	79528	45,7	79,3	17232	48	1057070	191
Город Пыть-Ях	128	2806796	130	85989	48793	27896	57,2	76,9	30825	37	2847608	171
Город Радужный	46	665986	178	189315	112386	52066	46,3	82,8	11194	68	703296	214
Город Сургут	36	793438	64	309618	179013	66801	37,3	64,4	19989	13	803617	73
Город Урай	10	859998	46	12055	6012	2400	39,9	66,7	22007	34	2743948	63
Город Ханты-Мансийск	71	1057651	111	185348	108849	47164	43,3	76,1	32088	89	3728453	25
Город Югорск	201	7020125	70	55899	27857	15575	55,9	57,1	38048	157	3923715	77
Город Губкинский	14	953015	25	10820	5565	2673	48,0	22,2	20612	103	914649	78
Город Лабытнанги	34	3102443	47	77875	44171	12547	28,4	93,3	40239	36	5493200	55
Город Муравленко	42	1352090	97	80757	47081	16891	35,9	78,6	28186	69	1443317	109
Город Новый Уренгой	14	728073	109	125523	74696	19570	26,2	73,7	12466	23	997851	124
Город Ноябрьск	82	3128249	108	165567	95969	34979	36,4	83,0	68634	65	3081159	122
Город Салехард	11	282228	69	59293	33648	6711	19,9	61,5	20481	10	269621	88

Город	Inv_3_2 1	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_2 2	Inv_3_2 2	Gr_1_22	Ob_1_22
Копейский городской округ	20	401747	76	46105	26775	4490	16,8	71,4	9193	9	348047	104
Кыштымский городской округ	23	928757	120	84542	49833	19322	38,8	79,2	47792	21	1248152	136
Троицкий городской округ	25	3559491	98	160782	100114	35302	35,3	64,5	24381	34	3939355	120
Южноуральский городской округ	17	676107	56	101708	59867	11973	20,0	88,2	6769	14	717503	69
Город Переславль- Залесский	124	1073323	186	1135968	676286	282596	41,8	80,7	41630	134	1108199	197
Город Рыбинск	36	1703341	117	242327	138216	52427	37,9	71,1	37985	69	1859031	139
Город Барнаул	19	1310103	77	222489	130792	31931	24,4	87,5	163761	17	2393710	88
Город Владимир	71	1535275	158	942315	534179	227668	42,6	77,5	56415	75	1607851	149
Город Биробиджан	34	1103397	184	23157	10765	3820	35,5	77,8	17148	43	8850617	481
Город Кулебаки	18	523661	75	52575	27288	9992	36,6	69,2	28029	8	36011	23
Город Первомайск	10	156734	66	25240	12993	4020	30,9	55,6	1524	7	674624	224
Город Черногорск	18	973849	99	58683	33815	15770	46,6	73,1	10060	19	15700352	212
Город Гуково	11	82711	73	13837	7559	2380	31,5	75,0	2334	20	7301459	384
Город Донецк	32	593369	126	33553	18227	6168	33,8	71,4	19379	18	10974267	158
Асбестовский городской округ	69	3198532	142	76947	43501	14002	32,2	93,8	27594	51	483116	12
Верхнесалдинский городской округ	147	4199166	110	42304	23104	19001	82,2	57,9	260817	76	2722	4
Город Каменск- Уральский	9	250565	73	29514	15818	3172	20,1	50,0	3190	6	7346126	280
Город Нижний Тагил	46	3646767	120	164614	89018	49108	55,2	82,4	69167	69	77198	24

Город	Inv_3_2 1	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_2 2	Inv_3_2 2	Gr_1_22	Ob_1_22
Североуральский городской округ	63	6074173	122	336919	194543	107195	55,1	72,4	130698	55	1280975	28
Серовский городской округ	42	1711050	104	43705	23822	11325	47,5	53,3	9848	22	13014	27
Город Невинномысск	7	220023	98	4567	2716	1137	41,9	66,7	7337	61	577450	163
Город Димитровград	76	1208220 5	120	88206	51764	22275	43,0	66,7	79948	94	78771	9
Город Новоульяновск	86	639216	65	8465	4424	2173	49,1	33,3	4207	21	229480	185
Город Братск	88	3979552	162	31833	17588	9192	52,3	63,6	31399	57	966877	173
Город Буй	14	728574	120	27146	15107	4498	29,8	33,3	13239	25	2509441	102
Город Волгореченск	88	2926294	118	59269	34142	16834	49,3	50,0	30933	40	335690	95
Город Шарья	78	3474253	97	22027	11733	6088	51,9	75,0	187157	79	2878772	181
Муниципальный район город Нерехта и Нерехтский район	19	440430	137	37806	20403	9494	46,5	57,1	1225	6	316586	40
Город Армавир	27	511847	73	16403	9230	3309	35,9	25,0	10718	7	39978403	1265
Город Горячий Ключ	43	3665035	129	131408	73615	33148	45,0	85,2	133814	21	1136202	37
Город Новороссийск	36	2899478	119	60758	34173	12837	37,6	90,5	112189	33	21230	12
Город Курчатов	42	10425562	90	15084	8593	4957	57,7	75,0	7884	252	7097	15
Город Льгов	46	4804900	135	24894	14507	3017	20,8	66,7	38931	59	48927	34
Город Щигры	57	1588196	103	46570	25489	10483	41,1	82,4	29094	46	42639	12

Город	Inv_3_2_1	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_2_2	Inv_3_2_2	Gr_1_22	Ob_1_22
Городской округ Голышмановский	49	2543426	74	17422	12767	4690	36,7	66,7	28674	42	32982698	1235
Городской округ Заводоуковский	9	1089749	168	26933	13522	7198	53,2	62,5	14499	18	9494269	191
Город Чита	124	7941569	113	38810	21650	12159	56,2	53,8	91165	30	3204673	208
город Иркутск	30	1037795	97	23954	12384	7068	57,1	71,4	36518	30	2259789	113
город Кострома	88	1111498	94	36288	18126	7379	40,7	75,0	16502	15	57213980	1248
Муниципальное образование «Город Екатеринбург»	7	911284	95	41198	21170	6625	31,3	57,1	8042	6	4056257	165
Город Смоленск	125	1317817	255	1583307	905681	453809	50,1	84,3	46093	81	1652	1
Город Ставрополь	21	933689	129	36587	18619	8587	46,1	83,3	13997	9	782064	122
Город Тюмень	15	1183499	107	37238	21146	8082	38,2	71,4	41022	16	79883	43
Город Ульяновск	28	4009684	128	22272	12598	5238	41,6	100,0	40895	27	636588	124
Город Выкса	31	4546370	120	60688	34999	14554	41,6	75,0	101888	47	4081186	169
Челябинский городской округ	16	128366	64	18624	9441	2770	29,3	37,5	879	20	1655241	265
Город Алейск	26	755531	94	45362	25264	7485	29,6	50,0	22413	16	1176111	235
Город Заринск	46	3992269	109	35375	19968	9319	46,7	28,6	71230	169	2392707	106
Город Новоалтайск	28	4420512	87	99332	58369	21932	37,6	80,0	62274	30	2245136	55
Город Яровое	19	995919	138	64140	33474	11758	35,1	78,9	66747	11	469848	57
Муниципальный район город Краснокаменск и Краснокаменский район	5	589882	76	35940	20444	6485	31,7	75,0	26815	2	56351	36

Город	Inv_3_2 1	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_2 2	Inv_3_2 2	Gr_1_22	Ob_1_22
Город Саянск	23	639557	82	40050	20822	7345	35,3	70,0	1824	13	284335	58
Город Тулун	7	45758	55	17402	9417	2745	29,1	25,0	1775	6	233087	67
Город Усолье-Сибирское	25	269682	83	23877	11987	4169	34,8	54,5	5744	19	590027	185
Город Усть-Илимск	10	113747	51	16287	9924	2612	26,3	50,0	642	14	1936668	255
Город Галич	164	4602118	92	24956	14943	10959	73,3	58,3	21074	210	4530878	109
Город Мантурово	37	653852	199	312896	187985	88167	46,9	74,3	22220	36	729162	221
Город Железногорск	99	3561261	78	115826	70543	24252	34,4	82,0	26763	88	747687	93
Гайский (до 2016 г. – ГО город Гай)	50	890472	178	550260	330601	114717	34,7	78,7	36569	29	37732	139
Город Медногорск	27	1188977	135	131778	79748	23665	29,7	70,4	20961	19	685799	118
Город Новотроицк	20	1083849	106	67317	37570	14415	38,4	92,3	6644	19	1270420	63
Город Мценск	313	26886051	146	103175	55578	26019	46,8	69,2	262215	308	32398244	161
Город Абаза	114	1743268	222	855618	495612	205021	41,4	75,8	125943	110	41737	5
Город Саяногорск	37	2134374	97	38882	21806	6717	30,8	87,5	2432	38	2064433	109
Город Сорск	47	621528	71	23429	14002	3696	26,4	66,7	2394	49	2742649	319
Городской округ Красноуральск	37	736407	84	47461	24508	8951	36,5	68,8	15310	36	52647147	349
Городской округ Первоуральск	138	2732901	97	62494	44126	26503	60,1	84,2	1440895	274	1109948	77
Городской округ Ревда	51	2693597	81	43407	28550	10907	38,2	90,0	58823	118	21172554	347
Качканарский городской округ	207	669323	84	59174	32000	16262	50,8	81,1	507764	416	5060676	656

Город	Inv_3_2 1	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_2 2	Inv_3_2 2	Gr_1_22	Ob_1_22
Полевской городской округ	187	3313050	108	124989	80301	43173	53,8	77,8	159812	348	19900377	722
Верхнеуфалейский городской округ	134	1037617	140	287095	170654	75301	44,1	76,9	267841	168	233338	15
Город Шумерля	408	2082025	133	63054	34757	14929	43,0	82,6	1155986	543	597420	28
Город Белокуриха	49	3455276	86	16201	11202	5720	51,1	66,7	36621	174	135276657	415
Город Бийск	61	2722903	111	40253	24014	15275	63,6	66,7	60749	107	2811868	120
Город Рубцовск	42	1352656	87	44635	27073	9448	34,9	63,0	429440	59	1797755	194
Город Славгород	178	6853145	236	406938	244475	113977	46,6	85,0	764158	103	104133	15
Город Гусь- Хрустальный	76	981483	133	41141	23552	10686	45,4	84,6	23786	103	10958408	183
Город Ковров	388	876519	148	109745	68967	43641	63,3	59,5	430411	323	396161	46
Ангарский городской округ	43	41628412	159	38611	23186	12709	54,8	50,0	626687	51	67638328	174
Сусуманский городской округ	126	3700513	122	33869	25534	14279	55,9	76,9	648322	173	1266539	106
Тенькинский городской округ	120	1252204	51	30962	21670	11454	52,9	75,0	100531	180	10194891	658
Хасынский городской округ	80	2001601	102	29306	20443	8773	42,9	85,7	38857	147	11136435	509
Ягоднинский городской округ	457	1949979	154	106764	78591	63413	80,7	75,6	1898374	644	1989247	191
Город Арзамас	118	2070530	132	101235	70201	31184	44,4	83,3	953243	221	2598501	147
Город Бор	3940	1071419	130	48693	33348	23414	70,2	68,3	480401	6815	718822	69
Город Дзержинск	74	1145165	119	109547	62093	27792	44,8	72,7	18781	46	1337350	140
Город Чкаловск	29	2418109	63	16857	8810	2831	32,1	50,0	41502	9	2974961	79
Город Шахунья	52	1413113	135	634567	369761	154128	41,7	75,1	47479	30	1508552	153

Город	Inv_3_2_1	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_2_2	Inv_3_2_2	Gr_1_22	Ob_1_22
Город Бугуруслан	96	402139	84	25532	12457	4822	38,7	50,0	5314	26	649320	120
Город Бузулук	16	676542	81	161475	90403	27663	30,6	60,7	36991	8	1300596	93
Город Орск	947	2367971	92	10588	5651	2902	51,4	40,0	37597	176	3143854	118
Город Когалым	20	1842692	84	148292	85613	25766	30,1	81,0	38849	8	2027994	95
Город Лангепас	240	3891716	108	37271	20568	9795	47,6	53,3	43757	20	5640348	122
Город Мегион	117	7961570	144	409255	236956	109340	46,1	81,3	69995	122	6304619	149
Город Краснодар	24	1521090	98	161093	87298	39133	44,8	80,0	26405	19	1747826	116
Город Курск	30	2395136	70	69983	37947	12359	32,6	60,0	10845	77	2749967	87
Город Магадан	7	1040358	65	23566	12199	6070	49,8	50,0	999	20	1581524	74
Город Мурманск	12	2069572	100	44671	26245	9511	36,2	77,8	75821	6	2503578	106
Город Нижний Новгород	57	1994281	183	1182517	701233	317227	45,2	84,8	43237	45	2203900	187
Город Оренбург	26	1306315	107	37414	20036	8412	42,0	66,7	32066	15	1444009	128
Город Орел	14	687547	90	31550	16893	7212	42,7	54,5	19982	12	699757	103
Город Псков	23	585026	97	44257	25077	10396	41,5	70,0	62550	14	1094728	114
Город Владикавказ	22	1531214	91	120425	72980	19301	26,4	72,4	25588	30	1396354	105
Город Абакан	56	764279	134	506351	300034	117465	39,2	78,7	38978	120	882952	139
Город Ростов-на-Дону	11	1184952	93	26321	14271	6576	46,1	50,0	38297	11	1673001	118
Город Саратов	2 019	1091623	119	13368	10730	9782	91,2	66,7	14077	4140	1107031	165
Город Чебоксары	25	801349	153	54862	30909	10511	34,0	73,3	16795	24	906112	164
Городской округ Анадырь	42	1973139	111	173910	96054	49739	51,8	77,2	39674	44	2096583	124
Город Ярославль	97	1409537	162	570824	330619	162082	49,0	85,5	61149	100	1536781	172

Источник: составлено автором.

Таблица Б.1 – Результаты кластеризации городских округов Российской Федерации по результативным и факторным показателям. Кластер 1

Город	X 1	Y 1	Ct 1	Ct 1 C	Ct 2	Ct 2 C	D 1 21	D 4 21
Городской округ Верхняя Тура	59,70083	58,39975	Моногород	2	Выше среднего	3	692148	409511
Город Батайск	39,74447	47,13833	Прочее	3	Выше среднего	3	617249	364285
Городской округ Богданович	62,09199	56,69890	Прочее	3	Выше среднего	3	1210421	603039
Сысертский городской округ	60,80542	56,43264	Прочее	3	Выше среднего	3	1253030	719462
Город Тобольск	68,25400	58,20089	Прочее	3	Выше среднего	3	586537	341583
Город Переславль-Залесский	38,85438	56,73919	Прочее	3	Выше среднего	3	1142151	678000
Город Владимир	40,40664	56,12906	Регцентр	1	Выше среднего	3	829787	478469
Город Смоленск	32,04529	54,78264	Регцентр	1	Ниже среднего	1	1525663	893624
Город Абаза	90,08858	52,65166	Моногород	2	Средний	2	828575	483160
Город Шахунья	46,61293	57,67634	Прочее	3	Средний	2	644668	364866
Город Нижний Новгород	44,00652	56,32680	Регцентр	1	Средний	2	1179288	685659
Город Ярославль	39,89381	57,62656	Регцентр	1	Средний	2	593958	340436

Источник: составлено автором.

Таблица Б.1 – Результаты кластеризации городских округов Российской Федерации по результативным и факторным показателям. Кластер 1 (продолжение)

Городской округ	R ₆ ₂₁	R ₁ ₂₁	Pr ₁ ₂₁	Bud ₁ ₂₁	Inv ₃ ₂₁	Gr ₁ ₂₁	Ob ₁ ₂₁	D ₁ ₂₂	D ₄ ₂₂	R ₆ ₂₂	R ₁ ₂₂	Pr ₁ ₂₂	Bud ₁ ₂₂	Inv ₃ ₂₂	Gr ₁ ₂₂	Ob ₁ ₂₂
Городской округ Верхняя Тура	156959	38,3	85,1	21069	46	881222	163	690128	415035	156629	37,7	85,5	26074	28	1069473	187
Город Батайск	185008	50,8	81,9	221601	408	1411156	179	611215	370398	187545	50,6	78,4	131438	76	978919	36
Городской округ Богданович	307523	51,0	80,6	49721	109	998520	295	1226226	608812	306852	50,4	79,2	61891	123	989378	300
Сысертский городской округ	393345	54,7	85,2	33864	100	1587493	218	1237128	728392	387368	53,2	80,4	56401	152	1590224	235
Город Тобольск	152889	44,8	75,7	129772	93	2195452	143	552831	347381	151107	43,5	74,5	201801	87	2393497	163
Город Переславль-Залесский	283486	41,8	82,2	38614	124	1073323	186	1135968	676286	282596	41,8	80,7	41630	134	1108199	197
Город Владимир	219052	45,8	76,8	49715	71	1535275	158	942315	534179	227668	42,6	77,5	56415	75	1607851	149
Город Смоленск	452238	50,6	84,1	51756	125	1317817	255	1583307	905681	453809	50,1	84,3	46093	81	1652	1
Город Абаза	203926	42,2	78,4	167600	114	1743268	222	855618	495612	205021	41,4	75,8	125943	110	41737	5
Город Шахунья	156442	42,9	78,5	39922	52	1413113	135	634567	369761	154128	41,7	75,1	47479	30	1508552	153

Городской округ	R ₆ ₂₁	R ₁ ₂₁	Pr ₁ ₂₁	Bud ₁ ₂₁	Inv ₃ ₂₁	Gr ₁ ₂₁	Ob ₁ ₂₁	D ₁ ₂₂	D ₄ ₂₂	R ₆ ₂₂	R ₁ ₂₂	Pr ₁ ₂₂	Bud ₁ ₂₂	Inv ₃ ₂₂	Gr ₁ ₂₂	Ob ₁ ₂₂
Город Нижний Новгород	319841	46,6	79,3	32687	57	1994281	183	1182517	701233	317227	45,2	84,8	43237	45	2203900	187
Город Ярославль	163927	48,2	82,8	53657	97	1409537	162	570824	330619	162082	49,0	85,5	61149	100	1536781	172

Источник: составлено автором.

Таблица Б.2 – Результаты кластеризации городских округов Российской Федерации по результативным и факторным показателям. Кластер 2

Городской округ	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Городской округ Верхняя Пышма	60,60864	57,13937	Моногород	2	Выше среднего	3	27976	16602	5725	34,5	70,0	14275
Миасский городской округ	60,02434	55,07305	Моногород	2	Выше среднего	3	38156	21398	5764	26,9	42,9	11338
Город Новочебоксарск	47,47681	56,10874	Моногород	2	Выше среднего	3	68919	40200	19591	48,7	45,5	41877
Город Ливны	37,60805	52,42655	Прочее	3	Выше среднего	3	57349	31866	14881	46,7	73,3	7141
Город Каменск-Шахтинский	40,26953	48,32313	Прочее	3	Выше среднего	3	37842	20427	8535	41,8	33,3	28646
Город Новошахтинск	39,93471	47,75432	Прочее	3	Выше среднего	3	78718	43064	16843	39,1	80,0	8456

Городской округ	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Город Таганрог	38,93669	47,20874	Прочее	3	Выше среднего	3	22577	12561	6996	55,7	50,0	3866
Город Шахты	40,21540	47,70924	Прочее	3	Выше среднего	3	15911	8836	5407	61,2	12,5	5804
Арамилский городской округ	60,87953	56,68344	Прочее	3	Выше среднего	3	16433	8887	4322	48,6	40,0	4665
Артинский городской округ	58,50747	56,34729	Прочее	3	Выше среднего	3	17743	7171	3240	45,2	71,4	6697
Белоярский городской округ	61,30475	56,59633	Прочее	3	Выше среднего	3	30418	10396	4925	47,4	60,0	1905
Городской округ Нижняя Салда	60,95072	58,11037	Прочее	3	Выше среднего	3	37334	20321	25483	125,4	70,0	32339
Городской округ Среднеуральск	60,45324	56,99290	Прочее	3	Выше среднего	3	14556	7080	3758	53,1	50,0	12986
Городской округ Сухой Лог	62,05806	57,00900	Прочее	3	Выше среднего	3	98239	60946	31655	51,9	71,7	36465
Ивдельский городской округ	60,68803	60,98782	Прочее	3	Выше среднего	3	6476	3902	4294	110,0	10,0	21848
Камышловский городской округ	62,71638	56,83275	Прочее	3	Выше среднего	3	3208	1755	7023	400,2	75,0	144844
Кировградский городской округ	59,88961	57,46124	Прочее	3	Выше среднего	3	6132	3271	1908	58,3	77,8	17536
Кушвинский городской округ	59,48266	58,24032	Прочее	3	Выше среднего	3	5817	3192	4656	145,9	36,4	6111
Талицкий городской округ	63,78133	56,92189	Прочее	3	Выше среднего	3	18899	9052	3221	35,6	50,0	4252
Туринский городской округ	63,56563	58,19604	Прочее	3	Выше среднего	3	41341	21708	13373	61,6	53,3	102933

Городской округ	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Шалинский городской округ	58,58824	57,33233	Прочее	3	Выше среднего	3	47261	26939	7916	29,4	55,6	183746
Город Ишим	69,45707	56,10918	Прочее	3	Выше среднего	3	87591	50150	25000	49,9	55,6	28644
Город Нижневартовск	76,55890	60,93855	Прочее	3	Выше среднего	3	46779	24914	12893	51,8	66,7	10976
Город Нягань	65,43339	62,14681	Прочее	3	Выше среднего	3	35534	18905	8415	44,5	53,8	6861
Город Урай	64,80323	60,12896	Прочее	3	Выше среднего	3	14501	7503	2414	32,2	66,7	24993
Город Югорск	63,33196	61,31492	Прочее	3	Выше среднего	3	57576	30648	16375	53,4	54,5	32675
Город Губкинский	76,50050	64,43263	Прочее	3	Выше среднего	3	10894	5724	2742	47,9	22,2	26300
Копейский городской округ	61,57952	55,06181	Прочее	3	Выше среднего	3	46392	24863	4711	18,9	42,9	11068
Город Кулебаки	42,51249	55,42972	Моногород	2	Ниже среднего	1	53554	26940	10081	37,4	53,8	4399
Город Первомайск	43,80139	54,86763	Моногород	2	Ниже среднего	1	26789	12835	4206	32,8	55,6	1973
Город Гуково	39,93493	48,06103	Моногород	2	Ниже среднего	1	15052	7505	2429	32,4	60,0	1237
Верхнесалдинский городской округ	60,67062	57,94955	Моногород	2	Ниже среднего	1	43272	22849	18964	83,0	43,8	35191
Город Каменск-Уральский	61,91776	56,41524	Моногород	2	Ниже среднего	1	31530	15729	3139	20,0	57,1	4087
Серовский городской округ	60,98564	59,81548	Моногород	2	Ниже среднего	1	45535	23437	11501	49,1	86,7	9261

Городской округ	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Город Невинномысск	41,93606	44,63829	Моногород	2	Ниже среднего	1	4867	2747	1157	42,1	66,7	3484
Город Новоульяновск	48,38482	54,15172	Моногород	2	Ниже среднего	1	8717	4376	2172	49,6	66,7	7723
Город Братск	101,63351	56,15168	Прочее	3	Ниже среднего	1	31903	17012	9292	54,6	58,3	8711
Город Буй	41,53311	58,48172	Прочее	3	Ниже среднего	1	28074	14928	4921	33,0	20,0	7219
Город Волгореченск	41,15744	57,43952	Прочее	3	Ниже среднего	1	60316	33525	16799	50,1	50,0	23327
Муниципальный район город Нерехта и Нерехтский район	40,74672	57,44418	Прочее	3	Ниже среднего	1	37654	20164	9647	47,8	66,7	1280
Город Армавир	41,12964	44,99766	Прочее	3	Ниже среднего	1	17231	9154	3304	36,1	25,0	6832
Город Курчатов	35,65710	51,65952	Прочее	3	Ниже среднего	1	15581	8412	5332	63,4	25,0	13856
Городской округ Гольшмановский	68,41904	56,44952	Прочее	3	Ниже среднего	1	20365	12674	4729	37,3	60,0	30406
Городской округ Заводоуковский	66,79334	56,51111	Прочее	3	Ниже среднего	1	25269	13408	7190	53,6	37,5	16726
Город Чита	113,50105	52,03364	Регцентр	1	Ниже среднего	1	39202	21461	11986	55,9	66,7	208858
Город Иркутск	104,28061	52,28959	Регцентр	1	Ниже среднего	1	24236	12259	7213	58,8	50,0	22371
Муниципальное образование	60,54540	56,78860	Регцентр	1	Ниже среднего	1	42124	20921	6635	31,7	57,1	1768

Городской округ	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
«Город Екатеринбург»												
Челябинский городской округ	60,39565	54,44620	Регцентр	1	Низкий	1	18674	9339	2925	31,3	20,0	437
Город Алейск	82,77946	52,49217	Моногород	2	Средний	2	46370	24777	7692	31,0	41,2	22196
Город Заринск	84,93149	53,70634	Моногород	2	Средний	2	38500	19728	9580	48,6	57,1	60599
Город Тулун	100,57805	54,55712	Моногород	2	Средний	2	18683	9404	2786	29,6	20,0	2356
Город Усолье-Сибирское	103,63733	52,75710	Моногород	2	Средний	2	24466	11887	4308	36,2	50,0	10780
Город Усть-Илимск	102,73352	57,94269	Моногород	2	Средний	2	19037	9776	2650	27,1	50,0	6100
Город Галич	42,34749	58,38120	Моногород	2	Средний	2	26872	14660	11178	76,2	81,8	6047
Город Бийск	85,22066	52,54181	Прочее	3	Средний	2	39316	23787	15601	65,6	66,7	70329
Ангарский городской округ	103,69486	52,34901	Прочее	3	Средний	2	38865	22570	12017	53,2	50,0	616065
Город Чкаловск	43,25111	56,76626	Прочее	3	Средний	2	17120	8628	2742	31,8	75,0	33913
Город Бугуруслан	52,43261	53,65230	Прочее	3	Средний	2	29586	14724	5076	34,5	36,4	5274
Город Бузулук	52,26329	52,78710	Прочее	3	Средний	2	161813	88753	24900	28,1	65,4	16941
Город Орск	58,47468	51,22930	Прочее	3	Средний	2	10643	5555	2881	51,9	60,0	32982
Город Лангепас	75,18073	61,25371	Прочее	3	Средний	2	37829	20362	10171	50,0	64,3	18664
Город Курск	36,19302	51,73085	Регцентр	1	Средний	2	72279	39018	12702	32,6	63,6	4670
Город Магадан	150,80859	59,56516	Регцентр	1	Средний	2	23884	12585	6553	52,1	33,3	1894
Город Оренбург	55,09696	51,76821	Регцентр	1	Средний	2	37381	19772	8258	41,8	57,1	23161
Город Орел	36,06436	52,97076	Регцентр	1	Средний	2	32319	16868	7671	45,5	66,7	23212
Город Псков	28,33246	57,81927	Регцентр	1	Средний	2	44308	24632	9347	37,9	63,2	46133

Городской округ	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Город Ростов-на-Дону	39,72036	47,22208	Регцентр	1	Средний	2	27789	14012	6305	45,0	18,2	22970
Город Саратов	46,03427	51,53356	Регцентр	1	Средний	2	15559	10672	9493	89,0	65,4	26731

Источник: составлено автором.

Таблица Б.2 – Результаты кластеризации городских округов Российской Федерации по результативным и факторным показателям. Кластер 2 (продолжение)

Городской округ	Inv _{3_21}	Gr _{1_21}	Ob _{1_21}	D _{1_22}	D _{4_22}	R _{6_22}	R _{1_22}	Pr _{1_22}	Bud _{1_22}	Inv _{3_22}	Gr _{1_22}	Ob _{1_22}
Городской округ Верхняя Пышма	23	914330	102	24804	16675	5498	33,0	55,6	30761	8	1366777	136
Миасский городской округ	12	382529	82	37149	21641	5724	26,4	57,1	15158	9	680368	93
Город Новочебоксарск	120	487585	168	68536	40065	19133	47,8	55,6	55531	70	581693	185
Город Ливны	59	1321385	28	55713	32517	14667	45,1	64,7	10727	61	1348203	31
Город Каменск-Шахтинский	84	775741	73	37847	20542	8271	40,3	66,7	289	6	10199814	104
Город Новошахтинск	140	6399950	44	78445	43495	17087	39,3	60,0	10301	65	470216	3
Город Таганрог	45	884636	68	20211	12700	6969	54,9	50,0	13462	44	921857	100
Город Шахты	400	4695839	66	14079	8953	5310	59,3	25,0	65876	321	730119	86

Городской округ	Inv_3_21	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_22	Inv_3_22	Gr_1_22	Ob_1_22
Арамилский городской округ	548	1463360	102	12600	9001	4644	51,6	50,0	64012	405	6005466	336
Артинский городской округ	10	927020	61	15431	7199	3466	48,1	66,7	1836	33	973491	79
Белоярский городской округ	16	333016	63	28471	10393	4680	45,0	27,3	1720	11	339030	–
Городской округ Нижняя Салда	1 525	7019779	131	39504	20611	27357	132,7	70,0	19353	1441	7319268	145
Городской округ Среднеуральск	22	909612	81	14601	7122	3633	51,0	71,4	12141	22	862603	93
Городской округ Сухой Лог	156	569537	80	95408	61847	31434	50,8	50,6	33698	187	478291	–
Ивдельский городской округ	279	2628142	22	6243	3897	4091	105,0	75,0	47330	955	83179	47
Камышловский городской округ	5275	27216278	29	3044	1735	7451	429,5	66,7	114241	6437	8118980	–
Кировградский городской округ	314	207332	36	6934	3331	1848	55,5	66,7	34114	37	166357	43
Кушвинский городской округ	486	2309844	30	6077	3125	4750	152,0	71,4	20548	668	3479563	–
Талицкий городской округ	21	420837	83	19249	9181	3094	33,7	50,0	9352	18	418330	102
Туринский городской округ	137	3226717	69	39585	21821	12859	58,9	80,0	42865	102	3257483	80
Шалинский городской округ	40	2315691	86	43072	27053	7964	29,4	55,6	99701	73	2605055	121
Город Ишим	90	7161345	71	79946	50670	25173	49,7	63,0	132865	44	7361909	87

Городской округ	Inv_3_21	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_22	Inv_3_22	Gr_1_22	Ob_1_22
Город Нижневартовск	15	562871	115	42928	25285	12248	48,4	68,2	26841	14	652008	148
Город Нягань	23	836170	150	36070	18954	8316	43,9	61,5	12967	16	1044664	162
Город Урай	10	859998	46	12055	6012	2400	39,9	66,7	22007	34	2743948	–
Город Югорск	201	7020125	70	55899	27857	15575	55,9	57,1	38048	157	3923715	77
Город Губкинский	14	953015	25	10820	5565	2673	48,0	22,2	20612	103	914649	–
Копейский городской округ	20	401747	76	46105	26775	4490	16,8	71,4	9193	9	348047	104
Город Кулебаки	18	523661	75	52575	27288	9992	36,6	69,2	28029	8	36011	23
Город Первомайск	10	156734	66	25240	12993	4020	30,9	55,6	1524	7	674624	224
Город Гуково	11	82711	73	13837	7559	2380	31,5	75,0	2334	20	7301459	384
Верхнесалдинский городской округ	147	4199166	110	42304	23104	19001	82,2	57,9	260817	76	2722	4
Город Каменск-Уральский	9	250565	73	29514	15818	3172	20,1	50,0	3190	6	7346126	280
Серовский городской округ	42	1711050	104	43705	23822	11325	47,5	53,3	9848	22	13014	27
Город Невинномысск	7	220023	98	4567	2716	1137	41,9	66,7	7337	61	577450	163
Город Новоульяновск	86	639216	65	8465	4424	2173	49,1	33,3	4207	21	229480	185
Город Братск	88	3979552	162	31833	17588	9192	52,3	63,6	31399	57	966877	173
Город Буй	14	728574	120	27146	15107	4498	29,8	33,3	13239	25	2509441	102
Город Волгореченск	88	2926294	118	59269	34142	16834	49,3	50,0	30933	40	335690	95

Городской округ	Inv_3_21	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_22	Inv_3_22	Gr_1_22	Ob_1_22
Муниципальный район город Нерехта и Нерехтский район	19	440430	137	37806	20403	9494	46,5	57,1	1225	6	316586	40
Город Армавир	27	511847	73	16403	9230	3309	35,9	25,0	10718	7	39978403	1 265
Город Курчатов	42	10425562	90	15084	8593	4957	57,7	75,0	7884	252	7097	15
Городской округ Гольшмановский	49	2543426	74	17422	12767	4690	36,7	66,7	28674	42	32982698	1 235
Городской округ Заводоуковский	9	1089749	168	26933	13522	7198	53,2	62,5	14499	18	9494269	191
Город Чита	124	7941569	113	38810	21650	12159	56,2	53,8	91165	30	3204673	208
Город Иркутск	30	1037795	97	23954	12384	7068	57,1	71,4	36518	30	2259789	113
Муниципальное образование «Город Екатеринбург»	7	911284	95	41198	21170	6625	31,3	57,1	8042	6	4056257	165
Челябинский городской округ	16	128366	64	18624	9441	2770	29,3	37,5	879	20	1655241	265
Город Алейск	26	755531	94	45362	25264	7485	29,6	50,0	22413	16	1176111	235
Город Заринск	46	3992269	109	35375	19968	9319	46,7	28,6	71230	169	2392707	106
Город Тулун	7	45758	55	17402	9417	2745	29,1	25,0	1775	6	233087	67
Город Усолье-Сибирское	25	269682	83	23877	11987	4169	34,8	54,5	5744	19	590027	185
Город Усть-Илимск	10	113747	51	16287	9924	2612	26,3	50,0	642	14	1936668	255
Город Галич	164	4602118	92	24956	14943	10959	73,3	58,3	21074	210	4530878	109
Город Бийск	61	2722903	111	40253	24014	15275	63,6	66,7	60749	107	2811868	120

Городской округ	Inv_3_21	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_22	Inv_3_22	Gr_1_22	Ob_1_22
Ангарский городской округ	43	41628412	159	38611	23186	12709	54,8	50,0	626687	51	67638328	174
Город Чкаловск	29	2418109	63	16857	8810	2831	32,1	50,0	41502	9	2974961	79
Город Бугуруслан	96	402139	84	25532	12457	4822	38,7	50,0	5314	26	649320	120
Город Бузулук	16	676542	81	161475	90403	27663	30,6	60,7	36991	8	1300596	93
Город Орск	947	2367971	92	10588	5651	2902	51,4	40,0	37597	176	3143854	118
Город Лангепас	240	3891716	108	37271	20568	9795	47,6	53,3	43757	20	5640348	122
Город Курск	30	2395136	70	69983	37947	12359	32,6	60,0	10845	77	2749967	87
Город Магадан	7	1040358	65	23566	12199	6070	49,8	50,0	999	20	1581524	74
Город Оренбург	26	1306315	107	37414	20036	8412	42,0	66,7	32066	15	1444009	128
Город Орел	14	687547	90	31550	16893	7212	42,7	54,5	19982	12	699757	103
Город Псков	23	585026	97	44257	25077	10396	41,5	70,0	62550	14	1094728	114
Город Ростов-на-Дону	11	1184952	93	26321	14271	6576	46,1	50,0	38297	11	1673001	118
Город Саратов	2 019	1091623	119	13368	10730	9782	91,2	66,7	14077	4140	1107031	165

Источник: составлено автором.

Таблица Б.3 – Результаты кластеризации городских округов Российской Федерации по результативным и факторным показателям. Кластер 3

Городской округ	X_1	Y_1	Ct_1	Ct_1_C	Ct_2	Ct_2_C	D_1_21	D_4_21	R_6_21	R_1_21	Pr_1_21	Bud_1_21
Городской округ Карпинск	59,20420	59,69974	Моногород	2	Выше среднего	3	14991	8115	5428	66,9	87,5	4196

Городской округ	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Городской округ Краснотурьинск	60,23253	59,73474	Моногород	2	Выше среднего	3	205926	115236	39076	33,9	78,8	19986
Златоустовский городской округ	59,52858	55,04168	Моногород	2	Выше среднего	3	44923	23498	9671	41,2	81,8	314340
Карабашский городской округ	60,22492	55,53745	Моногород	2	Выше среднего	3	74553	41291	17683	42,8	84,6	45438
Магнитогорский городской округ	59,03768	53,41111	Моногород	2	Выше среднего	3	137582	78663	24380	31,0	80,0	10278
Чебаркульский городской округ	60,35698	54,97922	Моногород	2	Выше среднего	3	350827	202000	99093	49,1	77,1	22704
Город Алатырь	46,59195	54,84053	Моногород	2	Выше среднего	3	53444	28348	12698	44,8	70,6	14037
Город Канаш	47,49176	55,50694	Моногород	2	Выше среднего	3	132372	73021	41472	56,8	70,2	56808
Сорочинский (до 2016 г. – ГО город Сорочинск)	53,30106	52,34817	Прочее	3	Выше среднего	3	350047	217682	91263	41,9	66,7	18063
Город Великие Луки	30,51567	56,34370	Прочее	3	Выше среднего	3	231890	131782	52491	39,8	86,3	105138
Город Азов	39,42358	47,11245	Прочее	3	Выше среднего	3	222528	127260	49774	39,1	90,9	143992
Город Волгодонск	42,20633	47,51962	Прочее	3	Выше среднего	3	39021	20489	11392	55,6	90,0	114867
Город Новочеркасск	40,09373	47,42205	Прочее	3	Выше среднего	3	73809	40114	12819	32,0	84,6	25357
Артемовский городской округ	62,01525	57,38481	Прочее	3	Выше среднего	3	277021	156102	66908	42,9	76,2	11278

Городской округ	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Ачитский городской округ	58,15466	56,84525	Прочее	3	Выше среднего	3	35124	18653	6477	34,7	71,4	56694
Березовский городской округ	61,00968	57,01722	Прочее	3	Выше среднего	3	206116	123141	30748	25,0	77,8	10217
Горноуральский городской округ	60,46277	57,76190	Прочее	3	Выше среднего	3	66522	36675	8356	22,8	89,8	22688
Городской округ Верхнее Дуброво	61,09905	56,78184	Прочее	3	Выше среднего	3	341247	201031	70301	35,0	83,2	47823
Городской округ Заречный	61,26284	56,83754	Прочее	3	Выше среднего	3	99774	54669	30316	55,5	70,0	125251
Городской округ Красноуфимск	57,65774	56,54397	Прочее	3	Выше среднего	3	447387	265041	109716	41,4	80,0	25770
Городской округ Рефтинский	61,69380	57,11036	Прочее	3	Выше среднего	3	17484	9389	3868	41,2	80,0	3098
Муниципальное образование город Алапаевск	61,41434	57,79170	Прочее	3	Выше среднего	3	279064	166010	88521	53,3	73,0	25262
Муниципальное образование город Ирбит	63,02382	57,63936	Прочее	3	Выше среднего	3	102664	58425	30811	52,7	82,8	41567
Невьянский городской округ	60,46846	57,43602	Прочее	3	Выше среднего	3	116126	63037	23600	37,4	90,5	31789
Нижнетуринский городской округ	60,12222	58,63211	Прочее	3	Выше среднего	3	81231	43497	27751	63,8	71,4	120463
Пышминский городской округ	63,24922	56,78366	Прочее	3	Выше среднего	3	235039	131347	48420	36,9	81,1	23619
Режевской городской округ	61,23889	57,39947	Прочее	3	Выше среднего	3	46182	25240	9179	36,4	64,3	12388

Городской округ	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Тавдинский городской округ	65,35237	58,16254	Прочее	3	Выше среднего	3	17554	9214	5763	62,5	83,3	26127
Тугулымский городской округ	64,58993	57,05410	Прочее	3	Выше среднего	3	33995	17462	5809	33,3	100,0	2304
Город Десногорск	33,28788	54,15235	Прочее	3	Выше среднего	3	85773	49802	29245	58,7	71,8	1456565
Минераловодский городской округ (с 2017 года)	42,97189	44,33679	Прочее	3	Выше среднего	3	25088	12812	4698	36,7	83,3	13374
Город Ялуторовск	66,31222	56,65469	Прочее	3	Выше среднего	3	227131	125884	38578	30,6	75,6	43895
Город Нефтеюганск	72,61640	61,08826	Прочее	3	Выше среднего	3	38665	20767	5720	27,5	85,7	9646
Город Покачи	75,59975	61,74165	Прочее	3	Выше среднего	3	298172	173483	80079	46,2	80,6	11981
Город Пыть-Ях	72,83728	60,75818	Прочее	3	Выше среднего	3	90084	50626	27845	55,0	71,1	71889
Город Радужный	77,46400	62,13523	Прочее	3	Выше среднего	3	209073	119887	53166	44,3	81,8	10539
Город Сургут	73,39303	61,24178	Прочее	3	Выше среднего	3	316051	177609	66212	37,3	58,3	18399
Город Ханты-Мансийск	69,01891	61,00318	Прочее	3	Выше среднего	3	187111	107960	46680	43,2	75,0	22846
Город Лабитнанги	66,37993	66,66088	Прочее	3	Выше среднего	3	77631	43122	12855	29,8	77,8	68932
Город Муравленко	74,49446	63,79529	Прочее	3	Выше среднего	3	81554	43476	17881	41,1	72,7	13778
Город Новый Уренгой	76,68096	66,08454	Прочее	3	Выше среднего	3	126790	72861	18362	25,2	72,2	10244

Городской округ	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Город Ноябрьск	75,45094	63,20181	Прочее	3	Выше среднего	3	167540	92943	35060	37,7	68,2	56027
Город Салехард	66,61451	66,52987	Прочее	3	Выше среднего	3	59952	32631	6631	20,3	91,7	10730
Кыштымский городской округ	60,37785	55,71163	Прочее	3	Выше среднего	3	85894	47779	20363	42,6	70,8	9782
Троицкий городской округ	61,57110	54,09053	Прочее	3	Выше среднего	3	163818	100591	36067	35,9	72,4	22056
Южноуральский городской округ	61,19622	54,43776	Прочее	3	Выше среднего	3	102913	58763	11442	19,5	73,3	4864
Город Рыбинск	38,85571	58,04864	Прочее	3	Выше среднего	3	244049	134860	53267	39,5	78,3	33494
Город Барнаул	83,77686	53,34679	Регцентр	1	Выше среднего	3	225498	126914	30439	24,0	85,3	94048
Город Биробиджан	132,92475	48,78992	Регцентр	1	Выше среднего	3	19778	10049	3945	39,3	70,0	3653
Город Черногорск	91,30601	53,82701	Моногород	2	Ниже среднего	1	63735	33364	16177	48,5	71,4	5254
Город Донецк	39,94486	48,33713	Моногород	2	Ниже среднего	1	33940	18223	5833	32,0	66,7	16440
Асбестовский городской округ	61,49398	57,05035	Моногород	2	Ниже среднего	1	77787	42725	13267	31,1	93,1	27589
Город Нижний Тагил	59,97147	57,90756	Моногород	2	Ниже среднего	1	164268	87667	49473	56,4	84,0	42006
Североуральский городской округ	59,73936	60,34695	Моногород	2	Ниже среднего	1	343124	191936	108132	56,3	77,0	71442
Город Димитровград	49,62392	54,21752	Моногород	2	Ниже среднего	1	90210	49516	22464	45,4	76,5	96550

Городской округ	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Город Шарья	45,51826	58,36985	Прочее	3	Ниже среднего	1	22467	11607	6102	52,6	75,0	186344
Город Горячий Ключ	39,13643	44,63425	Прочее	3	Ниже среднего	1	139307	73116	33537	45,9	73,0	106313
Город Новороссийск	37,76881	44,72377	Прочее	3	Ниже среднего	1	61637	33730	12848	38,1	90,5	194349
Город Льгов	35,25746	51,65595	Прочее	3	Ниже среднего	1	24945	13914	3106	22,3	66,7	15237
Город Щигры	36,91234	51,87324	Прочее	3	Ниже среднего	1	47154	25046	10667	42,6	70,6	20738
Город Кострома	40,92689	57,76792	Регцентр	1	Ниже среднего	1	35840	17990	7483	41,6	88,9	13153
Город Ставрополь	41,96911	45,04332	Регцентр	1	Ниже среднего	1	35593	18549	8608	46,4	63,6	15934
Город Тюмень	65,54123	57,15299	Регцентр	1	Ниже среднего	1	39922	20805	8015	38,5	73,3	26015
Город Ульяновск	48,40313	54,31419	Регцентр	1	Ниже среднего	1	23944	12638	5445	43,1	66,7	11202
Город Выкса	42,16797	55,32069	Моногород	2	Низкий	1	66368	34809	15898	45,7	70,0	116803
Город Новоалтайск	83,93108	53,41202	Моногород	2	Средний	2	101589	57755	22392	38,8	73,3	82423
Город Яровое	78,58005	52,91974	Моногород	2	Средний	2	63621	32187	11764	36,5	84,2	44478
Муниципальный район город Краснокаменск и Краснокаменский район	118,08010	50,09031	Моногород	2	Средний	2	37009	20316	6570	32,3	80,0	22071
Город Саянск	102,18014	54,11081	Моногород	2	Средний	2	41341	20821	7528	36,2	81,8	1435

Городской округ	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Город Мантурово	44,76365	58,33398	Моногород	2	Средний	2	317170	186144	89379	48,0	77,6	14588
Город Железнодорожный	35,35087	52,33920	Моногород	2	Средний	2	114423	62584	23984	38,3	76,6	56940
Гайский (до 2016 г. – ГО город Гай)	58,42667	51,51858	Моногород	2	Средний	2	458348	280768	116068	41,3	81,5	23375
Город Медногорск	57,58294	51,40345	Моногород	2	Средний	2	134545	76313	23676	31,0	77,8	12787
Город Новотроицк	58,29968	51,19636	Моногород	2	Средний	2	63629	37112	14338	38,6	72,7	3101
Город Мценск	36,57501	53,27894	Моногород	2	Средний	2	101401	54828	26730	48,8	67,7	297356
Город Саяногорск	91,41220	53,10076	Моногород	2	Средний	2	39822	21409	6735	31,5	83,3	9553
Город Сорск	90,25333	54,00261	Моногород	2	Средний	2	24597	13846	3796	27,4	100,0	2083
Городской округ Красноуральск	60,25180	58,34802	Моногород	2	Средний	2	46173	24047	8906	37,0	70,6	6261
Городской округ Первоуральск	59,74273	56,97553	Моногород	2	Средний	2	69405	43293	27470	63,5	75,6	2397172
Городской округ Ревда	59,91863	56,61615	Моногород	2	Средний	2	45751	27735	11390	41,1	83,3	37782
Качканарский городской округ	59,46829	58,70744	Моногород	2	Средний	2	52744	31637	16557	52,3	86,5	980197
Полевской городской округ	60,17150	56,40990	Моногород	2	Средний	2	128685	78769	42743	54,3	76,8	103563
Верхнеуфалейский городской округ	60,18194	56,00788	Моногород	2	Средний	2	280834	166788	76546	45,9	78,3	418874
Город Шумерля	46,41785	55,49793	Моногород	2	Средний	2	58536	34356	15390	44,8	88,0	1364346
Город Белокуриха	84,98397	51,99608	Прочее	3	Средний	2	18328	10996	5843	53,1	100,0	43441

Городской округ	X ₁	Y ₁	Ct ₁	Ct _{1_C}	Ct ₂	Ct _{2_C}	D _{1_21}	D _{4_21}	R _{6_21}	R _{1_21}	Pr _{1_21}	Bud _{1_21}
Город Рубцовск	81,21767	51,52762	Прочее	3	Средний	2	44436	26451	10744	40,6	71,4	334394
Город Славгород	78,64867	52,99716	Прочее	3	Средний	2	395940	236362	114888	48,6	76,3	1245361
Город Гусь-Хрустальный	40,67105	55,61456	Прочее	3	Средний	2	40610	23079	11132	48,2	85,7	34625
Город Ковров	41,31093	56,36251	Прочее	3	Средний	2	105995	66207	42595	64,3	65,8	571412
Сусуманский городской округ	146,48614	63,23828	Прочее	3	Средний	2	38336	18605	12109	65,1	76,9	436667
Тенькинский городской округ	148,65580	61,48063	Прочее	3	Средний	2	32586	16968	8188	48,3	72,7	77844
Хасынский городской округ	151,92664	61,15846	Прочее	3	Средний	2	31332	20320	8937	44,0	71,4	44228
Ягоднинский городской округ	150,27491	62,58606	Прочее	3	Средний	2	118667	77601	59963	77,3	71,6	1936222
Город Арзамас	43,81413	55,38680	Прочее	3	Средний	2	109488	68557	30425	44,4	79,3	1332273
Город Бор	44,06458	56,35652	Прочее	3	Средний	2	52272	32470	23659	72,9	79,5	729254
Город Дзержинск	43,46163	56,23838	Прочее	3	Средний	2	111093	61702	28738	46,6	72,7	14135
Город Когалым	74,48276	62,26407	Прочее	3	Средний	2	147074	83129	25819	31,1	90,0	24325
Город Мегион	76,10262	61,03289	Прочее	3	Средний	2	411984	233696	110145	47,1	85,8	46111
Город Краснодар	38,97531	45,03547	Регцентр	1	Средний	2	164880	87372	39172	44,8	87,3	26461
Город Мурманск	33,07492	68,97066	Регцентр	1	Средний	2	41565	24613	9791	39,8	77,8	25739
Город Владикавказ	44,68177	43,02462	Регцентр	1	Средний	2	127763	71601	19659	27,5	74,2	14185
Город Абакан	91,44240	53,72115	Регцентр	1	Средний	2	508100	294073	118364	40,2	83,6	29095
Город Чебоксары	47,24773	56,13992	Регцентр	1	Средний	2	53808	29323	10719	36,6	63,3	13998
Городской округ Анадырь	177,42282	64,71517	Регцентр	1	Средний	2	179575	97201	51061	52,5	74,1	34423

Источник: составлено автором.

Таблица Б.3 – Результаты кластеризации городских округов Российской Федерации по результативным и факторным показателям. Кластер 3 (продолжение)

Городской округ	Inv_3_21	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_22	Inv_3_22	Gr_1_22	Ob_1_22
Городской округ Карпинск	63	808651	158	14791	8210	5519	67,2	70,0	6224	60	809938	195
Городской округ Краснотурьинск	18	997010	110	189639	116915	39043	33,4	84,3	25406	18	1370848	137
Златоустовский городской округ	39	10524733	82	40626	23849	9613	40,3	81,8	34060	13	9273377	104
Карабашский городской округ	23	2396597	114	73122	42026	18026	42,9	78,6	60244	12	2808281	134
Магнитогорский городской округ	10	1295743	74	124687	79173	24147	30,5	83,3	11492	4	1710384	93
Чебаркульский городской округ	67	1250809	186	349315	203586	97706	48,0	79,2	26997	88	1488374	193
Город Алатырь	15	1427144	97	52002	28435	12236	43,0	70,6	15440	31	1536252	111
Город Канаш	29	2109382	107	130327	73806	41092	55,7	68,4	72631	29	2512446	127
Сорочинский (до 2016 г. – ГО город Сорочинск)	193	1643540	77	333679	220966	89539	40,5	65,0	20631	271	2784	95
Город Великие Луки	38	2234013	86	230058	132609	53217	40,1	85,5	86175	38	70610	7
Город Азов	72	6689928	90	221244	128807	49182	38,2	68,3	294378	212	855170	11
Город Волгодонск	34	4216078	54	35593	21030	11186	53,2	90,9	23130	26	1046718	211
Город Новочеркасск	15	817249	86	73507	40175	12786	31,8	85,7	21612	9	744919	53

Городской округ	Inv_3_21	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_22	Inv_3_22	Gr_1_22	Ob_1_22
Артемовский городской округ	39	1127353	100	265965	159399	65097	40,8	79,6	17263	36	463419	4
Ачитский городской округ	49	3951931	102	30369	18889	6495	34,4	66,7	43734	52	4003644	139
Березовский городской округ	16	882330	91	203668	121989	30161	24,7	89,2	18184	14	792016	105
Горноуральский городской округ	21	202627	405	67391	37722	8728	23,1	77,9	14904	13	102449	248
городской округ Верхнее Дуброво	112	2853486	197	342024	200856	69878	34,8	76,3	68332	123	2925937	212
Городской округ Заречный	99	7312185	103	184919	54588	29406	53,9	70,7	66695	54	4445648	63
Городской округ Красноуфимск	42	1242525	159	434703	261971	108853	41,6	76,3	32531	43	1392932	189
Городской округ Рефтинский	19	468252	112	17041	9439	3733	39,5	75,0	13606	19	649019	126
Муниципальное образование город Алапаевск	328	2122563	220	267422	167077	89181	53,4	66,4	37927	279	2191517	255
Муниципальное образование город Ирбит	35	1838239	128	145443	59122	31037	52,5	82,8	82751	41	2112706	96
Невьянский городской округ	73	1467504	108	117831	63745	24525	38,5	78,6	34015	35	1402248	120
Нижнетуринский городской округ	271	7216094	122	72979	44240	28546	64,5	75,9	264992	433	9497286	152
Пышминский городской округ	51	1435724	144	226691	133334	49311	37,0	85,1	37084	55	1757752	164

Городской округ	Inv_3_21	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_22	Inv_3_22	Gr_1_22	Ob_1_22
Режевской городской округ	44	1540630	65	45413	25547	9289	36,4	92,9	65349	67	2099948	76
Тавдинский городской округ	31	997300	54	17309	9396	5724	60,9	71,4	25754	27	839392	62
Тугулымский городской округ	15	710842	80	29014	17655	5842	33,1	77,8	2702	19	990336	111
Город Десногорск	373	11074360	109	88419	50728	28335	55,9	76,3	912224	297	11291140	119
Минераловодский городской округ (с 2017 года)	46	2004974	57	24531	12981	4611	35,5	66,7	33223	17	1685474	70
Город Ялуторовск	29	1181071	73	190980	128063	37930	29,6	68,9	51891	50	1638320	99
Город Нефтеюганск	37	2343673	78	40343	20962	6042	28,8	66,7	17852	53	2010523	90
Город Покачи	42	853131	171	296633	174025	79528	45,7	79,3	17232	48	1057070	191
Город Пыть-Ях	128	2806796	130	85989	48793	27896	57,2	76,9	30825	37	2847608	171
Город Радужный	46	665986	178	189315	112386	52066	46,3	82,8	11194	68	703296	214
Город Сургут	36	793438	64	309618	179013	66801	37,3	64,4	19989	13	803617	73
Город Ханты-Мансийск	71	1057651	111	185348	108849	47164	43,3	76,1	32088	89	3728453	25
Город Лабитнанги	34	3102443	47	77875	44171	12547	28,4	93,3	40239	36	5493200	55
Город Муравленко	42	1352090	97	80757	47081	16891	35,9	78,6	28186	69	1443317	109
Город Новый Уренгой	14	728073	109	125523	74696	19570	26,2	73,7	12466	23	997851	124
Город Ноябрьск	82	3128249	108	165567	95969	34979	36,4	83,0	68634	65	3081159	122
Город Салехард	11	282228	69	59293	33648	6711	19,9	61,5	20481	10	269621	88

Городской округ	Inv_3_21	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_22	Inv_3_22	Gr_1_22	Ob_1_22
Кыштымский городской округ	23	928757	120	84542	49833	19322	38,8	79,2	47792	21	1248152	136
Троицкий городской округ	25	3559491	98	160782	100114	35302	35,3	64,5	24381	34	3939355	120
Южноуральский Городской округ	17	676107	56	101708	59867	11973	20,0	88,2	6769	14	717503	69
Город Рыбинск	36	1703341	117	242327	138216	52427	37,9	71,1	37985	69	1859031	139
Город Барнаул	19	1310103	77	222489	130792	31931	24,4	87,5	163761	17	2393710	88
Город Биробиджан	34	1103397	184	23157	10765	3820	35,5	77,8	17148	43	8850617	481
Город Черногорск	18	973849	99	58683	33815	15770	46,6	73,1	10060	19	15700352	212
Город Донецк	32	593369	126	33553	18227	6168	33,8	71,4	19379	18	10974267	158
Асбестовский городской округ	69	3198532	142	76947	43501	14002	32,2	93,8	27594	51	483116	12
Город Нижний Тагил	46	3646767	120	164614	89018	49108	55,2	82,4	69167	69	77198	24
Североуральский городской округ	63	6074173	122	336919	194543	107195	55,1	72,4	130698	55	1280975	28
Город Димитровград	76	12082205	120	88206	51764	22275	43,0	66,7	79948	94	78771	9
Город Шарья	78	3474253	97	22027	11733	6088	51,9	75,0	187157	79	2878772	181
Город Горячий Ключ	43	3665035	129	131408	73615	33148	45,0	85,2	133814	21	1136202	37
Город Новороссийск	36	2899478	119	60758	34173	12837	37,6	90,5	112189	33	21230	12
Город Льгов	46	4804900	135	24894	14507	3017	20,8	66,7	38931	59	48927	34
Город Щигры	57	1588196	103	46570	25489	10483	41,1	82,4	29094	46	42639	12
Город Кострома	88	1111498	94	36288	18126	7379	40,7	75,0	16502	15	57213980	1248

Городской округ	Inv_3_21	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_22	Inv_3_22	Gr_1_22	Ob_1_22
Город Ставрополь	21	933689	129	36587	18619	8587	46,1	83,3	13997	9	782064	122
Город Тюмень	15	1183499	107	37238	21146	8082	38,2	71,4	41022	16	79883	43
город Ульяновск	28	4009684	128	22272	12598	5238	41,6	100,0	40895	27	636588	124
Город Выкса	31	4546370	120	60688	34999	14554	41,6	75,0	101888	47	4081186	169
Город Новоалтайск	28	4420512	87	99332	58369	21932	37,6	80,0	62274	30	2245136	55
Город Яровое	19	995919	138	64140	33474	11758	35,1	78,9	66747	11	469848	57
Муниципальный район город Краснокаменск и Краснокаменский район	5	589882	76	35940	20444	6485	31,7	75,0	26815	2	56351	36
Город Саянск	23	639557	82	40050	20822	7345	35,3	70,0	1824	13	284335	58
Город Мантурово	37	653852	199	312896	187985	88167	46,9	74,3	22220	36	729162	221
Город Железногорск	99	3561261	78	115826	70543	24252	34,4	82,0	26763	88	747687	93
Гайский (до 2016 г. – ГО город Гай)	50	890472	178	550260	330601	114717	34,7	78,7	36569	29	37732	139
Город Медногорск	27	1188977	135	131778	79748	23665	29,7	70,4	20961	19	685799	118
Город Новотроицк	20	1083849	106	67317	37570	14415	38,4	92,3	6644	19	1270420	63
Город Мценск	313	26886051	146	103175	55578	26019	46,8	69,2	262215	308	32398244	161
Город Саяногорск	37	2134374	97	38882	21806	6717	30,8	87,5	2432	38	2064433	109
Город Сорск	47	621528	71	23429	14002	3696	26,4	66,7	2394	49	2742649	319

Городской округ	Inv_3_21	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_22	Inv_3_22	Gr_1_22	Ob_1_22
Городской округ Красноуральск	37	736407	84	47461	24508	8951	36,5	68,8	15310	36	52647147	349
Городской округ Первоуральск	138	2732901	97	62494	44126	26503	60,1	84,2	1440895	274	1109948	77
Городской округ Ревда	51	2693597	81	43407	28550	10907	38,2	90,0	58823	118	21172554	347
Качканарский городской округ	207	669323	84	59174	32000	16262	50,8	81,1	507764	416	5060676	656
Полевской городской округ	187	3313050	108	124989	80301	43173	53,8	77,8	159812	348	19900377	722
Верхнеуфалейский городской округ	134	1037617	140	287095	170654	75301	44,1	76,9	267841	168	233338	15
Город Шумерля	408	2082025	133	63054	34757	14929	43,0	82,6	1155986	543	597420	28
Город Белокуриха	49	3455276	86	16201	11202	5720	51,1	66,7	36621	174	135276657	415
Город Рубцовск	42	1352656	87	44635	27073	9448	34,9	63,0	429440	59	1797755	194
Город Славгород	178	6853145	236	406938	244475	113977	46,6	85,0	764158	103	104133	15
Город Гусь-Хрустальный	76	981483	133	41141	23552	10686	45,4	84,6	23786	103	10958408	183
Город Ковров	388	876519	148	109745	68967	43641	63,3	59,5	430411	323	396161	46
Сусуманский городской округ	126	3700513	122	33869	25534	14279	55,9	76,9	648322	173	1266539	106
Тенькинский городской округ	120	1252204	51	30962	21670	11454	52,9	75,0	100531	180	10194891	658
Хасынский городской округ	80	2001601	102	29306	20443	8773	42,9	85,7	38857	147	11136435	509
Ягоднинский городской округ	457	1949979	154	106764	78591	63413	80,7	75,6	1898374	644	1989247	191

Городской округ	Inv_3_21	Gr_1_21	Ob_1_21	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_22	Inv_3_22	Gr_1_22	Ob_1_22
Город Арзамас	118	2070530	132	101235	70201	31184	44,4	83,3	953243	221	2598501	147
Город Бор	3 940	1071419	130	48693	33348	23414	70,2	68,3	480401	6815	718822	69
Город Дзержинск	74	1145165	119	109547	62093	27792	44,8	72,7	18781	46	1337350	140
Город Когалым	20	1842692	84	148292	85613	25766	30,1	81,0	38849	8	2027994	95
Город Мегион	117	7961570	144	409255	236956	109340	46,1	81,3	69995	122	6304619	149
Город Краснодар	24	1521090	98	161093	87298	39133	44,8	80,0	26405	19	1747826	116
Город Мурманск	12	2069572	100	44671	26245	9511	36,2	77,8	75821	6	2503578	106
Город Владикавказ	22	1531214	91	120425	72980	19301	26,4	72,4	25588	30	1396354	105
Город Абакан	56	764279	134	506351	300034	117465	39,2	78,7	38978	120	882952	139
Город Чебоксары	25	801349	153	54862	30909	10511	34,0	73,3	16795	24	906112	164
Городской округ Анадырь	42	1973139	111	173910	96054	49739	51,8	77,2	39674	44	2096583	124

Источник: составлено автором.

Приложение В
(обязательное)

Результаты описательной статистики по кластерам городских округов
Российской Федерации

Таблица В.1 – Результаты описательной статистики по Кластеру 1 (12 городских округов)

Код показателя	Средняя	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации
D 1 21	3,2371	1,330581	1,770445
D 4 21	3,22785	1,313606	1,725562
R 6 21	3,20583	1,523703	2,32167
R 1 21	-0,0157	0,15531	0,024121
Pr 1 21	0,6842	0,180088	0,032432
Bud 1 21	-0,1177	0,203277	0,041321
Ob 1 21	1,67633	0,969886	0,940678
D 1 22	3,22586	1,369371	1,875176
D 4 22	3,22363	1,304387	1,701425
R 6 22	3,21102	1,518516	2,305892
R 1 22	-0,0205	0,149062	0,022219
Pr 1 22	0,71673	0,279338	0,07803
Bud 1 22	-0,0976	0,219399	0,048136

Источник: составлено автором.

Таблица В.2 – Результаты описательной статистики по Кластеру 2 (68 городских округов)

Код показателя	Средняя	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации
D 1 21	-0,4583	0,104385	0,01089622
D 4 21	-0,4608	0,1031675	0,01064354
R 6 21	-0,427	0,0965969	0,00933096

Код показателя	Средняя	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации
R 1 21	0,23083	1,562469	2,441311
Pr 1 21	-0,896	1,007649	1,015357
Bud 1 21	-0,247	0,2600882	0,06764589
Ob 1 21	-0,4719	0,6787528	0,4607055
D 1 22	-0,4553	0,1016032	0,01032322
D 4 22	-0,462	0,1025457	0,01051561
R 6 22	-0,4267	0,09942679	0,00988569
R 1 22	0,23618	1,571098	2,46835
Pr 1 22	-0,9258	0,9335873	0,8715853
Bud 1 22	-0,2474	0,3517533	0,1237304

Источник: составлено автором.

Таблица В.3 – Результаты описательной статистики по Кластеру 3 (104 городских округа)

Код показателя	Средняя	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации
D 1 21	-0,0688	0,472483	0,22324
D 4 21	-0,0661	0,483796	0,234059
R 6 21	-0,0856	0,452278	0,204556
R 1 21	-0,1419	0,36712	0,134777
Pr 1 21	0,52621	0,468087	0,219106
Bud 1 21	0,17841	1,289499	1,662807
Ob 1 21	0,1224	0,944034	0,8912
D 1 22	-0,0694	0,471843	0,222636
D 4 22	-0,0648	0,489187	0,239304
R 6 22	-0,0865	0,449521	0,202069
R 1 22	-0,1453	0,339799	0,115464
Pr 1 22	0,52266	0,547561	0,299822
Bud 1 22	0,17649	1,275364	1,626553

Источник: составлено автором.

Результаты кластеризации городских округов Российской Федерации
 по факторным показателям занятости населения

Таблица Г.1 – Результаты кластеризации городских округов Российской Федерации
по факторным показателям занятости населения. Кластер 1

Городской округ	D_1_22	D_4_22	R_6_22	R_1_22	Pr_1_22	Bud_1_22	Inv_3_22	Gr_1_22	Ob_1_22
Городской округ Верхняя Пышма	24804	16675	5498	33,0	55,6	30761	8	1366777	136
Городской округ Карпинск	14791	8210	5519	67,2	70,0	6224	60	809938	195
Городской округ Красноурьинск	189639	116915	39043	33,4	84,3	25406	18	1370848	137
Златоустовский городской округ	40626	23849	9613	40,3	81,8	34060	13	9273377	104
Карабашский городской округ	73122	42026	18026	42,9	78,6	60244	12	2808281	134
Магнитогорский городской округ	124687	79173	24147	30,5	83,3	11492	4	1710384	93
Миасский городской округ	37149	21641	5724	26,4	57,1	15158	9	680368	93
Усть-Катавский городской округ	16447	9308	2182	23,4	64,0	13903	4	448816	102
Чебаркульский городской округ	349315	203586	97706	48,0	79,2	26997	88	1488374	193
Город Алатырь	52002	28435	12236	43,0	70,6	15440	31	1536252	111
Город Канаш	130327	73806	41092	55,7	68,4	72631	29	2512446	127
Город Новочебоксарск	68536	40065	19133	47,8	55,6	55531	70	581693	185
Сорочинский (до 2016 г. – ГО город Сорочинск)	333679	220966	89539	40,5	65,0	20631	271	2784	95
Город Ливны	55713	32517	14667	45,1	64,7	10727	61	1348203	31
Город Великие Луки	230058	132609	53217	40,1	85,5	86175	38	70610	7
Город Азов	221244	128807	49182	38,2	68,3	294378	212	855170	11
Город Волгодонск	35593	21030	11186	53,2	90,9	23130	26	1046718	211
Город Каменск-Шахтинский	37847	20542	8271	40,3	66,7	289	6	10199814	104

Город Новочеркасск	73507	40175	12786	31,8	85,7	21612	9	744919	53
Город Новошахтинск	78445	43495	17087	39,3	60,0	10301	65	470216	3
Город Таганрог	20211	12700	6969	54,9	50,0	13462	44	921857	100
Город Шахты	14079	8953	5310	59,3	25,0	65876	321	730119	86
Арамилский городской округ	12600	9001	4644	51,6	50,0	64012	405	6005466	336
Артемовский городской округ	265965	159399	65097	40,8	79,6	17263	36	463419	4
Артинский городской округ	15431	7199	3466	48,1	66,7	1836	33	973491	79
Ачитский городской округ	30369	18889	6495	34,4	66,7	43734	52	4003644	139
Белоярский городской округ	28471	10393	4680	45,0	27,3	1720	11	339030	123
Березовский городской округ	203668	121989	30161	24,7	89,2	18184	14	792016	105
Горноуральский городской округ	67391	37722	8728	23,1	77,9	14904	13	102449	248
Городской округ Верхнее Дуброво	342024	200856	69878	34,8	76,3	68332	123	2925937	212
Городской округ Заречный	184919	54588	29406	53,9	70,7	66695	54	4445648	63
Городской округ Красноуфимск	434703	261971	108853	41,6	76,3	32531	43	1392932	189
Городской округ Нижняя Салда	39504	20611	27357	132,7	70,0	19353	1441	7319268	145
городской округ Рефтинский	17041	9439	3733	39,5	75,0	13606	19	649019	126
Городской округ Среднеуральск	14601	7122	3633	51,0	71,4	12141	22	862603	93
Городской округ Сухой Лог	95408	61847	31434	50,8	50,6	33698	187	478291	–
Ивдельский городской округ	6243	3897	4091	105,0	75,0	47330	955	83179	47

Камышловский городской округ	3044	1735	7451	429,5	66,7	114241	6437	8118980	–
Кировградский городской округ	6934	3331	1848	55,5	66,7	34114	37	166357	43
Кушвинский городской округ	6077	3125	4750	152,0	71,4	20548	668	3479563	–
Муниципальное образование город Алапаевск	267422	167077	89181	53,4	66,4	37927	279	2191517	255
Муниципальное образование город Ирбит	145443	59122	31037	52,5	82,8	82751	41	2112706	96
Невьянский городской округ	117831	63745	24525	38,5	78,6	34015	35	1402248	120
Нижнетуринский городской округ	72979	44240	28546	64,5	75,9	264992	433	9497286	152
Пышминский городской округ	226691	133334	49311	37,0	85,1	37084	55	1757752	164
Режевской городской округ	45413	25547	9289	36,4	92,9	65349	67	2099948	76
Тавдинский городской округ	17309	9396	5724	60,9	71,4	25754	27	839392	62
Талицкий городской округ	19249	9181	3094	33,7	50,0	9352	18	418330	102
Тугулымский городской округ	29014	17655	5842	33,1	77,8	2702	19	990336	111
Туринский городской округ	39585	21821	12859	58,9	80,0	42865	102	3257483	80
Шалинский городской округ	43072	27053	7964	29,4	55,6	99701	73	2605055	121
Минераловодский городской округ (с 2017 года)	24531	12981	4611	35,5	66,7	33223	17	1685474	70
Город Ишим	79946	50670	25173	49,7	63,0	132865	44	7361909	87

Город Ялуторовск	190980	128063	37930	29,6	68,9	51891	50	1638320	99
Город Нефтеюганск	40343	20962	6042	28,8	66,7	17852	53	2010523	90
Город Нижневартовск	42928	25285	12248	48,4	68,2	26841	14	652008	148
Город Нягань	36070	18954	8316	43,9	61,5	12967	16	1044664	162
Город Покачи	296633	174025	79528	45,7	79,3	17232	48	1057070	191
Город Пыть-Ях	85989	48793	27896	57,2	76,9	30825	37	2847608	171
Город Радужный	189315	112386	52066	46,3	82,8	11194	68	703296	214
Город Сургут	309618	179013	66801	37,3	64,4	19989	13	803617	73
Город Урай	12055	6012	2400	39,9	66,7	22007	34	2743948	63
Город Ханты-Мансийск	185348	108849	47164	43,3	76,1	32088	89	3728453	25
Город Югорск	55899	27857	15575	55,9	57,1	38048	157	3923715	77
Город Губкинский	10820	5565	2673	48,0	22,2	20612	103	914649	78
Город Лабытнанги	77875	44171	12547	28,4	93,3	40239	36	5493200	55
Город Муравленко	80757	47081	16891	35,9	78,6	28186	69	1443317	109
Город Новый Уренгой	125523	74696	19570	26,2	73,7	12466	23	997851	124
Город Ноябрьск	165567	95969	34979	36,4	83,0	68634	65	3081159	122
Город Салехард	59293	33648	6711	19,9	61,5	20481	10	269621	88
Копейский городской округ	46105	26775	4490	16,8	71,4	9193	9	348047	104
Кыштымский городской округ	84542	49833	19322	38,8	79,2	47792	21	1248152	136
Троицкий городской округ	160782	100114	35302	35,3	64,5	24381	34	3939355	120
Южноуральский городской округ	101708	59867	11973	20,0	88,2	6769	14	717503	69
Город Рыбинск	242327	138216	52427	37,9	71,1	37985	69	1859031	139
Город Барнаул	222489	130792	31931	24,4	87,5	163761	17	2393710	88
Город Биробиджан	23157	10765	3820	35,5	77,8	17148	43	8850617	481
Город Кулебаки	52575	27288	9992	36,6	69,2	28029	8	36011	23
Город Первомайск	25240	12993	4020	30,9	55,6	1524	7	674624	224
Город Черногорск	58683	33815	15770	46,6	73,1	10060	19	15700352	212

Город Гуково	13837	7559	2380	31,5	75,0	2334	20	7301459	384
Город Донецк	33553	18227	6168	33,8	71,4	19379	18	10974267	158
Асбестовский городской округ	76947	43501	14002	32,2	93,8	27594	51	483116	12
Верхнесалдинский городской округ	42304	23104	19001	82,2	57,9	260817	76	2722	4
Город Каменск-Уральский	29514	15818	3172	20,1	50,0	3190	6	7346126	280
Город Нижний Тагил	164614	89018	49108	55,2	82,4	69167	69	77198	24
Североуральский городской округ	336919	194543	107195	55,1	72,4	130698	55	1280975	28
Серовский городской округ	43705	23822	11325	47,5	53,3	9848	22	13014	27
Город Невинномысск	4567	2716	1137	41,9	66,7	7337	61	577450	163
Город Димитровград	88206	51764	22275	43,0	66,7	79948	94	78771	9
Город Новоульяновск	8465	4424	2173	49,1	33,3	4207	21	229480	185
Город Братск	31833	17588	9192	52,3	63,6	31399	57	966877	173
Город Буй	27146	15107	4498	29,8	33,3	13239	25	2509441	102
Город Волгореченск	59269	34142	16834	49,3	50,0	30933	40	335690	95
Город Шарья	22027	11733	6088	51,9	75,0	187157	79	2878772	181
Муниципальный район город Нерехта и Нерехтский район	37806	20403	9494	46,5	57,1	1225	6	316586	40
Город Армавир	16403	9230	3309	35,9	25,0	10718	7	39978403	1 265
Город Горячий Ключ	131408	73615	33148	45,0	85,2	133814	21	1136202	37
Город Новороссийск	60758	34173	12837	37,6	90,5	112189	33	21230	12
Город Курчатов	15084	8593	4957	57,7	75,0	7884	252	7097	15
Город Льгов	24894	14507	3017	20,8	66,7	38931	59	48927	34
Город Щигры	46570	25489	10483	41,1	82,4	29094	46	42639	12
Городской округ Гольшмановский	17422	12767	4690	36,7	66,7	28674	42	32982698	1 235

Городской округ Заводоуковский	26933	13522	7198	53,2	62,5	14499	18	9494269	191
Город Чита	38810	21650	12159	56,2	53,8	91165	30	3204673	208
Город Иркутск	23954	12384	7068	57,1	71,4	36518	30	2259789	113
Город Кострома	36288	18126	7379	40,7	75,0	16502	15	57213980	1 248
Муниципальное образование «Город Екатеринбург»	41198	21170	6625	31,3	57,1	8042	6	4056257	165
Город Ставрополь	36587	18619	8587	46,1	83,3	13997	9	782064	122
Город Тюмень	37238	21146	8082	38,2	71,4	41022	16	79883	43
Город Ульяновск	22272	12598	5238	41,6	100,0	40895	27	636588	124
Город Выкса	60688	34999	14554	41,6	75,0	101888	47	4081186	169
Челябинский городской округ	18624	9441	2770	29,3	37,5	879	20	1655241	265
Город Алейск	45362	25264	7485	29,6	50,0	22413	16	1176111	235
Город Заринск	35375	19968	9319	46,7	28,6	71230	169	2392707	106
Город Новоалтайск	99332	58369	21932	37,6	80,0	62274	30	2245136	55
Город Яровое	64140	33474	11758	35,1	78,9	66747	11	469848	57
Муниципальный район город Краснокаменск и Краснокаменский район	35940	20444	6485	31,7	75,0	26815	2	56351	36
Город Саянск	40050	20822	7345	35,3	70,0	1824	13	284335	58
Город Тулун	17402	9417	2745	29,1	25,0	1775	6	233087	67
Город Усолье-Сибирское	23877	11987	4169	34,8	54,5	5744	19	590027	185
Город Усть-Илимск	16287	9924	2612	26,3	50,0	642	14	1936668	255
Город Галич	24956	14943	10959	73,3	58,3	21074	210	4530878	109
Город Мантурово	312896	187985	88167	46,9	74,3	22220	36	729162	221
Город Железногорск	115826	70543	24252	34,4	82,0	26763	88	747687	93
Город Медногорск	131778	79748	23665	29,7	70,4	20961	19	685799	118
Город Новотроицк	67317	37570	14415	38,4	92,3	6644	19	1270420	63

Город Мценск	103175	55578	26019	46,8	69,2	262215	308	32398244	161
Город Саяногорск	38882	21806	6717	30,8	87,5	2432	38	2064433	109
Город Сорск	23429	14002	3696	26,4	66,7	2394	49	2742649	319
Городской округ Красноуральск	47461	24508	8951	36,5	68,8	15310	36	52647147	349
городской округ Ревда	43407	28550	10907	38,2	90,0	58823	118	21172554	347
Качканарский городской округ	59174	32000	16262	50,8	81,1	507764	416	5060676	656
Полевской городской округ	124989	80301	43173	53,8	77,8	159812	348	19900377	722
Верхнеуфалейский городской округ	287095	170654	75301	44,1	76,9	267841	168	233338	15
Город Бийск	40253	24014	15275	63,6	66,7	60749	107	2811868	120
Город Рубцовск	44635	27073	9448	34,9	63,0	429440	59	1797755	194
Город Гусь-Хрустальный	41141	23552	10686	45,4	84,6	23786	103	10958408	183
Город Ковров	109745	68967	43641	63,3	59,5	430411	323	396161	46
Тенькинский городской округ	30962	21670	11454	52,9	75,0	100531	180	10194891	658
Хасынский городской округ	29306	20443	8773	42,9	85,7	38857	147	11136435	509
Город Бор	48693	33348	23414	70,2	68,3	480401	6815	718822	69
Город Дзержинск	109547	62093	27792	44,8	72,7	18781	46	1337350	140
Город Чкаловск	16857	8810	2831	32,1	50,0	41502	9	2974961	79
Город Бугуруслан	25532	12457	4822	38,7	50,0	5314	26	649320	120
Город Бузулук	161475	90403	27663	30,6	60,7	36991	8	1300596	93
Город Орск	10588	5651	2902	51,4	40,0	37597	176	3143854	118
Город Когалым	148292	85613	25766	30,1	81,0	38849	8	2027994	95
Город Лангепас	37271	20568	9795	47,6	53,3	43757	20	5640348	122
Город Мегион	409255	236956	109340	46,1	81,3	69995	122	6304619	149
Город Краснодар	161093	87298	39133	44,8	80,0	26405	19	1747826	116
Город Курск	69983	37947	12359	32,6	60,0	10845	77	2749967	87

Город Магадан	23566	12199	6070	49,8	50,0	999	20	1581524	74
Город Мурманск	44671	26245	9511	36,2	77,8	75821	6	2503578	106
Город Оренбург	37414	20036	8412	42,0	66,7	32066	15	1444009	128
Город Орел	31550	16893	7212	42,7	54,5	19982	12	699757	103
Город Псков	44257	25077	10396	41,5	70,0	62550	14	1094728	114
Город Владикавказ	120425	72980	19301	26,4	72,4	25588	30	1396354	105
Город Ростов-на-Дону	26321	14271	6576	46,1	50,0	38297	11	1673001	118
Город Саратов	13368	10730	9782	91,2	66,7	14077	4140	1107031	165
Город Чебоксары	54862	30909	10511	34,0	73,3	16795	24	906112	164
Городской округ Анадырь	173910	96054	49739	51,8	77,2	39674	44	2096583	124

Источник: составлено автором.

Таблица Г.2 – Результаты кластеризации городских округов Российской Федерации по факторным показателям занятости населения. Кластер 2

Городской округ	D 1 22	D 4 22	R 6 22	R 1 22	Pr 1 22	Bud 1 22	Inv 3 22	Gr 1 22	Ob 1 22
Город Десногорск	88419	50728	28335	55,9	76,3	912224	297	11291140	119
Городской округ Первоуральск	62494	44126	26503	60,1	84,2	1440895	274	1109948	77
Город Шумерля	63054	34757	14929	43,0	82,6	1155986	543	597420	28
Город Белокуриха	16201	11202	5720	51,1	66,7	36621	174	135276657	415
Город Славгород	406938	244475	113977	46,6	85,0	764158	103	104133	15
Ангарский городской округ	38611	23186	12709	54,8	50,0	626687	51	67638328	174
Суэсуманский городской округ	33869	25534	14279	55,9	76,9	648322	173	1266539	106
Ягоднинский городской округ	106764	78591	63413	80,7	75,6	1898374	644	1989247	191
Город Арзамас	101235	70201	31184	44,4	83,3	953243	221	2598501	147

Источник: составлено автором.

Таблица Г.3 – Результаты кластеризации городских округов Российской Федерации по факторным показателям занятости населения. Кластер 3

Городской округ	D 1 22	D 4 22	R 6 22	R 1 22	Pr 1 22	Bud 1 22	Inv 3 22	Gr 1 22	Ob 1 22
Городской округ Верхняя Тура	690128	415035	156629	37,7	85,5	26074	28	1069473	187
Город Батайск	611215	370398	187545	50,6	78,4	131438	76	978919	36
Городской округ Богданович	1226226	608812	306852	50,4	79,2	61891	123	989378	300
Сысертский городской округ	1237128	728392	387368	53,2	80,4	56401	152	1590224	235
Город Тобольск	552831	347381	151107	43,5	74,5	201801	87	2393497	163
Город Переславль-Залесский	1135968	676286	282596	41,8	80,7	41630	134	1108199	197
Город Владимир	942315	534179	227668	42,6	77,5	56415	75	1607851	149
Город Смоленск	1583307	905681	453809	50,1	84,3	46093	81	1652	1
Гайский (до 2016 г. – ГО город Гай)	550260	330601	114717	34,7	78,7	36569	29	37732	139
Город Абаза	855618	495612	205021	41,4	75,8	125943	110	41737	5
Город Шахунья	634567	369761	154128	41,7	75,1	47479	30	1508552	153
Город Нижний Новгород	1182517	701233	317227	45,2	84,8	43237	45	2203900	187
Город Абакан	506351	300034	117465	39,2	78,7	38978	120	882952	139
Город Ярославль	570824	330619	162082	49,0	85,5	61149	100	1536781	172

Источник: составлено автором.

Таблица Д.1 – Матрица расстояний между городскими округами Российской Федерации (фрагмент)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	1,313460	2,259640	2,441704	2,470920	1,473894	1,835624	4,161539	4,221119	42,528614	42,224018
2	1,313460	0	1,811500	1,653040	1,209319	0,167453	3,139868	5,140090	5,214323	43,459373	43,165423
3	2,259640	1,811500	0	0,594850	1,711065	1,764504	3,795316	6,413903	6,470188	44,768517	44,460415
4	2,441704	1,653040	0,594850	0	1,199891	1,555723	4,129461	6,587741	6,651353	44,957367	44,655454
5	2,470920	1,209319	1,711065	1,199891	0	1,042804	4,305719	6,322715	6,399962	44,590718	44,301559
6	1,473894	0,167453	1,764504	1,555723	1,042804	0	3,303563	5,298674	5,373626	43,609168	43,316067
7	1,835624	3,139868	3,795316	4,129461	4,305719	3,303563	0	2,959612	2,982458	41,069624	40,752080
8	4,161539	5,140090	6,413903	6,587741	6,322715	5,298674	2,959612	0	0,103451	38,370068	38,067714
9	4,221119	5,214323	6,470188	6,651353	6,399962	5,373626	2,982458	0,103451	0	38,308083	38,004666
10	42,528614	43,459373	44,768517	44,957367	44,590718	43,609168	41,069624	38,370068	38,308083	0	0,578467
11	42,224018	43,165423	44,460415	44,655454	44,301559	43,316067	40,752080	38,067714	38,004666	0,578467	0
12	41,648746	42,572869	43,890770	44,075634	43,701351	42,722151	40,198557	37,489095	37,427792	0,933945	0,984320
13	50,281772	49,358688	48,047868	47,851404	48,244419	49,211210	51,779498	54,438894	54,501390	92,808748	92,505789
14	30,725014	29,753185	28,517106	28,284958	28,618486	29,602079	32,287341	34,865694	34,932241	73,209056	72,917985
15	35,382264	34,457473	33,150960	32,950769	33,345260	34,310198	36,890442	39,538433	39,601263	77,907857	77,605926
16	20,915893	19,942980	18,714220	18,475210	18,812402	19,792348	22,492190	25,054574	25,121295	63,401011	63,108360
17	19,205915	18,075601	17,160307	16,805142	16,880080	17,913169	20,932943	23,200293	23,278902	61,226874	60,964826
18	21,502103	20,530987	19,298870	19,061619	19,400916	20,380459	23,075517	25,641699	25,708281	63,989262	63,696402

Матрица расстояний между городскими округами Российской Федерации

Приложение Д
(обязательное)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
19	19,468088	18,419136	17,325715	17,031906	17,253393	18,262434	21,121028	23,557806	23,630127	61,806465	61,527473
20	17,917975	16,844730	15,802982	15,489058	15,669673	16,686306	19,595967	21,984790	22,058851	60,191941	59,916334
21	20,859557	19,869229	18,668882	18,417934	18,729914	19,717133	22,453345	24,989814	25,057811	63,320543	63,031091
22	20,685085	19,505829	18,719207	18,326752	18,299152	19,340597	22,451830	24,587358	24,670226	62,353266	62,106126
23	41,678960	42,554687	43,932225	44,089500	43,660317	42,699993	40,289252	37,518597	37,462129	2,608447	2,993963
24	41,915019	42,815480	44,163286	44,334577	43,932950	42,962834	40,494110	37,753505	37,694565	1,510306	1,888671
25	40,858594	41,734131	43,111937	43,269006	42,839833	41,879442	39,469769	36,698279	36,641860	2,973059	3,234935
26	42,183772	43,077438	44,433545	44,601004	44,191636	43,224227	40,771168	38,022265	37,963995	1,719458	2,168508
27	38,462036	39,330677	40,716616	40,869529	40,433527	39,475474	37,083988	34,302714	34,247082	4,883163	4,913725
28	37,721926	38,586929	39,977079	40,127871	39,688167	38,731440	36,349194	33,563220	33,507989	5,581212	5,575590
29	42,323439	43,224777	44,571471	44,743316	44,342590	43,372195	40,901147	38,161944	38,102905	1,358385	1,831190
30	42,318727	43,456791	44,409229	44,731774	44,659184	43,620688	40,616383	38,362344	38,279137	11,154858	10,626801
31	44,344798	45,482704	46,434832	46,757736	46,685014	45,646580	42,642115	40,387570	40,304452	11,564779	11,087031
32	44,434281	45,565955	46,532208	46,850581	46,767018	45,729504	42,738332	40,464352	40,381888	11,185542	10,714129
33	45,676099	46,809149	47,771930	48,091571	48,010461	46,972763	43,978356	41,708653	41,626085	11,706351	11,270854
34	47,428833	48,436466	49,634283	49,870197	49,599462	48,592052	45,873982	43,302799	43,233076	6,318524	6,247575
35	46,592662	47,611272	48,791674	49,034348	48,778492	47,767658	45,025117	42,474537	42,403704	6,090883	5,927559
36	47,529358	48,548853	49,727675	49,971053	49,716331	48,705291	45,960396	43,411938	43,341022	6,820755	6,706525
37	45,871292	46,887675	48,071784	48,312941	48,054123	47,043911	44,306680	41,751460	41,680848	5,506546	5,303327

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
38	68,395830	67,319544	66,258368	65,962898	66,137114	67,159973	70,053530	72,458208	72,533600	110,455410	110,208372
39	69,688143	68,596028	67,566784	67,260201	67,408339	68,435395	71,361830	73,731047	73,807849	111,633355	111,393635
40	52,364893	53,054614	54,613973	54,672527	54,056484	53,182896	51,205317	48,292027	48,252969	14,787188	15,365114
41	39,072693	40,014758	41,309228	41,504146	41,151681	40,165521	37,602102	34,916406	34,853340	3,487404	3,151329
42	38,907266	39,826170	41,151066	41,332494	40,952754	39,975095	37,465597	34,746871	34,686156	3,665006	3,473695
43	40,709869	41,655680	42,944880	43,142275	42,793979	41,806701	39,233489	36,554621	36,491150	1,937979	1,525498
44	39,495890	40,418788	41,738488	41,922316	41,547082	40,568021	38,048781	35,336003	35,274870	3,056955	2,859466
45	40,373973	41,316901	42,610048	42,805692	42,453990	41,467704	38,901380	36,217962	36,154787	2,218944	1,850701
46	38,962101	39,881831	41,205664	41,387576	41,008781	40,030821	37,519359	34,801802	34,741002	3,605308	3,410668
47	39,050389	40,004389	41,282574	41,484520	41,146493	40,156084	37,565066	34,897449	34,833169	3,621537	3,218218
48	39,758753	40,669759	42,004601	42,181621	41,792552	40,818025	38,326278	35,597665	35,537726	2,914967	2,825442
49	36,536189	37,415267	38,789196	38,947653	38,523663	37,560996	35,146760	32,375658	32,319061	6,396266	6,289435
50	24,372242	25,416025	26,561591	26,813518	26,594957	25,574598	22,791006	20,275985	20,202029	18,600488	18,221943
51	30,369018	31,345739	32,593469	32,806850	32,498927	31,499389	28,863374	26,224250	26,157703	12,278367	11,924125
52	30,517590	31,518534	32,730236	32,958277	32,681127	31,673952	28,981761	26,386215	26,317091	12,318645	11,932088
53	25,220023	26,265902	27,407432	27,661146	27,445330	26,424583	23,635055	21,125927	21,051783	17,814516	17,428304
54	24,514046	25,567767	26,696266	26,954574	26,749823	25,726983	22,920384	20,428514	20,353459	18,560515	18,173865
55	27,691958	28,723303	29,887873	30,133624	29,897411	28,880933	26,121817	23,583749	23,511302	15,323929	14,929888

Источник: составлено автором.

Таблица Е.1 – Матрица обратных расстояний между городскими округами Российской Федерации (фрагмент)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	0,761348	0,442548	0,409550	0,404708	0,678475	0,544774	0,240296	0,236904	0,023514	0,023683
2	0,761348	0	0,552029	0,604946	0,826912	5,971829	0,318485	0,194549	0,191779	0,023010	0,023167
3	0,442548	0,552029	0	1,681095	0,584431	0,566732	0,263483	0,155911	0,154555	0,022337	0,022492
4	0,409550	0,604946	1,681095	0	0,833409	0,642788	0,242162	0,151797	0,150345	0,022243	0,022394
5	0,404708	0,826912	0,584431	0,833409	0	0,958953	0,232249	0,158160	0,156251	0,022426	0,022573
6	0,678475	5,971829	0,566732	0,642788	0,958953	0	0,302703	0,188726	0,186094	0,022931	0,023086
7	0,544774	0,318485	0,263483	0,242162	0,232249	0,302703	0	0,337882	0,335294	0,024349	0,024539
8	0,240296	0,194549	0,155911	0,151797	0,158160	0,188726	0,337882	0	9,666434	0,026062	0,026269
9	0,236904	0,191779	0,154555	0,150345	0,156251	0,186094	0,335294	9,666434	0	0,026104	0,026313
10	0,023514	0,023010	0,022337	0,022243	0,022426	0,022931	0,024349	0,026062	0,026104	0	1,728707
11	0,023683	0,023167	0,022492	0,022394	0,022573	0,023086	0,024539	0,026269	0,026313	1,728707	0
12	0,024010	0,023489	0,022784	0,022688	0,022883	0,023407	0,024877	0,026674	0,026718	1,070727	1,015930
13	0,019888	0,020260	0,020813	0,020898	0,020728	0,020321	0,019313	0,018369	0,018348	0,010775	0,010810
14	0,032547	0,033610	0,035067	0,035354	0,034942	0,033781	0,030972	0,028681	0,028627	0,013660	0,013714
15	0,028263	0,029021	0,030165	0,030348	0,029989	0,029146	0,027107	0,025292	0,025252	0,012836	0,012886
16	0,047811	0,050143	0,053435	0,054127	0,053156	0,050525	0,044460	0,039913	0,039807	0,015773	0,015846
17	0,052067	0,055323	0,058274	0,059506	0,059241	0,055825	0,047772	0,043103	0,042957	0,016333	0,016403
18	0,046507	0,048707	0,051817	0,052461	0,051544	0,049067	0,043336	0,038999	0,038898	0,015628	0,015699
19	0,051366	0,054291	0,057718	0,058713	0,057960	0,054757	0,047346	0,042449	0,042319	0,016180	0,016253
20	0,055810	0,059366	0,063279	0,064562	0,063818	0,059929	0,051031	0,045486	0,045333	0,016614	0,016690

Матрица обратных расстояний между городскими округами
 Российской Федерации

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	0,047940	0,050329	0,053565	0,054295	0,053391	0,050717	0,044537	0,040016	0,039908	0,015793	0,015865
22	0,048344	0,051267	0,053421	0,054565	0,054647	0,051705	0,044540	0,040671	0,040535	0,016038	0,016101
23	0,023993	0,023499	0,022762	0,022681	0,022904	0,023419	0,024821	0,026653	0,026694	0,383370	0,334005
24	0,023858	0,023356	0,022643	0,022556	0,022762	0,023276	0,024695	0,026488	0,026529	0,662118	0,529473
25	0,024475	0,023961	0,023195	0,023111	0,023343	0,023878	0,025336	0,027249	0,027291	0,336354	0,309125
26	0,023706	0,023214	0,022506	0,022421	0,022629	0,023135	0,024527	0,026300	0,026341	0,581579	0,461147
27	0,026000	0,025425	0,024560	0,024468	0,024732	0,025332	0,026966	0,029152	0,029200	0,204785	0,203512
28	0,026510	0,025916	0,025014	0,024920	0,025196	0,025819	0,027511	0,029795	0,029844	0,179173	0,179353
29	0,023628	0,023135	0,022436	0,022350	0,022552	0,023056	0,024449	0,026204	0,026245	0,736168	0,546093
30	0,023630	0,023011	0,022518	0,022355	0,022392	0,022925	0,024621	0,026067	0,026124	0,089647	0,094102
31	0,022551	0,021986	0,021536	0,021387	0,021420	0,021907	0,023451	0,024760	0,024811	0,086469	0,090195
32	0,022505	0,021946	0,021490	0,021344	0,021383	0,021868	0,023398	0,024713	0,024764	0,089401	0,093335
33	0,021893	0,021363	0,020933	0,020794	0,020829	0,021289	0,022738	0,023976	0,024023	0,085424	0,088724
34	0,021084	0,020646	0,020147	0,020052	0,020162	0,020579	0,021799	0,023093	0,023130	0,158265	0,160062
35	0,021463	0,021003	0,020495	0,020394	0,020501	0,020935	0,022210	0,023544	0,023583	0,164180	0,168704
36	0,021040	0,020598	0,020110	0,020012	0,020114	0,020532	0,021758	0,023035	0,023073	0,146611	0,149109
37	0,021800	0,021328	0,020802	0,020698	0,020810	0,021257	0,022570	0,023951	0,023992	0,181602	0,188561
38	0,014621	0,014855	0,015092	0,015160	0,015120	0,014890	0,014275	0,013801	0,013787	0,009053	0,009074
39	0,014350	0,014578	0,014800	0,014868	0,014835	0,014612	0,014013	0,013563	0,013549	0,008958	0,008977
40	0,019097	0,018849	0,018310	0,018291	0,018499	0,018803	0,019529	0,020707	0,020724	0,067626	0,065082
41	0,025593	0,024991	0,024208	0,024094	0,024300	0,024897	0,026594	0,028640	0,028692	0,286746	0,317326
42	0,025702	0,025109	0,024301	0,024194	0,024418	0,025016	0,026691	0,028780	0,028830	0,272851	0,287878

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
43	0,024564	0,024006	0,023286	0,023179	0,023368	0,023920	0,025488	0,027356	0,027404	0,516002	0,655524
44	0,025319	0,024741	0,023959	0,023854	0,024069	0,024650	0,026282	0,028300	0,028349	0,327123	0,349716
45	0,024768	0,024203	0,023469	0,023361	0,023555	0,024115	0,025706	0,027611	0,027659	0,450665	0,540336
46	0,025666	0,025074	0,024269	0,024162	0,024385	0,024981	0,026653	0,028734	0,028784	0,277369	0,293198
47	0,025608	0,024997	0,024223	0,024105	0,024303	0,024903	0,026620	0,028655	0,028708	0,276126	0,310731
48	0,025152	0,024588	0,023807	0,023707	0,023928	0,024499	0,026092	0,028092	0,028139	0,343057	0,353927
49	0,027370	0,026727	0,025780	0,025675	0,025958	0,026623	0,028452	0,030887	0,030941	0,156341	0,158997
50	0,041030	0,039345	0,037648	0,037295	0,037601	0,039101	0,043877	0,049319	0,049500	0,053762	0,054879
51	0,032928	0,031902	0,030681	0,030481	0,030770	0,031747	0,034646	0,038133	0,038230	0,081444	0,083864
52	0,032768	0,031727	0,030553	0,030341	0,030599	0,031572	0,034504	0,037899	0,037998	0,081178	0,083808
53	0,039651	0,038072	0,036486	0,036152	0,036436	0,037844	0,042310	0,047335	0,047502	0,056134	0,057378
54	0,040793	0,039112	0,037458	0,037099	0,037383	0,038870	0,043629	0,048951	0,049132	0,053878	0,055024
55	0,036112	0,034815	0,033458	0,033186	0,033448	0,034625	0,038282	0,042402	0,042533	0,065257	0,066980

Источник: составлено автором.

Таблица Ж.1 – Матрица расстояний между городскими округами Центрального федерального округа (фрагмент)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0,000000	0,494230	0,398018	0,188174	0,445261	0,269858	0,173139	1,084947	0,162455	0,510838	0,219645
2	0,494230	0,000000	0,496373	0,462667	0,905666	0,224469	0,667066	0,600400	0,475577	0,983529	0,387061
3	0,398018	0,496373	0,000000	0,210255	0,557265	0,386609	0,484086	1,054533	0,237794	0,645605	0,200191
4	0,188174	0,462667	0,210255	0,000000	0,451557	0,272259	0,290057	1,061093	0,029261	0,534716	0,078687
5	0,445261	0,905666	0,557265	0,451557	0,000000	0,692463	0,301323	1,506038	0,433223	0,088346	0,530234
6	0,269858	0,224469	0,386609	0,272259	0,692463	0,000000	0,442861	0,818058	0,276494	0,766850	0,211607
7	0,173139	0,667066	0,484086	0,290057	0,301323	0,442861	0,000000	1,257630	0,261160	0,352894	0,352359
8	1,084947	0,600400	1,054533	1,061093	1,506038	0,818058	1,257630	0,000000	1,075382	1,583332	0,983882
9	0,162455	0,475577	0,237794	0,029261	0,433223	0,276494	0,261160	1,075382	0,000000	0,514920	0,099805
10	0,510838	0,983529	0,645605	0,534716	0,088346	0,766850	0,352894	1,583332	0,514920	0,000000	0,613192
11	0,219645	0,387061	0,200191	0,078687	0,530234	0,211607	0,352359	0,983882	0,099805	0,613192	0,000000
12	0,273412	0,450990	0,613768	0,426217	0,689476	0,286447	0,388606	0,960384	0,409596	0,739491	0,413578
13	1,043520	0,811880	1,268359	1,145417	1,472896	0,886621	1,171862	0,742679	1,140417	1,520777	1,096277
14	0,537034	0,719267	0,223089	0,364302	0,503108	0,598399	0,557657	1,265942	0,381854	0,585493	0,392990
15	0,090639	0,528670	0,334879	0,129689	0,382206	0,310847	0,163394	1,127570	0,100431	0,456104	0,189041
16	1,179597	1,189565	0,795689	0,994650	1,109421	1,164077	1,212854	1,567486	1,017910	1,176499	0,995866
17	1,025790	0,990257	0,630499	0,837835	1,024284	0,980860	1,081417	1,361141	0,863461	1,100286	0,827946
18	0,194846	0,579652	0,591833	0,382732	0,529321	0,371918	0,231510	1,128032	0,357300	0,570181	0,404797
19	0,488893	0,595219	0,836872	0,650400	0,867402	0,486660	0,570327	0,993210	0,633052	0,903332	0,636850
20	0,506896	0,401695	0,760744	0,614717	0,942457	0,374984	0,643853	0,760144	0,607186	0,996368	0,573798

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	0,846318	0,687530	1,104925	0,963465	1,267267	0,718386	0,965950	0,784728	0,955443	1,312163	0,921763
22	0,134293	0,564775	0,532258	0,322212	0,477481	0,347299	0,176326	1,131227	0,295802	0,524775	0,350769
23	1,048876	1,380463	0,891007	0,948879	0,679195	1,219816	0,955509	1,943197	0,949904	0,683387	1,010120
24	0,938063	1,392591	0,986132	0,931319	0,493553	1,184108	0,783865	1,992250	0,917034	0,430985	1,009065
25	0,985798	0,601710	0,714289	0,851669	1,270171	0,763551	1,135325	0,667080	0,878766	1,358345	0,783218
26	1,173181	0,772774	1,268993	1,211850	1,618047	0,940793	1,333089	0,394793	1,217286	1,683026	1,143817
27	0,230894	0,716115	0,473826	0,300990	0,223733	0,494358	0,078981	1,312332	0,274471	0,281154	0,372837
28	1,540533	1,058303	1,359577	1,452287	1,897784	1,277205	1,708785	0,622117	1,475146	1,983852	1,375348
29	2,438991	2,819635	2,334445	2,373213	2,006225	2,645212	2,307547	3,387048	2,369352	1,964615	2,440785
30	1,403186	0,909064	1,304221	1,351457	1,802843	1,133328	1,576117	0,356264	1,369838	1,884531	1,272778
31	0,619075	1,023901	0,589923	0,562958	0,225122	0,830784	0,505435	1,617695	0,554671	0,247071	0,636888
32	1,369519	0,890174	1,343684	1,351769	1,795249	1,105039	1,541386	0,291171	1,365630	1,871571	1,274761
33	0,128329	0,447915	0,270373	0,063315	0,457750	0,239954	0,254491	1,048295	0,045896	0,536415	0,098696
34	0,713053	0,524755	0,947313	0,815167	1,146991	0,561760	0,847182	0,694583	0,809420	1,198736	0,768743
35	1,659855	2,003704	1,511949	1,570918	1,253907	1,842546	1,548941	2,559527	1,570650	1,232338	1,633493
36	1,085496	1,487881	1,026767	1,030428	0,655478	1,300079	0,956204	2,075175	1,023640	0,623613	1,102225
37	1,337741	1,600269	1,104681	1,209831	1,009686	1,470385	1,267348	2,121461	1,216924	1,023101	1,259177
38	0,921443	0,570542	0,632241	0,778969	1,189268	0,712414	1,065644	0,718409	0,806717	1,277569	0,713390
39	0,814003	0,858006	0,430460	0,628453	0,793215	0,806209	0,856346	1,312062	0,652002	0,870313	0,630567
40	1,621374	1,289314	1,782110	1,695799	2,061272	1,424903	1,762736	0,916219	1,696065	2,114843	1,635590
41	0,767615	1,261692	1,004071	0,857388	0,460799	1,037224	0,595605	1,845390	0,832055	0,378023	0,931176
42	2,210083	2,518044	2,021692	2,105957	1,818016	2,374180	2,108843	3,045784	2,108816	1,800526	2,162829

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
43	0,987817	1,455266	1,305830	1,126303	0,810866	1,238926	0,837395	1,994789	1,097810	0,739923	1,189478
44	0,292558	0,749922	0,667429	0,462038	0,428456	0,532604	0,196044	1,308611	0,432959	0,445211	0,509253
45	0,874807	0,421806	0,912532	0,879432	1,309993	0,617875	1,044801	0,245665	0,889256	1,382604	0,806209
46	2,338628	2,744516	2,270506	2,289242	1,897725	2,559109	2,197535	3,324809	2,282676	1,848038	2,360266
47	0,418094	0,076544	0,442406	0,390079	0,830192	0,148711	0,590779	0,675934	0,401629	0,907543	0,316154
48	1,979021	2,366609	1,886048	1,916677	1,545669	2,188271	1,846992	2,940405	1,912033	1,504568	1,985425
49	2,282721	2,749854	2,333627	2,289361	1,845668	2,538041	2,117807	3,349961	2,274580	1,772656	2,367196
50	3,227485	3,677973	3,233789	3,215312	2,784075	3,473930	3,067756	4,274157	3,203409	2,717121	3,291381
51	3,654875	4,138897	3,751112	3,686523	3,235603	3,919779	3,483727	4,737770	3,668821	3,155620	3,765170
52	5,001767	5,426857	4,957349	4,967899	4,556613	5,234800	4,849797	6,011206	4,959435	4,496908	5,040807
53	1,629958	2,092514	1,939741	1,766196	1,417621	1,878810	1,478437	2,614651	1,737973	1,337013	1,830772
54	5,210759	5,579014	5,087020	5,140282	4,777445	5,412541	5,078706	6,129283	5,137686	4,733431	5,205711
55	5,979499	6,252110	5,760027	5,865992	5,588682	6,128933	5,880752	6,727555	5,871190	5,567161	5,917571

Источник: составлено автором.

Матрица обратных расстояний между городскими округами
Центрального федерального округа

Таблица И.1 – Матрица обратных расстояний между городскими округами Центрального федерального округа (фрагмент)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0	2,023348	2,512447	5,314225	2,245874	3,705652	5,775721	0,921704	6,155565	1,957569	4,552791
2	2,023348	0	2,014615	2,16138	1,10416	4,454966	1,499101	1,665557	2,102708	1,016747	2,58357
3	2,512447	2,014615	0	4,756121	1,794479	2,586596	2,065748	0,948287	4,205321	1,548934	4,995239
4	5,314225	2,16138	4,756121	0	2,214558	3,672968	3,447602	0,942424	34,17511	1,870152	12,70853
5	2,245874	1,10416	1,794479	2,214558	0	1,444121	3,3187	0,663994	2,308277	11,31919	1,885959
6	3,705652	4,454966	2,586596	3,672968	1,444121	0	2,258044	1,222407	3,616721	1,304035	4,725736
7	5,775721	1,499101	2,065748	3,447602	3,3187	2,258044	0	0,795146	3,829066	2,833714	2,838018
8	0,921704	1,665557	0,948287	0,942424	0,663994	1,222407	0,795146	0	0,929902	0,631579	1,016382
9	6,155565	2,102708	4,205321	34,17511	2,308277	3,616721	3,829066	0,929902	0	1,942048	10,01958
10	1,957569	1,016747	1,548934	1,870152	11,31919	1,304035	2,833714	0,631579	1,942048	0	1,63081
11	4,552791	2,58357	4,995239	12,70853	1,885959	4,725736	2,838018	1,016382	10,01958	1,63081	0
12	3,657483	2,217342	1,62928	2,34622	1,450376	3,491043	2,573302	1,04125	2,441428	1,352281	2,417923
13	0,958295	1,23171	0,788421	0,873045	0,678934	1,127878	0,853343	1,346477	0,876872	0,657559	0,912178
14	1,862079	1,390304	4,482521	2,744975	1,987646	1,671126	1,793218	0,789925	2,618803	1,707963	2,544594
15	11,03283	1,89154	2,986155	7,710747	2,616387	3,217017	6,120162	0,886863	9,95712	2,192482	5,28986
16	0,847747	0,840644	1,256772	1,005379	0,901371	0,85905	0,824501	0,637964	0,982405	0,849979	1,004151
17	0,974859	1,009839	1,586045	1,193552	0,976291	1,019514	0,924713	0,734678	1,158129	0,908855	1,207808
18	5,132256	1,725174	1,689666	2,612792	1,889213	2,688766	4,319464	0,8865	2,798765	1,75383	2,470374
19	2,045438	1,680054	1,194926	1,537514	1,152868	2,054823	1,75338	1,006837	1,57965	1,107013	1,570229
20	1,972793	2,489448	1,314502	1,626765	1,061056	2,666777	1,55315	1,315539	1,646943	1,003645	1,742773

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
21	1,181589	1,454482	0,905039	1,037921	0,7891	1,392009	1,03525	1,274328	1,046635	0,762101	1,084877
22	7,446427	1,770617	1,878789	3,103544	2,094323	2,879363	5,671328	0,883996	3,380644	1,905579	2,850879
23	0,953402	0,724395	1,122325	1,053875	1,472331	0,819796	1,046563	0,514616	1,052738	1,463299	0,989982
24	1,066027	0,718086	1,014063	1,073746	2,026124	0,844518	1,27573	0,501945	1,090472	2,320264	0,991016
25	1,014407	1,66193	1,399994	1,174166	0,787296	1,309671	0,880805	1,499071	1,137959	0,73619	1,276784
26	0,852383	1,29404	0,788027	0,825184	0,618029	1,062933	0,750137	2,532973	0,8215	0,594168	0,874266
27	4,33099	1,396424	2,110478	3,322375	4,469611	2,022826	12,66131	0,762002	3,64337	3,556767	2,682135
28	0,649126	0,944909	0,735523	0,688569	0,52693	0,782959	0,585211	1,607415	0,677899	0,50407	0,727089
29	0,410006	0,354656	0,428367	0,42137	0,498449	0,378042	0,433361	0,295242	0,422056	0,509005	0,409704
30	0,712664	1,100032	0,766741	0,739942	0,55468	0,882357	0,63447	2,806904	0,730014	0,530636	0,785683
31	1,615313	0,976657	1,695138	1,776331	4,442038	1,203682	1,978496	0,618164	1,802872	4,047424	1,570136
32	0,730183	1,123376	0,744223	0,739772	0,557026	0,904946	0,648767	3,434409	0,732263	0,53431	0,784461
33	7,792462	2,232565	3,698588	15,79413	2,184598	4,167464	3,929416	0,95393	21,7886	1,864229	10,13213
34	1,402421	1,905653	1,055617	1,226743	0,871846	1,78012	1,180384	1,439713	1,235452	0,834212	1,300825
35	0,602462	0,499076	0,661398	0,63657	0,797507	0,542727	0,645602	0,390697	0,636679	0,811466	0,612185
36	0,921238	0,672097	0,973931	0,970471	1,525604	0,769184	1,045802	0,481887	0,976906	1,603558	0,907256
37	0,747529	0,624895	0,905239	0,826562	0,990406	0,680094	0,789049	0,471373	0,821744	0,977421	0,794169
38	1,085254	1,752719	1,581675	1,283749	0,840853	1,403678	0,9384	1,391965	1,239592	0,782737	1,401758
39	1,228497	1,165493	2,323097	1,591208	1,260692	1,240374	1,167753	0,762159	1,533737	1,149012	1,585875
40	0,616761	0,775606	0,561132	0,589693	0,485137	0,701802	0,5673	1,091442	0,5896	0,472848	0,6114
41	1,302737	0,792586	0,995946	1,166333	2,170142	0,964112	1,678966	0,541891	1,201844	2,64534	1,073911
42	0,452472	0,397134	0,494635	0,474843	0,55005	0,421198	0,474194	0,328323	0,4742	0,555393	0,462357

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
43	1,012334	0,68716	0,765797	0,887861	1,233249	0,807151	1,194179	0,501306	0,910905	1,351492	0,840705
44	3,418123	1,333473	1,498287	2,164322	2,333964	1,877568	5,100887	0,764169	2,309688	2,246128	1,963662
45	1,143109	2,370761	1,095853	1,137098	0,763363	1,618449	0,95712	4,070585	1,124535	0,723273	1,240373
46	0,427601	0,364363	0,44043	0,436826	0,526947	0,390761	0,455055	0,300769	0,438082	0,541114	0,423681
47	2,391807	13,06442	2,260369	2,563585	1,204541	6,72445	1,692679	1,479434	2,489859	1,101876	3,163014
48	0,5053	0,422545	0,530209	0,521736	0,646969	0,456982	0,541421	0,340089	0,523004	0,664643	0,503671
49	0,438074	0,363656	0,428518	0,436803	0,541809	0,394005	0,472187	0,298511	0,439642	0,564125	0,422441
50	0,309839	0,271889	0,309235	0,311012	0,359186	0,287858	0,325971	0,233964	0,312167	0,368037	0,303824
51	0,273607	0,24161	0,266588	0,271258	0,309061	0,255116	0,287049	0,21107	0,272567	0,316895	0,265592
52	0,199929	0,184269	0,201721	0,201292	0,219461	0,191029	0,206194	0,166356	0,201636	0,222375	0,198381
53	0,613513	0,477894	0,515533	0,566189	0,705407	0,532252	0,67639	0,38246	0,575383	0,747936	0,546218
54	0,191911	0,179243	0,196579	0,194542	0,209317	0,184756	0,196901	0,163151	0,19464	0,211263	0,192097
55	0,167238	0,159946	0,17361	0,170474	0,178933	0,163161	0,170046	0,148642	0,170323	0,179625	0,168988

Источник: составлено автором.

Сводная матрица расстояний для оценки «зонирования» значений индекса Морана

Городской округ	До 0,25	0,25– 0,5	0,5– 1,0	1,0– 2,0	2,0– 3,0	3,0– 5,0	5,0– 10,0	10,0– 20,0	20,0– 30,0	30,0– 50,0	50,0– 75,0	75,0– 100,0	100,0 и более
Город Алейск	0	0	0	3	3	2	5	29	68	62	7	1	0
Город Барнаул	1	0	0	4	0	1	7	28	69	62	7	1	0
Город Белокуриха	0	0	1	3	1	1	7	26	71	62	7	1	0
Город Бийск	0	0	1	3	1	2	6	26	70	63	7	1	0
Город Заринск	0	0	0	4	1	1	7	27	70	62	7	1	0
Город Новоалтайск	1	0	0	4	0	1	7	28	69	62	7	1	0
Город Рубцовск	0	0	0	1	2	5	2	38	64	61	6	1	0
Город Славгород	1	0	0	0	1	1	13	73	24	62	4	1	0
Город Яровое	1	0	0	0	1	1	13	74	23	62	4	1	0
Город Владимир	0	0	2	6	5	8	30	42	47	24	11	2	3
Город Гусь-Хрустальный	0	0	2	4	6	9	29	50	40	24	11	2	3
Город Ковров	0	0	2	7	9	2	30	62	28	24	11	2	3
Город Биробиджан	0	0	0	0	0	0	0	2	5	15	89	65	4
Город Чита	0	0	0	0	0	1	3	5	10	33	115	13	0
Муниципальный район город Краснокаменск и Краснокаменский район	0	0	0	0	0	1	0	8	5	25	97	44	0
Ангарский городской округ	0	1	1	0	1	2	2	11	11	85	65	1	0
Город Братск	0	0	0	1	2	3	0	13	16	81	63	1	0
Город Иркутск	0	0	2	0	1	2	2	9	10	88	65	1	0
Город Саянск	0	0	0	2	3	1	0	13	14	83	63	1	0
Город Тулун	0	0	0	2	0	4	3	11	15	80	64	1	0
Город Усолье-Сибирское	0	1	1	1	0	2	2	11	11	85	65	1	0
Город Усть-Илимск	0	0	0	0	1	2	3	12	15	82	65	0	0
Город Буй	0	0	2	3	6	9	18	74	28	25	10	2	3
Город Волгореченск	0	2	0	6	6	6	25	63	32	24	11	2	3
Город Галич	0	0	1	4	8	9	16	83	19	27	8	2	3
Город Кострома	0	2	1	4	7	6	22	61	37	24	11	2	3

Городской округ	До 0,25	0,25– 0,5	0,5– 1,0	1,0– 2,0	2,0– 3,0	3,0– 5,0	5,0– 10,0	10,0– 20,0	20,0– 30,0	30,0– 50,0	50,0– 75,0	75,0– 100,0	100,0 и более
Город Мантурово	0	0	1	1	5	17	10	94	16	23	9	1	3
Город Шарья	0	0	1	1	6	14	12	96	16	21	9	1	3
Муниципальный район город Нерехта и Нерехтский район	0	2	1	6	5	6	24	57	39	24	11	2	3
Город Армавир	0	0	2	1	8	7	8	44	65	29	11	2	3
Город Горячий Ключ	0	1	0	1	8	7	9	39	67	30	13	2	3
Город Краснодар	0	1	0	1	10	5	9	39	67	30	13	2	3
Город Новороссийск	0	0	0	2	2	11	10	39	63	35	12	3	3
Город Железнодорожный	0	0	2	3	2	1	37	20	63	34	12	3	3
Город Курск	0	0	2	4	0	1	40	18	66	31	12	3	3
Город Льгов	0	0	2	2	2	2	38	19	63	34	12	3	3
Город Щигры	0	0	2	4	0	4	37	18	67	30	12	3	3
Город Магадан	0	0	0	1	0	0	0	0	2	8	20	87	62
Хасынский городской округ	0	0	0	1	0	0	0	0	2	6	18	90	63
Город Мурманск	0	0	0	0	0	0	0	38	54	63	19	2	4
Город Арзамас	0	0	3	4	3	17	24	74	17	25	9	1	3
Город Бор	1	0	2	3	8	12	20	81	16	24	9	1	3
Город Выкса	0	1	0	7	5	9	27	72	19	27	8	2	3
Город Дзержинск	0	0	4	3	9	10	23	75	18	25	9	1	3
Город Кулебаки	0	1	0	8	5	11	24	72	19	27	8	2	3
Город Нижний Новгород	1	0	3	2	8	12	20	81	16	24	9	1	3
Город Первомайск	0	0	1	6	3	17	25	72	18	25	9	1	3
Город Чкаловск	0	0	3	6	8	9	20	78	18	25	8	2	3
Город Шахунья	0	0	0	4	5	9	15	100	16	18	9	1	3
Гайский (до 2016 г. – ГО город Гай)	0	2	1	1	0	13	53	59	31	14	3	2	1
Город Бугуруслан	0	0	1	1	1	3	66	64	20	14	6	3	1
Город Бузулук	0	0	1	1	0	4	58	72	20	14	6	2	2
Город Медногорск	0	0	3	0	2	9	54	62	31	13	2	3	1

Городской округ	До 0,25	0,25– 0,5	0,5– 1,0	1,0– 2,0	2,0– 3,0	3,0– 5,0	5,0– 10,0	10,0– 20,0	20,0– 30,0	30,0– 50,0	50,0– 75,0	75,0– 100,0	100,0 и более
Город Новотроицк	1	1	1	0	1	10	54	60	32	14	3	2	1
Город Оренбург	0	0	0	1	1	7	61	67	24	13	2	3	1
Город Орск	1	1	1	0	1	11	54	59	32	14	3	2	1
Сорочинский (до 2016 г. – ГО город Сорочинск)	0	0	0	3	0	2	62	68	22	14	5	3	1
Город Ливны	0	0	1	3	2	7	38	14	69	28	12	3	3
Город Мценск	0	0	1	4	1	5	36	18	67	30	12	3	3
Город Орел	0	0	2	4	0	3	36	20	66	31	12	3	3
Город Великие Луки	0	0	0	0	2	1	11	47	37	57	19	2	4
Город Псков	0	0	0	0	1	1	6	49	11	85	18	5	4
Город Владикавказ	0	0	0	0	1	3	15	59	59	30	9	1	3
Город Абаза	0	0	0	4	0	1	6	22	47	69	30	1	0
Город Абакан	1	0	1	2	0	0	7	21	29	78	40	1	0
Город Саяногорск	0	0	2	2	0	0	7	19	31	78	40	1	0
Город Сорск	0	0	0	4	0	0	7	22	48	68	30	1	0
Город Черногорск	1	0	1	2	0	0	7	21	30	78	39	1	0
Город Азов	0	3	3	3	5	3	19	32	65	29	13	2	3
Город Батайск	1	2	4	2	4	4	19	32	66	28	13	2	3
Город Волгодонск	0	0	0	1	11	4	30	37	54	30	8	2	3
Город Гуково	0	4	3	2	1	9	26	26	64	27	13	2	3
Город Донецк	0	2	3	4	1	8	28	25	65	26	13	2	3
Город Каменск- Шахтинский	0	2	3	4	1	9	28	26	63	26	13	2	3
Город Новочеркасск	0	4	4	1	4	4	23	31	64	27	13	2	3
Город Новошахтинск	0	3	5	1	2	6	26	28	64	27	13	2	3
Город Ростов-на-Дону	1	2	4	2	4	4	19	32	66	28	13	2	3
Город Таганрог	0	1	2	6	3	5	18	33	65	29	13	2	3
Город Шахты	0	3	5	2	2	5	27	27	65	26	13	2	3
Город Саратов	0	0	0	0	0	10	46	71	16	24	9	1	3
Арамилский городской округ	1	5	9	18	14	12	17	42	43	13	3	2	1

Городской округ	До 0,25	0,25– 0,5	0,5– 1,0	1,0– 2,0	2,0– 3,0	3,0– 5,0	5,0– 10,0	10,0– 20,0	20,0– 30,0	30,0– 50,0	50,0– 75,0	75,0– 100,0	100,0 и более
Артемовский городской округ	0	2	7	16	18	20	10	41	49	11	3	2	1
Артинский городской округ	0	0	3	10	22	19	21	50	36	13	3	2	1
Асбестовский городской округ	1	5	9	18	15	14	13	39	48	12	3	2	1
Ачитский городской округ	0	0	3	5	22	23	20	51	38	12	2	3	1
Белоярский городской округ	1	3	10	19	14	13	16	40	45	13	3	2	1
Березовский городской округ	0	6	9	18	17	11	15	41	44	13	3	2	1
Верхнесалдинский городской округ	0	2	10	20	14	15	15	43	43	12	3	2	1
Горноуральский городской округ	0	2	12	19	14	13	16	44	41	13	3	2	1
Город Каменск-Уральский	0	1	8	20	15	18	13	40	49	10	3	2	1
Город Нижний Тагил	0	1	10	19	15	13	18	45	40	13	3	2	1
Городской округ Богданович	0	2	7	18	16	20	11	41	48	11	3	2	1
Городской округ Верхнее Дуброво	2	4	10	16	16	12	16	41	44	13	3	2	1
Городской округ Верхняя Пышма	1	3	14	15	15	12	16	44	42	12	3	2	1
Городской округ Верхняя Тура	0	3	4	16	19	14	19	47	39	13	3	2	1
Городской округ Заречный	2	3	12	16	15	13	15	40	45	13	3	2	1
Городской округ Карпинск	0	0	1	9	10	31	25	44	41	13	3	2	1
Городской округ Краснотурьинск	0	0	2	11	12	28	23	44	41	13	3	2	1

Городской округ	До 0,25	0,25– 0,5	0,5– 1,0	1,0– 2,0	2,0– 3,0	3,0– 5,0	5,0– 10,0	10,0– 20,0	20,0– 30,0	30,0– 50,0	50,0– 75,0	75,0– 100,0	100,0 и более
Городской округ Красноуральск	0	1	9	19	14	15	18	45	40	13	3	2	1
Городской округ Красноуфимск	0	0	2	2	16	30	25	55	32	12	2	3	1
Городской округ Нижняя Салда	0	1	6	25	11	17	15	42	45	12	3	2	1
Городской округ Первоуральск	0	1	7	26	13	10	18	48	38	13	3	2	1
Городской округ Ревда	0	2	8	23	12	12	18	47	39	13	3	2	1
Городской округ Рефтинский	1	2	9	19	15	16	13	39	50	10	3	2	1
Городской округ Среднеуральск	2	1	13	19	15	7	19	44	43	11	3	2	1
Городской округ Сухой Лог	0	3	7	16	17	20	11	41	48	11	3	2	1
Ивдельский городской округ	0	0	0	4	6	34	26	47	43	14	3	2	1
Камышловский городской округ	0	0	6	13	21	21	12	39	51	11	3	2	1
Качканарский городской округ	0	2	3	13	19	18	20	46	40	13	3	2	1
Кировградский городской округ	0	1	11	20	15	10	19	46	39	13	3	2	1
Кушвинский городской округ	0	2	4	17	16	18	18	47	39	13	3	2	1
Муниципальное образование город Алапаевск	0	1	8	22	12	18	14	40	46	13	3	2	1
Муниципальное образование «Город Екатеринбург»	1	3	13	17	15	9	18	44	41	13	3	2	1

Городской округ	До 0,25	0,25– 0,5	0,5– 1,0	1,0– 2,0	2,0– 3,0	3,0– 5,0	5,0– 10,0	10,0– 20,0	20,0– 30,0	30,0– 50,0	50,0– 75,0	75,0– 100,0	100,0 и более
Муниципальное образование город Ирбит	0	0	3	11	17	29	15	37	51	11	3	2	1
Невьянский городской округ	0	3	13	18	14	11	17	44	42	12	3	2	1
Нижнетуринский городской округ	0	2	6	13	19	18	18	45	40	13	3	2	1
Полевской городской округ	0	2	9	25	10	11	19	45	40	13	3	2	1
Пышминский городской округ	0	0	3	10	16	29	15	40	49	12	3	2	1
Режевской городской округ	0	3	14	16	14	14	14	41	45	13	3	2	1
Североуральский городской округ	0	0	2	5	7	32	29	44	42	13	3	2	1
Серовский городской округ	0	0	1	9	16	29	20	42	45	12	3	2	1
Сысертский городской округ	0	3	10	21	13	12	17	42	43	13	3	2	1
Тавдинский городской округ	0	0	0	4	7	27	38	31	52	16	2	2	1
Талицкий городской округ	0	0	2	8	12	34	18	35	53	13	2	2	1
Тугулымский городской округ	0	0	2	6	6	38	25	32	53	13	2	2	1
Туринский городской округ	0	0	1	7	14	36	18	33	53	12	3	2	1
Шалинский городской округ	0	0	2	13	23	16	21	48	38	13	3	2	1
Город Десногорск	0	0	0	1	1	7	24	30	60	34	17	3	3
Город Смоленск	0	0	0	1	1	5	12	42	57	38	18	2	4
Город Невинномысск	0	1	1	1	3	12	5	48	66	27	11	2	3
Город Ставрополь	0	1	1	1	3	12	9	44	66	27	11	2	3

Городской округ	До 0,25	0,25– 0,5	0,5– 1,0	1,0– 2,0	2,0– 3,0	3,0– 5,0	5,0– 10,0	10,0– 20,0	20,0– 30,0	30,0– 50,0	50,0– 75,0	75,0– 100,0	100,0 и более
Минераловодский городской округ (с 2017 года)	0	0	0	3	1	12	5	53	63	30	8	2	3
Город Ишим	0	0	0	1	2	5	60	33	38	37	1	2	1
Город Тобольск	0	0	0	1	6	5	64	25	43	31	2	2	1
Город Тюмень	0	0	2	3	6	22	44	30	52	16	2	2	1
Город Ялуторовск	0	0	2	2	3	13	57	32	48	18	2	2	1
Городской округ Гольшмановский	0	0	0	3	2	4	66	26	47	27	2	2	1
Городской округ Заводоуковский	0	0	1	2	4	10	58	31	47	22	2	2	1
Город Когалым	0	0	0	5	6	1	10	78	20	56	1	2	1
Город Лангепас	0	0	2	4	4	1	10	79	21	55	1	2	1
Город Мегион	0	1	2	1	3	4	7	79	22	57	2	1	1
Город Нефтеюганск	0	1	1	0	2	7	17	71	26	51	1	2	1
Город Нижневартовск	0	1	0	3	2	5	7	79	21	58	2	1	1
Город Нягань	0	0	0	0	2	8	64	28	49	24	2	2	1
Город Покачи	0	0	2	4	4	2	6	80	22	56	1	2	1
Город Пыть-Ях	0	1	1	0	3	6	19	71	24	51	1	2	1
Город Радужный	0	0	0	3	4	5	3	78	20	63	3	1	0
Город Сургут	0	0	2	2	4	4	15	74	22	53	1	2	1
Город Урай	0	0	0	1	3	30	40	31	54	16	2	2	1
Город Ханты-Мансийск	0	0	0	0	1	8	57	34	34	41	2	2	1
Город Югорск	0	0	0	1	3	31	37	35	54	13	3	2	1
Город Губкинский	0	0	0	2	4	4	3	81	20	62	2	1	1
Город Лабитнанги	0	1	0	0	0	1	20	71	43	39	2	2	1
Город Муравленко	0	0	0	2	4	6	7	77	23	57	1	2	1
Город Новый Уренгой	0	0	0	1	0	5	7	76	21	66	2	1	1
Город Ноябрьск	0	0	0	5	4	3	6	79	19	60	1	2	1
Город Салехард	0	1	0	0	0	1	20	71	43	39	2	2	1
Город Димитровград	0	0	0	2	3	7	31	92	20	12	9	1	3

Городской округ	До 0,25	0,25– 0,5	0,5– 1,0	1,0– 2,0	2,0– 3,0	3,0– 5,0	5,0– 10,0	10,0– 20,0	20,0– 30,0	30,0– 50,0	50,0– 75,0	75,0– 100,0	100,0 и более
Город Новоульяновск	1	0	0	3	3	8	23	94	19	16	9	1	3
Город Ульяновск	1	0	0	3	3	9	21	95	19	16	9	1	3
Верхнеуфалейский городской округ	0	3	5	21	18	10	18	47	38	14	3	2	1
Златоустовский городской округ	0	1	2	11	21	22	19	48	37	13	3	2	1
Карабашский городской округ	1	1	4	21	18	15	15	48	37	14	3	2	1
Копейский городской округ	0	0	2	15	19	23	17	39	49	10	3	2	1
Кыштымский городской округ	1	1	4	22	18	13	16	47	40	12	3	2	1
Магнитогорский городской округ	0	0	0	5	10	31	27	58	29	14	3	2	1
Миасский городской округ	0	2	4	14	18	21	16	48	37	14	3	2	1
Троицкий городской округ	0	0	2	4	17	32	20	40	49	10	3	2	1
Усть-Катавский городской округ	0	0	0	7	13	33	21	57	30	13	3	2	1
Чебаркульский городской округ	0	1	5	10	22	21	16	48	39	12	3	2	1
Челябинский городской округ	0	0	3	8	18	27	19	46	41	12	3	2	1
Южноуральский городской округ	0	0	4	5	21	26	19	40	46	13	3	2	1
Город Алатырь	0	0	1	5	5	8	23	90	15	20	9	1	3
Город Канаш	0	0	2	4	2	10	17	99	16	17	9	1	3
Город Новочебоксарск	1	0	1	3	4	8	17	100	16	17	9	1	3
Город Чебоксары	1	0	1	3	3	10	17	99	16	17	9	1	3
Город Шумерля	0	0	1	3	7	9	20	92	15	20	9	1	3

Городской округ	До 0,25	0,25– 0,5	0,5– 1,0	1,0– 2,0	2,0– 3,0	3,0– 5,0	5,0– 10,0	10,0– 20,0	20,0– 30,0	30,0– 50,0	50,0– 75,0	75,0– 100,0	100,0 и более
Городской округ Анадьрь	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	6	18	153
Город Переславль- Залесский	0	0	0	3	5	9	33	21	67	24	13	2	3
Город Рыбинск	0	0	0	3	5	6	25	32	67	24	13	2	3
Город Ярославль	0	0	1	7	2	9	25	38	58	22	13	2	3

Источник: составлено автором.

Приложение Л
(обязательное)

**Авторский программный код анализа пространственной автокорреляции и
оценки многофакторной пространственной авторегрессии показателей
занятости населения в городских округах Российской Федерации и
Центрального федерального округа в системе R**

* ПО СОВОКУПНОСТИ 181 ГОРОДСКИХ ОКРУГОВ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Индекс пространственной автокорреляции Морана

library(readxl)

library(ape)

Использовано руководство <https://stats.oarc.ucla.edu/r/faq/how-can-i-calculate-morans-i-in-r/>

city <- read_excel("SPACE_1_1.xlsx")

city.dists <- as.matrix(dist(cbind(city\$lon, city\$lat)))

View(city.dists)

library(openxlsx)

write.xlsx(as.data.frame(city.dists), 'МАТРИЦА РАССТОЯНИЙ.xlsx',
rowNames=TRUE)

city.dists.inv <- 1/city.dists

diag(city.dists.inv) <- 0

Генерация матрицы расстояний,

берутся инверсные значения матрицы и диагональные элементы заменяются нулями.

city.dists.inv[1:10, 1:10]

Moran.I(city\$R_1_22, city.dists.inv)

View(city.dists.inv)

library(openxlsx)

write.xlsx(as.data.frame(city.dists.inv), 'МАТРИЦА ОБРАТНЫХ
РАССТОЯНИЙ.xlsx', rowNames = TRUE)

РАСЧЕТ ИНДЕКСА МОРАНА

city.dists.bin <- (city.dists > 0 & city.dists <= 2.0)

Moran.I(city\$R_1_22, city.dists.bin)

```

library(readxl)
library(ape)

city <- read_excel("SPACE_1_1.xlsx")
city.dists <- as.matrix(dist(cbind(city$lon, city$lat)))
library(mapview)
mapview(city,
  xcol = "lon",
  ycol = "lat",
  crs = 4269,
  grid = FALSE)

mapview(city,
  xcol = "lon",
  ycol = "lat",
  zcol = "R_1_22",
  crs = 4269,
  grid = FALSE)

library(sf)

sbux_sf <- st_as_sf(city,
  coords = c("lon", "lat"),
  crs = 4326)

plot(st_geometry(sbux_sf))

sbux_sf <- st_as_sf(city,
  coords = c("lon", "lat"),
  crs = 4326)

Modell=lm(R_1_22~Inv_3_21+Bud_1_22,
  data=sbux_sf)
sbux_sf$residuals=residuals(Modell)
sbux_sf<-sbux_sf%>%cbind(., st_coordinates(.))

library(gstat) # variogram
Vario_res = variogram(residuals~X+Y,
  data=sbux_sf,
  cutoff=100,
  alpha=c(0,45,90,135))
plot(Vario_res)

```

```
summary(Model1)
```

```
Model2=lm(R_1_22~Pr_1_21+Inv_3_21+Bud_1_22+Ob_1_22,
          data=sbux_sf)
sbux_sf$residuals=residuals(Model2)
sbux_sf<-sbux_sf%>%cbind(., st_coordinates(.))
```

```
summary(Model2)
```

```
library(gstat) # variogram
Vario_res = variogram(residuals~X+Y,
                      data=sbux_sf,
                      cutoff=100,
                      alpha=c(0,45,90,135))
plot(Vario_res)
summary(Model2)
```

```
##### ИТОГОВАЯ МОДЕЛЬ R_1
```

```
library(dplyr)
library(sf)
```

```
Model6=lm(R_1_22~Inv_3_21+Bud_1_22,
          data=sbux_sf)
sbux_sf$residuals=residuals(Model6)
sbux_sf<-sbux_sf%>%cbind(., st_coordinates(.))
```

```
library(gstat) # variogram
Vario_res = variogram(residuals~X+Y,
                      data=sbux_sf,
                      cutoff=100,
                      alpha=c(0,45,90,135))
plot(Vario_res)
summary(Model6)
```

```
### Та же модель R_1_21
```

```
Model7=lm(R_1_21~Inv_3_21+Bud_1_21,
          data=sbux_sf)
sbux_sf$residuals=residuals(Model7)
sbux_sf<-sbux_sf%>%cbind(., st_coordinates(.))
```

```
library(gstat) # variogram
Vario_res = variogram(residuals~X+Y,
                      data=sbux_sf,
```

```

        cutoff=100,
        alpha=c(0,45,90,135))
plot(Vario_res)
summary(Model7)

Model8=lm(R_1_22~Inv_3_22+Bud_1_22,
        data=sbux_sf)
sbux_sf$residuals=residuals(Model8)
sbux_sf<-sbux_sf%>%cbind(., st_coordinates(.))

library(gstat) # variogram
Vario_res = variogram(residuals~X+Y,
        data=sbux_sf,
        cutoff=100,
        alpha=c(0,45,90,135))
plot(Vario_res)
summary(Model8)

Model9=lm(R_1_22~R_1_21+Inv_3_22+Bud_1_22,
        data=sbux_sf)
sbux_sf$residuals=residuals(Model9)
sbux_sf<-sbux_sf%>%cbind(., st_coordinates(.))

library(gstat) # variogram
Vario_res = variogram(residuals~X+Y,
        data=sbux_sf,
        cutoff=100,
        alpha=c(0,45,90,135))
plot(Vario_res)
summary(Model9)

### СОХРАНЕНИЕ ОСТАТКОВ

R_1<-residuals(Model6)
View(R_1)
library(openxlsx)

Res_M6<-write.xlsx(as.data.frame(R_1),"Residuals_model_6.xlsx")

### СОХРАНЕНИЕ ОСТАТКОВ
R<-residuals(Model7)
library(openxlsx)
Res_M7<-write.xlsx(as.data.frame(R),"Residuals_model_7.xlsx")

```

```

### СОХРАНЕНИЕ ОСТАТКОВ
R_2<-residuals(Model7)
View(R_2)
library(openxlsx)
Res_M7<-write.xlsx(as.data.frame(R_2),"Residuals_M7.xlsx")
R_3<-residuals(Model8)
library(openxlsx)

Res_M8<-write.xlsx(as.data.frame(R_3),"Residuals_M8.xlsx")

##### МОДЕЛЬ 6 (R_1_22)

library(nlme)
modSpher = gls(R_1_22~Inv_3_21+Bud_1_22,
               data=sbux_sf,
               correlation=corSpher(c(100),
                                     form=~X+Y,
                                     nugget=F))
VarioSpher_raw = Variogram(modSpher,
                            form =~ X+Y,
                            robust = TRUE,
                            maxDist = 100,
                            resType = "pearson")
VarioSpher_normalized = Variogram(modSpher,
                                   form =~X+Y,
                                   robust = TRUE,
                                   maxDist = 100,
                                   resType = "normalized")

plot(VarioSpher_raw)
plot(VarioSpher_normalized)

summary(modSpher)

YF.glm = glm(R_1_22~Inv_3_21+Bud_1_22,
             family = gaussian,
             data = sbux_sf)
temp_data = data.frame(error = rstandard(YF.glm),
                       x = sbux_sf$X,
                       y = sbux_sf$Y)

library(sp) # coordintates
coordinates(temp_data) <- c("y","x")
bubble(temp_data, "error", col = c("black","grey"),

```

```

main = "Residuals", xlab = "X-coordinates", ylab = "Y-coordinates")
plot(temp_data$error ~ temp_data$x, xlab = "X-coordinates", ylab = "Errors")
plot(temp_data$error ~ temp_data$y, xlab = "Y-coordinates", ylab = "Errors")
plot(variogram(error ~ 1, temp_data))
plot(variogram(error ~ 1, temp_data, alpha = c(0, 45, 90, 135)))

```

```
summary(YF.glm)
```

```

f1 = R_1_22~Gr_1_21+Inv_3_21+Bud_1_22
model6 <- gls(f1,
              correlation = corSpher(form =~ X + Y, nugget = TRUE),
              data = sbux_sf)
plot(model6)
plot(Variogram(model6))
summary(f1)

```

```

##### МОДЕЛИМ 7 (R_1_21)
library(nlme)
modSpher = gls(R_1_21~Gr_1_21+Inv_3_21+Bud_1_21,
              data=sbux_sf,
              correlation=corSpher(c(100),
                                   form=~X+Y,
                                   nugget=F))
VarioSpher_raw = Variogram(modSpher,
                           form =~ X+Y,
                           robust = TRUE,
                           maxDist = 100,
                           resType = "pearson")
VarioSpher_normalized = Variogram(modSpher,
                                  form =~X+Y,
                                  robust = TRUE,
                                  maxDist = 100,
                                  resType = "normalized")
plot(VarioSpher_raw)
plot(VarioSpher_normalized)
summary(modSpher)

```

```

YF.glm = glm(R_1_21~Gr_1_21+Inv_3_21+Bud_1_21,
            family = gaussian,
            data = sbux_sf)
temp_data = data.frame(error = rstandard(YF.glm),
                       x = sbux_sf$X,
                       y = sbux_sf$Y)

```

```

library(sp) # coordintates
coordinates(temp_data) <- c("y","x")
bubble(temp_data, "error", col = c("black","grey"),
       main = "Residuals", xlab = "X-coordinates", ylab = "Y-coordinates")
plot(temp_data$error ~ temp_data$x, xlab = "X-coordinates", ylab = "Errors")
plot(temp_data$error ~ temp_data$y, xlab = "Y-coordinates", ylab = "Errors")
plot(variogram(error ~ 1, temp_data))
plot(variogram(error ~ 1, temp_data, alpha = c(0, 45, 90, 135)))

```

```
summary(YF.glm)
```

```

f1 = R_1_21~Gr_1_21+Inv_3_21+Bud_1_21
model6 <- gls(f1,
             correlation = corSpher(form =~ X + Y, nugget = TRUE),
             data = sbux_sf)
plot(model6)
plot(Variogram(model6))

```

```

library(nlme)
modSpher = gls(R_1_21~Gr_1_21+Inv_3_21+Bud_1_21,
              data=sbux_sf,
              correlation=corSpher(c(100),
                                   form=~X+Y,
                                   nugget=F))

```

```

VarioSpher_raw = Variogram(modSpher,
                          form =~ X+Y,
                          robust = TRUE,
                          maxDist = 100,
                          resType = "pearson")

```

```

VarioSpher_normalized = Variogram(modSpher,
                                 form =~X+Y,
                                 robust = TRUE,
                                 maxDist = 100,
                                 resType = "normalized")

```

```
plot(VarioSpher_raw)
```

```
plot(VarioSpher_normalized)
```

```
summary(modSpher)
```

```
##### МОДЕЛИМ 8 (R_1_22)
```

```

YF.glm = glm(R_1_22~Inv_3_22+Bud_1_22,
            family = gaussian,
            data = sbux_sf)

```

```

temp_data = data.frame(error = rstandard(YF.glm),
                      x = sbux_sf$X,
                      y = sbux_sf$Y)

```

```

library(sp) # coordintates
coordinates(temp_data) <- c("x","y")
bubble(temp_data, "error", col = c("black","grey"),
       main = "Residuals", xlab = "X-coordinates", ylab = "Y-coordinates")
plot(temp_data$error ~ temp_data$x, xlab = "X-coordinates", ylab = "Errors")
plot(temp_data$error ~ temp_data$y, xlab = "Y-coordinates", ylab = "Errors")
plot(variogram(error ~ 1, temp_data))
plot(variogram(error ~ 1, temp_data, alpha = c(0, 45, 90, 135)))

```

```
summary(YF.glm)
```

```

f1 = R_1_22~Inv_3_22+Bud_1_22
modell <- gls(f1,
            correlation = corSpher(form =~ X + Y, nugget = TRUE),
            data = sbux_sf)
plot(modell)
plot(Variogram(modell))

```

```
summary(modSpher)
```

```

library(mgcv)
library(gam)
f2 = R_1_22 ~ s(Inv_3_21)+s(Bud_1_22)
model2.base <- gamm(f2, method = "REML",
                  data=sbux_sf,
                  family=gaussian)
summary(model2.base)

```

```
#####
```

```

library(ggplot2)
library(gridExtra)
sqbin <- ggplot() +
  geom_bin2d(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbux_sf)),
    aes(x=X, y=X))+theme_bw()
hexbin <- ggplot() +
  geom_hex(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbux_sf)),
    aes(x=X, y=Y)) +
  scale_fill_continuous(type = "viridis")+theme_bw()
grid.arrange(sqbin, hexbin, ncol=2)

```

```
ggplot(sbx_sf, aes(x=R_1_22))+
  geom_histogram(bins=50, aes(y=..density..))+
  geom_density(fill="#FF6666", alpha=0.5, colour="#FF6666")+
  theme_bw()
```

```
library(ggplot2)
library(gridExtra)
sqbin <- ggplot() +
  geom_bin2d(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x=X, y=X))+theme_bw()
hexbin <- ggplot() +
  geom_hex(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x=X, y=Y)) +
  scale_fill_continuous(type = "viridis")+theme_bw()
grid.arrange(sqbin, hexbin, ncol=2)
```

```
ggplot(sbx_sf, aes(x=R_1_21))+
  geom_histogram(bins=50, aes(y=..density..))+
  geom_density(fill="#FF6666", alpha=0.5, colour="#FF6666")+
  theme_bw()
```

```
library(ggplot2)
library(gridExtra)
sqbin <- ggplot() +
  geom_bin2d(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x=X, y=X))+theme_bw()
hexbin <- ggplot() +
  geom_hex(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x=X, y=Y)) +
  scale_fill_continuous(type = "viridis")+theme_bw()
grid.arrange(sqbin, hexbin, ncol=2)
```

```
ggplot(sbx_sf, aes(x=Inv_3_21))+
  geom_histogram(bins=50, aes(y=..density..))+
  geom_density(fill="#FF6666", alpha=0.5, colour="#FF6666")+
  theme_bw()
```

```
library(ggplot2)
```

```

library(gridExtra)
sqbin <- ggplot() +
  geom_bin2d(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x=X, y=X))+theme_bw()
hexbin <- ggplot() +
  geom_hex(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x=X, y=Y)) +
  scale_fill_continuous(type = "viridis")+theme_bw()
grid.arrange(sqbin, hexbin, ncol=2)
ggplot(sbx_sf, aes(x=Gr_1_21))+
  geom_histogram(bins=50, aes(y=..density..))+
  geom_density(fill="#FF6666", alpha=0.5, colour="#FF6666")+
  theme_bw()

```

```

library(ggplot2)
library(gridExtra)
sqbin <- ggplot() +
  geom_bin2d(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x=Y, y=X))+theme_bw()
hexbin <- ggplot() +
  geom_hex(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x=Y, y=X)) +
  scale_fill_continuous(type = "viridis")+theme_bw()
grid.arrange(sqbin, hexbin, ncol=2)

```

```

ggplot(sbx_sf, aes(x=Pr_1_21))+
  geom_histogram(bins=50, aes(y=..density..))+
  geom_density(fill="#FF6666", alpha=0.5, colour="#FF6666")+
  theme_bw()

```

“O3EPA”

```

ggplot(data = sbx_sf) +
  stat_density2d_filled(
    data = as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x = X, y = Y, alpha = ..level..),
    n = 24) +
  scale_color_viridis_c() +
  theme_bw() +
  labs(x="Долгота", y="Широта")+
  geom_sf(alpha=0)+

```

```

theme(legend.position = "none")

##### Moran's scatterplot

library(spdep)

nb <- knn2nb(knearneigh(cbind(city$lon, city$lat), k=1))

city.moran.plot <- moran.plot(as.vector(scale(city$R_1_22)), nb2listw(nb),
  labels=as.character(city$city), xlim=c(-2, 4), ylim=c(-2,4), pch=19)

library(spdep)

nb <- knn2nb(knearneigh(cbind(city$lon, city$lat), k=2))

city.moran.plot <- moran.plot(as.vector(scale(city$R_1_22)), nb2listw(nb),
  labels=FALSE, xlim=c(-2, 4), ylim=c(-2,4), pch=16)

### Сохранить результаты в EXCEL

library(openxlsx)
write.xlsx(city.moran.plot, 'city.moran.plot.xlsx')

#####
### *** ПО СОВОКУПНОСТИ ГОРОДОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО
ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА
# Индекс пространственной автокорреляции Морана
library(readxl)
library(ape)

## Использовано руководство https://stats.oarc.ucla.edu/r/faq/how-can-i-calculate-morans-i-in-r/
cfo <- read_excel("CFO_1.xlsx")

library(mapview)

mapview(cfo,
  xcol = "lon",
  ycol = "lat",
  crs = 4269,
  grid = FALSE)

mapview(cfo,

```

```

xcol = "lon",
ycol = "lat",
zcol = "R_1_22",
crs = 4269,
grid = FALSE)
city.dists_cfo <- as.matrix(dist(cbind(cfo$lon, cfo$lat)))
View(city.dists_cfo)
library(openxlsx)
write.xlsx(as.data.frame(city.dists_cfo), 'МАТРИЦА РАССТОЯНИЙ_ЦФО.xlsx',
rowNames=TRUE)

```

```

city.dists.inv_cfo <- 1/city.dists_cfo
diag(city.dists.inv_cfo) <- 0

```

```

#### Генерация матрицы расстояний,
## берем инверсные значения матрицы и заменяем диагональные элементы
нулями.
# Смотрим результат 5 строк, 5 столбцов

```

```

city.dists.inv_cfo[1:10, 1:10]

```

```

Moran.I(cfo$R_1_22, city.dists.inv_cfo)

```

```

View(city.dists.inv_cfo )

```

```

library(openxlsx)

```

```

write.xlsx(as.data.frame(city.dists.inv_cfo), 'МАТРИЦА ОБРАТНЫХ
РАССТОЯНИЙ_ЦФО.xlsx', rowNames = TRUE)

```

```

#### РАСЧЕТ ИНДЕКСА МОРАНА

```

```

city.dists.bin_cfo <- (city.dists_cfo > 0 & city.dists_cfo <= 2.0)

```

```

Moran.I(cfo$R_1_22, city.dists.bin_cfo)

```

```

library(ape)

```

```

library(mapview)

```

```

mapview(cfo,

```

```

  xcol = "lon",
  ycol = "lat",
  zcol = "R_1_22",
  crs = 4269,
  grid = FALSE)

```

```
library(sf)
```

```
sbux_sf_cfo <- st_as_sf(cfo,
                      coords = c("lon", "lat"),
                      crs = 4326)
```

```
plot(st_geometry(sbux_sf_cfo))
```

```
Model1_c=lm(R_1_22~Inv_3_22+Bud_1_22+Pr_1_21,
            data=sbux_sf_cfo)
sbux_sf_cfo$residuals=residuals(Model1_c)
sbux_sf_cfo<-sbux_sf_cfo%>%cbind(., st_coordinates(.))
```

```
library(gstat) # variogram
Vario_res_c = variogram(residuals~X+Y,
                       data=sbux_sf,
                       cutoff=100,
                       alpha=c(0,45,90,135))
plot(Vario_res_c)
```

```
summary(Model1_c)
```

```
Model2_c=lm(R_1_21~Inv_3_21+Pr_1_21,
            data=sbux_sf_cfo)
sbux_sf_cfo$residuals=residuals(Model2_c)
sbux_sf_cfo<-sbux_sf_cfo%>%cbind(., st_coordinates(.))
```

```
library(gstat) # variogram
Vario_res_c = variogram(residuals~X+Y,
                       data=sbux_sf,
                       cutoff=100,
                       alpha=c(0,45,90,135))
plot(Vario_res_c)
```

```
summary(Model2_c)
```

```
R_c<-residuals(Model1_c)
```

```
library(openxlsx)
```

```
Res_M1_c<-write.xlsx(as.data.frame(R_c),"Residuals_model_1_cfo.xlsx")
```

```
Model2_c=lm(R_1_21~Inv_3_21,
            data=sbux_sf_cfo)
sbux_sf_cfo$residuals=residuals(Model2_c)
sbux_sf_cfo<-sbux_sf_cfo%>%cbind(., st_coordinates(.))
```

```
summary(Model2_c)
```

```
#####
```

```
library(gstat) # variogram
Vario_res = variogram(residuals~X+Y,
                      data=sbux_sf,
                      cutoff=100,
                      alpha=c(0,45,90,135))
plot(Vario_res)
```

```
#### ИТОГОВАЯ МОДЕЛЬ R_1
```

```
library(dplyr)
library(sf)
```

```
Model6=lm(R_1_22~Gr_1_21+Inv_3_21+Bud_1_22,
          data=sbux_sf)
sbux_sf$residuals=residuals(Model6)
sbux_sf<-sbux_sf%>%cbind(., st_coordinates(.))
```

```
library(gstat) # variogram
Vario_res = variogram(residuals~X+Y,
                      data=sbux_sf,
                      cutoff=100,
                      alpha=c(0,45,90,135))
plot(Vario_res)
summary(Model6)
```

```
### Та же модель R_1_21
```

```
Model7=lm(R_1_21~Gr_1_21+Inv_3_21+Bud_1_21,
          data=sbux_sf)
sbux_sf$residuals=residuals(Model7)
sbux_sf<-sbux_sf%>%cbind(., st_coordinates(.))
```

```
library(gstat) # variogram
```

```
Vario_res = variogram(residuals~X+Y,
                      data=sbux_sf,
                      cutoff=100,
                      alpha=c(0,45,90,135))
plot(Vario_res)
summary(Model7)
```

```
Model8=lm(R_1_22~Inv_3_22+Bud_1_22,
          data=sbux_sf)
sbux_sf$residuals=residuals(Model8)
sbux_sf<-sbux_sf%>%cbind(., st_coordinates(.))
```

```
library(gstat) # variogram
Vario_res = variogram(residuals~X+Y,
                      data=sbux_sf,
                      cutoff=100,
                      alpha=c(0,45,90,135))
plot(Vario_res)
summary(Model8)
```

```
### СОХРАНЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ОСТАТКОВ
R_1_CFO<-residuals(Model1)
View(R_1_CFO)
library(openxlsx)
```

```
Res_M1<-write.xlsx(as.data.frame(R_1),"Residuals_M1_CFO.xlsx")
```

```
### СОХРАНЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ОСТАТКОВ
R_2_CFO<-residuals(Model2)
View(R_2_CFO)
library(openxlsx)
```

```
Res_M2<-write.xlsx(as.data.frame(R),"Residuals_M2_CFO.xlsx")
```

```
##### МОДЕЛЬ 1 без GR_1_21 (R_1_22)
library(nlme)
modSpher = gls(R_1_22~Inv_3_21+Bud_1_22,
              data=sbux_sf,
              correlation=corSpher(c(100),
                                    form=~X+Y,
                                    nugget=F))
VarioSpher_raw = Variogram(modSpher,
```

```

        form =~ X+Y,
        robust = TRUE,
        maxDist = 100,
        resType = "pearson")
VarioSpher_normalized = Variogram(modSpher,
        form =~X+Y,
        robust = TRUE,
        maxDist = 100,
        resType = "normalized")
plot(VarioSpher_raw)
plot(VarioSpher_normalized)

summary(modSpher)
YF.glm = glm(R_1_22~Gr_1_21+Inv_3_21+Bud_1_22,
        family = gaussian,
        data = sbux_sf)
temp_data = data.frame(error = rstandard(YF.glm),
        x = sbux_sf$X,
        y = sbux_sf$Y)

library(sp) # coordintates
coordinates(temp_data) <- c("y","x")
bubble(temp_data, "error", col = c("black","grey"),
        main = "Residuals", xlab = "X-coordinates", ylab = "Y-coordinates")
plot(temp_data$error ~ temp_data$x, xlab = "X-coordinates", ylab = "Errors")
plot(temp_data$error ~ temp_data$y, xlab = "Y-coordinates", ylab = "Errors")
plot(variogram(error ~ 1, temp_data))
plot(variogram(error ~ 1, temp_data, alpha = c(0, 45, 90, 135)))

summary(YF.glm)
8+8

f1 = R_1_22~Gr_1_21+Inv_3_21+Bud_1_22
model6 <- gls(f1,
        correlation = corSpher(form =~ X + Y, nugget = TRUE),
        data = sbux_sf)
plot(model6)
plot(Variogram(model6))

##### МОДЕЛЬ 7 (R_1_21)

```

```

library(nlme)
modSpher = gls(R_1_21~Gr_1_21+Inv_3_21+Bud_1_21,
              data=sbux_sf,
              correlation=corSpher(c(100),
                                   form=~X+Y,
                                   nugget=F))
VarioSpher_raw = Variogram(modSpher,
                           form =~ X+Y,
                           robust = TRUE,
                           maxDist = 100,
                           resType = "pearson")
VarioSpher_normalized = Variogram(modSpher,
                                  form =~X+Y,
                                  robust = TRUE,
                                  maxDist = 100,
                                  resType = "normalized")
plot(VarioSpher_raw)
plot(VarioSpher_normalized)

summary(modSpher)

YF.glm = glm(R_1_21~Gr_1_21+Inv_3_21+Bud_1_21,
            family = gaussian,
            data = sbux_sf)
temp_data = data.frame(error = rstandard(YF.glm),
                       x = sbux_sf$X,
                       y = sbux_sf$Y)

library(sp) # coordintates
coordinates(temp_data) <- c("y","x")
bubble(temp_data, "error", col = c("black","grey"),
       main = "Residuals", xlab = "X-coordinates", ylab = "Y-coordinates")
plot(temp_data$error ~ temp_data$x, xlab = "X-coordinates", ylab = "Errors")
plot(temp_data$error ~ temp_data$y, xlab = "Y-coordinates", ylab = "Errors")
plot(variogram(error ~ 1, temp_data))
plot(variogram(error ~ 1, temp_data, alpha = c(0, 45, 90, 135)))

f1 = R_1_21~Gr_1_21+Inv_3_21+Bud_1_21
model6 <- gls(f1,
             correlation = corSpher(form =~ X + Y, nugget = TRUE),
             data = sbux_sf)
plot(model6)
plot(Variogram(model6))

```

```
summary(YF.glm)
```

```
library(nlme)
```

```
modSpher = gls(R_1_21~Gr_1_21+Inv_3_21+Bud_1_21,
               data=sbux_sf,
               correlation=corSpher(c(100),
                                     form=~X+Y,
                                     nugget=F))
```

```
VarioSpher_raw = Variogram(modSpher,
                             form =~ X+Y,
                             robust = TRUE,
                             maxDist = 100,
                             resType = "pearson")
```

```
VarioSpher_normalized = Variogram(modSpher,
                                   form =~X+Y,
                                   robust = TRUE,
                                   maxDist = 100,
                                   resType = "normalized")
```

```
plot(VarioSpher_raw)
```

```
plot(VarioSpher_normalized)
```

```
summary(modSpher)
```

```
#####
```

```
##### МОДЕЛЬ 8 (R_1_22)
```

```
YF.glm = glm(R_1_22~Inv_3_22+Bud_1_22,
             family = gaussian,
             data = sbux_sf)
```

```
temp_data = data.frame(error = rstandard(YF.glm),
                        x = sbux_sf$X,
                        y = sbux_sf$Y)
```

```
library(sp) # coordintates
```

```
coordinates(temp_data) <- c("x","y")
```

```
bubble(temp_data, "error", col = c("black","grey"),
        main = "Residuals", xlab = "X-coordinates", ylab = "Y-coordinates")
```

```
plot(temp_data$error ~ temp_data$x, xlab = "X-coordinates", ylab = "Errors")
```

```
plot(temp_data$error ~ temp_data$y, xlab = "Y-coordinates", ylab = "Errors")
```

```
plot(variogram(error ~ 1, temp_data))
```

```
plot(variogram(error ~ 1, temp_data, alpha = c(0, 45, 90, 135)))
```

```
f1 = R_1_22~Inv_3_22+Bud_1_22
```

```

modell1 <- gls(f1,
              correlation = corSpher(form =~ X + Y, nugget = TRUE),
              data = sbux_sf)
plot(modell1)
plot(Variogram(modell1))

```

```
summary(modSpher)
```

```
#####
```

```
library(mgcv)
```

```

library(gam)
f2 = R_1_22 ~ s(Inv_3_21)+s(Bud_1_22)
model2.base <- gamm(f2, method = "REML",
                   data=sbux_sf,
                   family=gaussian)
summary(model2.base)

```

```
#####
```

```

library(ggplot2)
library(gridExtra)
sqbin <- ggplot() +
  geom_bin2d(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbux_sf)),
    aes(x=X, y=X))+theme_bw()
hexbin <- ggplot() +
  geom_hex(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbux_sf)),
    aes(x=X, y=Y)) +
  scale_fill_continuous(type = "viridis")+theme_bw()
grid.arrange(sqbin, hexbin, ncol=2)
ggplot(sbux_sf, aes(x=R_1_21))+
  geom_histogram(bins=50, aes(y=..density..))+
  geom_density(fill="#FF6666", alpha=0.5, colour="#FF6666")+
  theme_bw()

```

```

library(ggplot2)
library(gridExtra)
sqbin <- ggplot() +
  geom_bin2d(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbux_sf)),

```

```

  aes(x=X, y=X))+theme_bw()
hexbin <- ggplot() +
  geom_hex(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x=X, y=Y)) +
  scale_fill_continuous(type = "viridis")+theme_bw()
grid.arrange(sqbin, hexbin, ncol=2)
ggplot(sbx_sf, aes(x=R_1_21))+
  geom_histogram(bins=50, aes(y=..density..))+
  geom_density(fill="#FF6666", alpha=0.5, colour="#FF6666")+
  theme_bw()

```

```

library(ggplot2)
library(gridExtra)
sqbin <- ggplot() +
  geom_bin2d(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x=X, y=X))+theme_bw()
hexbin <- ggplot() +
  geom_hex(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x=X, y=Y)) +
  scale_fill_continuous(type = "viridis")+theme_bw()
grid.arrange(sqbin, hexbin, ncol=2)
ggplot(sbx_sf, aes(x=Inv_3_22))+
  geom_histogram(bins=50, aes(y=..density..))+
  geom_density(fill="#FF6666", alpha=0.5, colour="#FF6666")+
  theme_bw()

```

```

library(ggplot2)
library(gridExtra)
sqbin <- ggplot() +
  geom_bin2d(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x=X, y=X))+theme_bw()
hexbin <- ggplot() +
  geom_hex(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x=X, y=Y)) +
  scale_fill_continuous(type = "viridis")+theme_bw()
grid.arrange(sqbin, hexbin, ncol=2)
ggplot(sbx_sf, aes(x=Gr_1_22))+
  geom_histogram(bins=50, aes(y=..density..))+

```

```

geom_density(fill="#FF6666", alpha=0.5, colour="#FF6666")+
theme_bw()

library(ggplot2)
library(gridExtra)
sqbin <- ggplot() +
  geom_bin2d(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x=X, y=X))+theme_bw()
hexbin <- ggplot() +
  geom_hex(
    data=as.data.frame(st_coordinates(sbx_sf)),
    aes(x=X, y=Y)) +
  scale_fill_continuous(type = "viridis")+theme_bw()
grid.arrange(sqbin, hexbin, ncol=2)
ggplot(sbx_sf, aes(x=Ob_1_21))+
  geom_histogram(bins=50, aes(y=..density..))+
  geom_density(fill="#FF6666", alpha=0.5, colour="#FF6666")+
  theme_bw()

##### Moran Scatterplot

library(spdep)

nb <- knn2nb(knearneigh(cbind(city$lon, city$lat), k=1))

city.moran.plot <- moran.plot(as.vector(scale(city$R_1_22)), nb2listw(nb),
  labels=as.character(city$city), xlim=c(-2, 4), ylim=c(-2,4), pch=19)

library(openxlsx)
write.xlsx(city.moran.plot, 'CFO.moran.plot.xlsx')

#####

```