

РЕГИОНАЛЬНАЯ И ОТРАСЛЕВАЯ ЭКОНОМИКА / REGIONAL AND BRANCH ECONOMICS

Редактор рубрики *Р. А. Григорьев* / Rubric editor *R. A. Grigoryev*

Научная статья



УДК / UDC 332.1:334.7:336:339.186(470+571)

<https://doi.org/10.21202/2782-2923.2026.1.64-92>

JEL: H57, L26, P25, R1, R12

С. З. Валиуллина¹

¹ Казанский инновационный университет имени В. Г. Тимирязова, г. Казань, Россия

Типология региональных рынков государственных закупок для субъектов МСП: подход на основе комбинированной кластеризации

Валиуллина Светлана Зиряковна, аспирант, старший преподаватель кафедры высшей математики, моделирования и анализа данных, Казанский инновационный университет имени В. Г. Тимирязова

E-mail: valiullinasz@ieml.ru

ORCID: <http://orcid.org/0009-0005-1089-5818>

Web of Science Researcher ID: PJB-1004-2026

eLIBRARY SPIN-код: 8121-3444

Аннотация

Цель: кластеризация регионов России на основе двух независимых типологий (по характеру участия малого и среднего предпринимательства в государственных закупках и по макроэкономическому профилю) для выявления региональной неоднородности и обоснования необходимости дифференцированной политики поддержки МСП.

Методы: для типологизации регионов по показателям участия МСП в закупках применен метод кластеризации на основе правил (*rule-based clustering*) и модернизированного варианта агломеративной кластеризации, подобной *CHAMELEON*. Для кластеризации по макроэкономическим условиям использован алгоритм *k*-средних с последующей экспертной коррекцией. Анализ основан на данных Единой информационной системы государственных закупок и Федеральной службы государственной статистики за 2023 г. по 85 субъектам РФ.

Результаты: выявлено пять устойчивых региональных кластеров закупочной активности МСП и пять кластеров по макроэкономическому профилю. Установлено, что экономическая структура региона задает фундаментальные рамки, но не предопределяет модель закупочной активности. Регионы со схожим экономическим профилем демонстрируют противоположные модели закупочной активности, что доказывает существенную самостоятельную роль региональной институциональной среды и политики управления закупками.

Научная новизна: впервые в российском контексте объектом кластерного анализа стали не общие показатели развития МСП или социально-экономического состояния региона, а специфические показатели участия МСП в государственных закупках. Предложена методика раздельного анализа закупочной активности МСП и макроэкономического контекста, что позволяет отличить влияние экономической структуры от влияния региональной политики и выявить регионы, где потенциал привлечения МСП к госзакупкам реализован высокоэффективно, рационально или с низкой эффективностью.

© Валиуллина С. З., 2026

Практическая значимость: полученная типология служит основой для разработки дифференцированной политики государственных закупок, адаптированной к специфике каждого кластера закупочной активности и предпринимательской среды. Результаты исследования могут использоваться при проектировании целевых мер поддержки МСП и оценке эффективности существующих предпочтений.

Ключевые слова:

региональная и отраслевая экономика, государственные закупки, малое и среднее предпринимательство, кластеризация, региональная экономика, типология регионов, метод *k*-средних, иерархический метод

Как цитировать статью: Валиуллина, С. З. (2026). Типология региональных рынков государственных закупок для субъектов МСП: подход на основе комбинированной кластеризации. *Russian Journal of Economics and Law*, 20(1), 64–92. <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2026.1.64-92>

Scientific article

S. Z. Valiullina¹

¹ Kazan Innovative University named after V. G. Timiryasov, Kazan, Russia

Typology of regional public procurement markets for SMEs: an approach based on combined clustering

Svetlana Z. Valiullina, post-graduate student, Senior Lecturer at the Department of Higher Mathematics, Modeling and Data Analysis, Kazan Innovative University named after V. G. Timiryasov

E-mail: valiullinasz@ieml.ru

ORCID: <http://orcid.org/0009-0005-1089-5818>

Web of Science Researcher ID: PJB-1004-2026

eLIBRARY SPIN-code: 8121-3444

Abstract

Objective: to cluster Russian regions based on two independent typologies (by the nature of SME participation in public procurement and by the macroeconomic profile) in order to identify regional heterogeneity and substantiate the need for a differentiated SME support policy.

Methods: to typologize regions by indicators of SME participation in procurement, we used the rule-based clustering and an upgraded version of agglomerative clustering, similar to *CHAMELEON*. The clustering according to macroeconomic conditions applied a *k*-means algorithm with subsequent expert correction. The analysis used data from the Unified Information System of Public Procurement and the Federal State Statistics Service for 2023 for Russian 85 subjects.

Results: the analysis identified five stable regional clusters of SME procurement activity and five clusters by macroeconomic profile. The economic structure of the region sets the fundamental framework, but does not predetermine the model of procurement activity. Regions with a similar economic profile exhibit opposite procurement patterns, which proves the significant independent role of the regional institutional environment and management policy.

Scientific novelty: for the first time in the Russian context, cluster analysis focused not on general SME indicators or the socio-economic condition of the region, but on specific indicators of SME participation in public procurement. The proposed methodology for separate analysis of SMEs' procurement activity and the macroeconomic context allows distinguishing the influence of the economic structure from the influence of regional policy/ It also helps to identify regions where the potential for attracting SMEs to public procurement is implemented highly efficiently, rationally, or with low efficiency.

Practical significance: the obtained typology serves as the basis for a differentiated public procurement policy adapted to the specific features of each cluster of procurement activity and the business environment. The study results can be used in designing targeted measures to support SMEs and evaluating the effectiveness of existing incentives.

Keywords:

regional and branch economics, public procurement, small and medium-sized enterprises, clusterization, regional economy, typology of regions, *k*-means method, hierarchical method

For citation: Valiullina, S. Z. (2026). Typology of regional public procurement markets for SMEs: an approach based on combined clustering. *Russian Journal of Economics and Law*, 20(1), 64–92. (In Russ.). <https://doi.org/10.21202/2782-2923.2026.1.64-92>

Введение

Межрегиональная неоднородность отечественной экономики, которая проявляется в различиях уровня социально-экономического развития, наличия производственного, технологического потенциала, определяет необходимость разработки дифференцированных подходов к управлению государственными закупками с учетом региональной специфики для стимулирования развития предпринимательской среды. Колоссальный разброс доли закупок, осуществленных у субъектов малого и среднего предпринимательства (далее – МСП) в общем объеме закупок в денежном выражении в регионах (от 19 до 93 %¹), говорит о крайне неравномерной результативности мер по вовлечению МСП в госзакупки. Меры поддержки преимущественно для субъектов малого предпринимательства, согласно Федеральному закону № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»², имеют унифицированный подход и устанавливают обязательную квоту для закупок у таких субъектов в объеме не менее 25 % закупок, при этом начальная максимальная цена контракта (далее – НМЦК) таких закупок не должна превышать 20 млн рублей.

Международная практика управления госзакупками демонстрирует использование кластерного подхода, который адаптирует поддержку МСП под специфику отдельных территорий, а не применяет единые меры для всей страны. К примеру, в Бразилии правовая основа государственных закупок создает многоуровневую систему стимулирования МСП и двойное конкурентное преимущество для местного бизнеса (общенациональная + местная преференция) через дополнительные ценовые преференции от муниципалитетов, приоритеты при заключении контрактов для микропредприятий и малых предприятий, расположенных на местном или региональном уровне, в пределах 10 % от наилучшей действительной цены³, целенаправленно укрепляя региональную экономику и нивелируя дисбалансы в развитии.

За рубежом формы кластерного подхода варьируются от прямых географических преференций до более сложных систем, где региональный эффект достигается через социальные или социально-территориальные критерии. Например, Директивы Европейского союза по госзакупкам в целом запрещают прямые региональные преференции как нарушающие принцип свободного движения товаров и услуг. Статья 20 Директивы 2014/24/ЕС разрешает странам-членам «резервировать» проведение тендера для определенных категорий локальных исполнителей⁴: центров занятости для лиц с ограниченными возможностями, организаций социальной интеграции. В США для стимулирования депрессивных районов с высоким уровнем безработицы, низким медианным доходом населения, высоким уровнем бедности компании малого бизнеса, прошедшие сертификацию через программу *HUBZone (Historically Underutilized Business Zone)*, имеют возможность заключать контракты с единственным поставщиком с ценовым преимуществом в 10 %⁵.

В отличие от международного опыта в отечественной практике мер поддержки МСП в сфере госзакупок инструмент региональной кластеризации не применяется, а потенциал государственных закупок как инструмента сглаживания региональной дифференциации и точечного стимулирования МСП в наиболее нуждаю-

¹ Расчеты автора.

² О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд. № 44-ФЗ от 05.04.2013 (ред. от 26.12.2024). (2013). СПС КонсультантПлюс. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144624/

³ LEI COMPLEMENTAR Nº 123, DE 14 DE DEZEMBRO DE 2006 / LEI COMPLEMENTAR Nº 147, DE 7 DE AGOSTO DE 2014. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp123.htm

⁴ Article 20 Directive 2014/24/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on public procurement and repealing Directive 2004/18/EC Text with EEA relevance. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2014/24/oj/eng>

⁵ What Is HUBZone? (2024, March 8). Government Procurement.com. <https://www.governmentprocurement.com/news/what-is-hubzone>

щихся в этих территориях остается нереализованным. Эффективность мер поддержки МСП через госзакупки может быть существенно повышена, если эти меры будут дифференцированы не только по специфике участия МСП в закупках, но и с учетом макроэкономических условий предпринимательской среды региона.

Целью данного исследования является кластеризация регионов России на основе комплекса показателей, характеризующих закупочную деятельность государства и макроэкономические условия предпринимательской среды, для обоснования необходимости разработки адресных мер регулирования и предпочтений в сфере государственных закупок. Основная гипотеза: наблюдается глубокая структурная неоднородность российских регионов как по моделям участия МСП в государственных закупках, так и по макроэкономическим характеристикам.

Для достижения поставленной цели были определены научно-практические задачи:

- сформировать систему статистических показателей, характеризующих структуру и объем госзакупок, состояние и потенциал предпринимательской среды, социально-экономический потенциал регионов;
- выделить кластеры регионов со схожими типами закупочной деятельности и макроэкономических условий предпринимательской среды;
- сопоставить кластеры и выявить ключевые особенности, ограничения и потенциальные точки роста эффективности региональной политики регионов в контексте участия субъектов МСП в закупках и создания благоприятных условий их развития.

Представленная статья содержит обзор ранее выполненных исследований в области кластерного анализа регионов, описание методологии и выборки данных, обсуждение результатов данного исследования и заключение. Первый раздел охватывает теоретическое обоснование новизны исследования, обзор литературы в части результатов исследования. Во втором разделе представлены описательные статистики показателей и используемые методы кластерного анализа. Третий раздел содержит результаты кластеризации российских регионов, их верификацию и обсуждение. Заключение отражает выводы по результатам исследования, которые могут быть полезными институтам и органам государственной власти для обоснования государственной политики в области управления государственными закупками.

Обзор литературы. Для выявления типологических моделей социально-экономического развития и обоснования региональной политики в отечественной научной практике активно применяется кластеризация регионов на основе классических, современных методов кластерного анализа (Азарова, 2024; Сафиуллин и др., 2023), а также их комбинации (Леденева и др., 2022; Бородин, 2023; Шамрай-Курбатова, Леденева, 2021; Сафиуллина, 2019). Преимуществом метода *k*-средних является эффективность для больших выборок, минимизация внутрикластерной дисперсии с обеспечением максимального сходства зон внутри каждого кластера (Rodrigues et al., 2025). Иерархические (агломеративные) методы создают древовидную структуру кластеров, представляющую собой иерархию вложенных кластеров, не требуют предварительного задания количества кластеров и позволяют анализировать данные на разных уровнях детализации (Булыга, Курейчик, 2021). Методы на основе плотности, такие как *DBSCAN* (*Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise*), способны находить кластеры произвольной формы как область высокой плотности точек данных, окруженную областью низкой плотности. Однако их работа чувствительна к выбору параметров, таких как радиус окрестности и минимальное количество точек (Кетова и др., 2021), что может усложнять работу с многомерными данными, где концепция «плотности» теряет свою однозначность. Нейросетевые подходы, в частности самоорганизующиеся карты Кохонена (*SOM*), в региональных исследованиях способны визуализировать многомерные данные на двумерной карте, сохраняя топологические отношения между объектами, работать с данными сложной структуры и выявлять нелинейные зависимости (Гордополов, Лукашевич, 2010; Кетова и др., 2021). Однако они не исключают региональную сегрегацию, когда определенные регионы систематически исключаются из анализа или попадают в отдельные, непрозрачные кластеры, к примеру, Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий автономные округа (далее – АО) (Блануца, 2025). Это может привести к искажению региональной типологии и игнорированию важных факторов развития.

В контексте темы исследования в научных публикациях можно выделить три ключевых подхода к выполнению кластерного анализа и выявлению региональной неоднородности: исключительно по макроэкономическим показателям, по комплексным социально-экономическим индикаторам, по индикаторам развития МСП (табл. 1).

Таблица 1. Обзор подходов к региональной кластеризации
Table 1. Overview of approaches to regional clustering

Автор, год / Author, year	Индикаторы / Indicators	Метод анализа / Method of analysis	Полученный вывод / Results obtain
Макроэкономические индикаторы / Macroeconomic indicators			
Толстова, 2011 / Tolstova, 2011	Шесть показателей, характеризующих объемы и структуру источников инвестиций за 2011 г. / Six indicators characterizing the volume and structure of investment sources in 2011	Иерархическая кластеризация / Hierarchic clusterization	Три кластера с высоким, средним и низким инвестиционным потенциалом / Three clusters with a high, middle and low potential
Латанова, 2014 / Latanova, 2014	Комплексная система из 20 показателей, разделенная на две большие группы, характеризующие инвестиционный потенциал и инвестиционный риск / A comprehensive system of 20 indicators, divided into two large groups, characterizing investment potential and investment risk	Комбинация двух методов: метод Уорда, метод <i>k</i> -средних / A combination of two methods: Ward's method and <i>k</i> -means method	Пять кластеров: с самым низким потенциалом и неблагоприятным климатом; низкой привлекательностью; низким потенциалом и высокими рисками; высокой привлекательностью; наивысшим потенциалом / Five clusters: with the lowest potential and unfavorable climate; low attractiveness; low potential and high risks; high attractiveness; highest potential
Быкова, 2023 / Bykova, 2023	Пять индикаторов экономической безопасности за 2022 г.: ВРП на душу населения, индекс физического объема ВРП, инвестиции в основной капитал, уровень занятости населения, доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВРП / Five indicators of economic security for 2022: GRP per capita, GRP physical volume index, investments in fixed assets, employment rate, share of high-tech and knowledge-intensive industries in GRP	Метод <i>k</i> -средних / <i>k</i> -means method	Определено семь кластеров регионов, среди которых есть «проблемные» и «успешные» группы / Seven clusters of regions are identified, among which there are “problematic” and “successful” groups
Пискун, Хохлов, 2019 / Piskun & Khokhlov, 2019	15 переменных по отраслям ОКВЭД, составляющим ВРП региона за период 2014–2016 гг. / 15 variables by OKVED branches that make up the GRP for 2014–2016	Эксплораторный факторный анализ / Exploratory and factor analysis	Выделено восемь экономических кластеров субъектов трех федеральных округов, и определен характер влияния эксплораторных факторов / Eight economic clusters of three federal districts subjects are identified; the nature of the exploratory factors' influence is determined.
Заварухин и др., 2022 / Zavarukhin et al., 2022	Шесть показателей, характеризующих экономический и инновационный потенциал: среднедушевой валовой региональный продукт; среднедушевые инвестиции; объем основных фондов на душу населения; коэффициент изобретательской активности; внутренние затраты на исследования и разработки в расчете на одного работника; объем отгруженных инновационных товаров, работ и услуг на душу населения / Six indicators characterizing economic and innovation potential: average GRP per capita; average investments per capita; volume of fixed assets per capita; coefficient of inventive activity; internal research and development costs per employee; volume of shipped innovative goods, works and services per capita	Метод <i>k</i> -средних / <i>k</i> -means method	В результате кластеризации выделено четыре кластера. Большинство регионов нуждаются в корректировке инновационной и экономической политики, включая увеличение инвестиций, развитие инфраструктуры и поддержку малых инновационных предприятий / As a result of clustering, four clusters were identified. Most regions need to adjust innovation and economic policies, including increased investment, infrastructure development, and support for small innovative enterprises

Продолжение табл. 1 / Continuation of Table 1

Автор, год / Author, year	Индикаторы / Indicators	Метод анализа / Method of analysis	Полученный вывод / Results obtain
Комплексный подход: макроэкономические и социальные индикаторы / Comprehensive approach: macroeconomic and social indicators			
Леонидова и др., 2022 / Leonidova et al., 2022	Пять показателей, характеризующих монетарное неравенство и бедность населения за 2018 г., включая среднедушевые денежные доходы, численность населения с доходами ниже прожиточного минимума, коэффициент Джини, коэффициент фондов / Five indicators characterizing monetary inequality and poverty of the population in 2018, including average per capita monetary incomes, the number of people with incomes below the subsistence level, the Gini coefficient, the coefficient of funds	Иерархический кластерный анализ / Hierarchic cluster analysis	Выделено четыре группы региональных кластеров. Определено, что высокий уровень поляризации по доходам особенно характерен для субъектов с максимальной величиной среднедушевых денежных доходов и ВРП на душу населения / Four groups of regional clusters are identified. It is determined that a high income polarization is especially typical for subjects with the maximum amount of per capita monetary income and GRP per capita
Локосов и др., 2019 / Lokosov et al., 2019	Девять показателей, объединяющих качество жизни и качество населения за 2016 г., включая уровень бедности, уровень безработицы, обеспеченность врачами, обеспеченность жильем, естественный прирост населения, продолжительность жизни, уровень образования / Nine indicators combining the quality of life and the quality of the population in 2016, including the level of poverty, unemployment, availability of doctors, housing, natural population growth, life expectancy, and education level	Алгоритм не указан / Algorithm not indicated	Статистически было выделено семь кластеров регионов. На основе экспертного анализа авторы разбили некоторые статистические кластеры на более однородные группы. В результате появилась типология, состоящая из десяти кластеров / Seven clusters of regions were statistically identified. Based on expert analysis, the authors divided some statistical clusters into more homogeneous groups. As a result, a typology consisting of ten clusters appeared
Щукина и др., 2020 / Shchukina et al., 2020	Десять социально-экономических показателей, характеризующих уровень жизни населения за 2010–2018 гг., включая доходы, валовой региональный продукт на душу населения и др. / Ten socio-economic indicators characterizing the standard of living in 2010–2018, including income, GRP per capita, etc.	Метод ближайшего соседа; иерархический кластерный анализ; метод <i>k</i> -средних для уточнения кластеров / Nearest neighbor method; hierarchical cluster analysis; <i>k</i> -means method for cluster refinement	Четыре кластера + нетипичные кластеры. Наиболее благополучные: Москва, Санкт-Петербург, нефтегазовые регионы (ЯНАО, ХМАО). Наиболее проблемные: республики Северного Кавказа, Тыва, Калмыкия (высокий уровень бедности, низкие доходы) / Four clusters + atypical clusters. The most prosperous are Moscow, St. Petersburg, oil and gas regions (Yamalo- Nenets Autonomous District, Khanty-Mansi Autonomous Okrug). The most problematic are the North Caucasus Republics, Tyva, Kalmykia (high poverty, low incomes)
Протасов, Юров, 2022 / Protasov & Yurov, 2022	Занятость, безработица, рождаемость и смертность, среднедушевые доходы за 2021 г. / Employment, unemployment, birth rate and mortality, average income per capita in 2021	Метод <i>k</i> -средних / <i>k</i> -means method	Выявлены три устойчивых кластера регионов РФ, значительно различающихся по социально- экономическому и демографическому профилю / Three stable clusters of the Russian regions are identified, significantly differing in socio-economic and demographic profile
Давлетшина, 2014 / Davletshina, 2014	Девять социально-демографических и экономических показателей за 2011 год: показатели рождаемости, смертности, миграции, структуры населения, рынка труда, преступности / Nine socio- demographic and economic indicators for 2011: birth rate, mortality, migration, population structure, labor market, crime	Метод <i>k</i> -средних / <i>k</i> -means method	Выявлено пять устойчивых кластеров, отражающих разнообразие социально- демографических ситуаций в РФ. Более 50 % регионов формируют неблагоприятную демографическую картину в масштабах страны / Five stable clusters are identified, reflecting the diversity of socio-demographic situations in Russia. More than 50 % of regions form an unfavorable demographic picture nationwide

Автор, год / Author, year	Индикаторы / Indicators	Метод анализа / Method of analysis	Полученный вывод / Results obtain
Дубравская, 2020 / Dubravskaya, 2020	Система, включающая 141 статистический показатель за 2017 г., характеризующая неформальную занятость и социально-экономическое развитие (рынок труда, развитие торговли, услуг, транспорта, связи, развитие промышленности, инновационность и цифровизация, опциональная сфера, обеспеченность транспортом и др.) / A system of 141 statistical indicators for 2017, characterizing informal employment and socio-economic development (labor market, development of trade, services, transport, communications, industries, innovation and digitalization, options, transport availability, etc.)	Иерархический метод Уорда (агломеративная кластеризация) и метод <i>k</i> -средних / Ward's hierarchical method (agglomerative clustering) and <i>k</i> -means method	Определено пять кластеров. Классификация подтвердила неоднородность регионов РФ по уровню развития и структуре неформальной занятости / Five clusters are identified. The classification confirmed the heterogeneity of the Russian regions in terms of the development and informal employment structure
Бородин, 2023 / Borodin, 2023	40 статистических показателей за 2017–2021 гг., сгруппированных в три блока в соответствии с концепцией устойчивого развития: экологический, социально-демографический, финансово-экономический / 40 statistical indicators for 2017–2021, grouped into three blocks in accordance with the sustainable development concept: environmental, socio-demographic, financial-economic	Метод Уорда (иерархическая кластеризация) и метод <i>k</i> -средних / Ward's method (hierarchical clustering) and <i>k</i> -means method	Четыре кластера муниципальных образований Ленинградской области: депрессивные МО; локомотивы роста; средний уровень развития; выброс (Кингисеппский район) / Four clusters of municipalities in the Leningrad region: depressed municipalities; locomotives of growth; average development; outlier (Kingisepp district)
Гордолопов, Лукашевич, 2010 / Gordolov & Lukashovich, 2010	29 индикаторов: включая среднедушевые доходы, уровень безработицы, ВРП на душу населения и экспорт, импорт / 29 indicators, including average per capita income, unemployment rate, GRP per capita, exports and imports	Нейронная сеть, карты Кохонена / Neural network, Kohonen maps	Девять региональных кластеров, в том числе аномальные группы / Nine regional clusters, including anomalous groups
Гичиев, 2021 / Gichiev, 2021	Восемь индикаторов: включая индекс физического объема ВРП, среднедушевые денежные доходы, инвестиции в основной капитал и численность безработных, за 2014 и 2017 гг. / Eight indicators, including the GRP physical volume, average per capita monetary income, investments in fixed assets and the number of unemployed, for 2014 and 2017	Метод иерархической кластеризации / Hierarchical clustering method	Выделено по семь кластеров для каждого анализируемого периода (2014 и 2017 гг.). Однако введение международных санкций привело к изменению внутрикластерной группировки, что подчеркивает динамичный характер региональных различий / Seven clusters was identified for each analyzed period (2014 and 2017). However, the introduction of international sanctions changed the intra-cluster grouping, which highlights the dynamic nature of regional differences
Кетова и др., 2021 / Ketova et al., 2021	Численность населения, занятость, уровень жизни, инвестиции и отраслевая структура ВРП, за 2019 г. / Population, employment, standard of living, investments and the GRP sectoral structure, in 2019	Метод <i>k</i> -средних / <i>k</i> -means method	Пять кластеров с экономической специализацией / Five clusters with economic specialization
Прохоренков и др., 2022 / Prokhorenkov et al., 2022	Использованы 24 показателя, включая численность населения; ВРП на душу населения; уровень безработицы; затраты на научные исследования; объем сельскохозяйственного производства; объем транспортной логистической отрасли. Данные взяты за 2015, 2018 и 2020 гг. / 24 indicators were used, including population size; GRP per capita; unemployment rate; research costs; agricultural production; and the volume of the transport and logistics industry. The data was taken for 2015, 2018 and 2020	Метод <i>k</i> -средних и агломеративная кластеризация / <i>k</i> -means method and agglomerative clustering	На основе анализа выделено четыре кластера по каждой группе показателей и четыре общие группы регионов. Незначительная мобильность между кластерами, свидетельствующая об инерционности регионального развития / Based on the analysis, we identified four clusters for each group of indicators and four general groups of regions. Low mobility between clusters indicates the inertia of regional development

Окончание табл. 1 / End of Table 1

Автор, год / Author, year	Индикаторы / Indicators	Метод анализа / Method of analysis	Полученный вывод / Results obtain
Индикаторы развития малого и среднего предпринимательства в регионах / Indicators of SME development in the regions			
Кузнецов, Перова, 2020; Пиньковецкая, 2014 / Kuznetsov, Perova, 2020; Pinkovetskaya, 2014	Число предприятий МСП, оборот, инвестиции в основной капитал, сальдированный финансовый результат за 2010–2016 гг. / Number of SMEs, turnover, investments in fixed assets, net financial result in 2010–2016	Нейронная сеть / Neural network	Оценка масштабов и эффективности сектора, без учета влияния внешней макроэкономической среды / Assessment of the sector scale and effectiveness, without taking into account the impact of the external macroeconomic environment
Иванов и др., 2016 / Ivanov et al., 2016	Выручка на одно предприятие и средняя численность работников за 2014 г. / Revenue per company and average number of employees in 2014	Метод <i>k</i> -средних / <i>k</i> -means method	Три кластера регионов с высоким (преимущественно Центральная Россия), средним и низким уровнем (преимущественно Сибирь) предпринимательства / Three clusters of regions with high (mainly Central Russia), medium and low (mainly Siberia) entrepreneurship
Левушкина, 2015 / Levushkina, 2015	Пять индикаторов: число предприятий МСП на 1000 человек населения региона; число работающих на предприятиях МСП на 1000 человек населения региона; прибыль, оборот, инвестиции на одно предприятие МСП региона в 85 субъектах РФ за 2008–2013 гг. / Five indicators: number of SMEs per 1,000 people in the region; number of SME employees per 1,000 people in the region; profit, turnover, investment per SME in the region in 85 Russian regions in 2008–2013	Двухэтапный хронотопический кластерный анализ / Two-stage chronotopic cluster analysis	Шесть кластеров, упорядоченных по уровню устойчивости развития. «Устойчивое развитие» возможно только при сбалансированном росте МСП, что наблюдалось лишь в первом, самом развитом кластере (Москва и Московская область) / Six clusters, grouped by sustainability level. Sustainable development is possible only with balanced SME growth, which was observed only in the first, most developed cluster (Moscow and Moscow region)
Реброва, 2023 / Rebrova, 2023	Оборот выручки на одно малое предприятие за 2018 г. / Revenue turnover per small enterprise in 2018	Иерархическая кластеризация с усредненной связью / Hierarchical clustering with an average connection	Четыре кластера регионов: экономически развитые регионы-лидеры, регионы со стабильным развитием, экономически неблагополучные регионы, уникальный регион – Республика Дагестан / Four clusters of regions: economically developed leaders, regions with stable development, economically disadvantaged regions, and a unique region – the Republic of Dagestan
Дуброва и др., 2014 / Dubrova et al., 2014	Ключевые индикаторы состояния малого предпринимательства: обобщенный показатель уровня развития малого предпринимательства в регионе, инвестиционная активность и масштабность оборота на одного работника малого предприятия за 2011–2012 гг. / Key indicators of the small business: a generalized indicator of the small business development in the region, investment activity and the scale of turnover per employee of a small enterprise in 2011–2012	Иерархические агломеративные методы и метод <i>k</i> -средних / Hierarchical agglomerative methods and the <i>k</i> -means method	Выделено три кластера по уровню развития предпринимательства. Регионы-лидеры отличаются высокой плотностью малых предприятий и занятостью, но инвестируют мало, что может замедлить их развитие в будущем. Регионы-аутсайдеры – слабо развитые регионы с низкой предпринимательской активностью / Three clusters by entrepreneurship development. The leading regions are characterized by a high density of small businesses and employment, but they invest little, which may slow down their development in the future. Outsider regions are underdeveloped regions with low entrepreneurial activity

Примечание: ЯНАО, ХМАО – Ямало-Ненецкий, Ханты-Мансийский автономные округа; МО – муниципальные округа.

Анализ научных работ показал, что крайне слабо представлены исследования, в которых одновременно учитываются макроэкономическая ситуация и специфика малого и среднего предпринимательства. К примеру, в работе Захаровой и Бабуриной (2023) в результате кластеризации 85 регионов России методом k -средних за период с 2015 по 2021 г. на основе комбинации макроэкономических показателей и показателей развития МСП было выделено пять устойчивых кластеров, что подтвердило общее влияние экономической среды на развитие малого и среднего бизнеса; путем динамического анализа выявлены траектории перемещения регионов между кластерами и их чувствительность к изменениям экономической конъюнктуры. Особый второй кластер, включающий Ненецкий и Ямало-Ненецкий автономные округа, с высоким экономическим потенциалом и средним уровнем развития малого и среднего предпринимательства, подтвердил, что экономический потенциал не всегда стимулирует развитие предпринимательства. В своем исследовании Т. А. Реброва (2023) после кластеризации регионов провела множественный регрессионный анализ, чтобы выявить факторы, влияющие на оборот выручки малых предприятий, используя набор социально-экономических детерминант (доходы населения, инвестиции на душу населения, общий объем строительства и др.) и инфраструктуры. Это позволило выявить региональную асимметрию в развитии малого бизнеса и выделить группы регионов с разным уровнем экономического развития.

Анализ релевантных источников выявил отсутствие исследований по кластеризации регионов на основе показателей участия малого и среднего бизнеса в государственных закупках как ключевом канале сбыта продукции и услуг малого бизнеса и важнейшем инструменте государственной поддержки. Поэтому данный пробел является критическим. Предлагаемое исследование может предоставить органам власти методические обоснования для практических рекомендаций по формированию более эффективной и сбалансированной системы поддержки МСП.

Методология и данные. В основу исследования легли данные по 85 субъектам Российской Федерации за 2023 г. из Единой информационной системы в сфере закупок (далее – ЕИС) и Федеральной службы государственной статистики (Росстат). Из выборки были исключены Донецкая Народная Республика (ДНР), Луганская Народная Республика (ЛНР), Запорожская и Херсонская области в связи с их особым правовым статусом и переходным характером интеграции в экономическое и правовое пространство России.

На первом этапе анализа формирование и предварительная обработка исходных данных о государственных закупках осуществлялись с использованием программных средств языка *Python* через *API* ЕИС, с привлечением библиотек *pandas* и *numpy*, что обеспечило эффективную работу с крупными наборами данных. Для проведения исследования был сформирован массив данных, содержащий 1 636 569 записей из реестра контрактов ЕИС⁶ по закупкам, финансируемым из региональных и муниципальных бюджетов. Данные были агрегированы по уникальным идентификаторам закупок, для нивелирования искажения, связанного с централизованными закупками, порождающими множество контрактов с единственным поставщиком. Для верификации статуса поставщиков как субъектов МСП использовался реестр Федеральной налоговой службы России⁷. Это позволило с высокой точностью идентифицировать субъектов, относящихся к МСП, и проанализировать уровень их фактического участия в государственных заказах. Для каждой закупки были зафиксированы следующие первичные показатели:

- уникальный идентификатор закупки;
- код и наименование субъекта РФ, где проводилась закупка;
- уровень бюджета (региональный или муниципальный);
- число заказчиков в одной закупке (> 1 при централизованных закупках);
- ОКПД2 закупки;
- ИНН поставщика (исполнителя);
- КПП поставщика (исполнителя);
- код региона регистрации поставщика;
- дата публикации контракта в ЕИС;
- цена контракта.

⁶ Официальный сайт Единой информационной системы по закупкам. <https://zakupki.gov.ru/epz/contract/search/results.html>

⁷ Официальный сайт Федеральной налоговой службы. https://www.nalog.gov.ru/rn77/news/activities_fts/16447933/

Агрегирование первичных показателей ЕИС в разрезе регионов позволило определить относительные показатели закупочной активности субъектов МСП:

1. *Индекс охвата субъектов МСП государственными закупками* (Валиуллина и др., 2025):

$$I_{\text{охв}} = \frac{N_{\text{ун.п.МСП}}}{N_{\text{МСП}}} \cdot 100 \%,$$

где $N_{\text{ун.п.МСП}}$ – количество уникальных поставщиков – субъектов МСП из региона, заключивших хотя бы один контракт; $N_{\text{МСП}}$ – общее количество зарегистрированных субъектов МСП в регионе.

Данный показатель отражает широту вовлечения предпринимательского сектора в процесс исполнения государственного заказа.

2. *Доля стоимостного объема государственных закупок, осуществленных у субъектов МСП, в общем объеме закупок региона:*

$$D_p = \frac{\sum P_{\text{кМСП}}}{\sum P_{\text{к}}},$$

где $\sum P_{\text{кМСП}}$ – совокупный стоимостной объем контрактов, исполненных субъектами МСП, руб.; $\sum P_{\text{к}}$ – совокупный стоимостной объем всех контрактов в рамках государственных закупок региона, руб.

Это ключевой индикатор экономической значимости сектора МСП в удовлетворении государственных нужд, коррелирует с целями государственной политики по нормативам объема закупок у МСП, отражает весомость вклада малого бизнеса в региональную экономику через канал госзаказа. В сочетании с индексом охвата позволяет провести более тонкую дифференциацию.

3. *Региональная концентрация закупок у субъектов МСП:*

$$R_{\text{loc}} = \frac{V_{\text{МСПсуб}}}{V_{\text{МСП}}},$$

где $V_{\text{МСПсуб}}$ – количество контрактов, заключенных с субъектами МСП, зарегистрированными в данном субъекте РФ, $V_{\text{МСП}}$ – общее количество контрактов, заключенных с субъектами МСП в рамках региональных закупок.

Данный показатель позволяет оценить степень локализации выгод от системы государственных закупок для региональной экономики.

4. *Доля закупок объемом до 20 млн руб. в общем стоимостном объеме закупок:*

$$D_{<20} = \frac{\sum P_{\text{к}(<20)}}{\sum P_{\text{к}}},$$

где $\sum P_{\text{к}(<20)}$ – стоимостной объем контрактов с НМЦК до 20 млн руб.

Выбор ценового порога обусловлен законодательно установленными преференциями для МСП в рамках данного лимита. Показатель детализирует структуру закупочной активности, выделяя сегмент, наиболее доступный для малого и среднего бизнеса в силу специальных механизмов поддержки.

Также на первом этапе анализа для характеристики предпринимательской среды в регионах использованы показатели Федеральной службы государственной статистики:

- доли ВВП по отраслям экономики, %;
- уровни бюджетной обеспеченности регионов до распределения дотаций.

На их основе определены статистические индикаторы структурных особенностей и финансового потенциала регионов.

А. *Индекс Херфиндаля – Хиримана по структуре валового регионального продукта (ВРП)* (Зарецкая, Титкова, 2017; Гамидуллаева, Рослякова, 2025). Индекс рассчитывается на основе долей основных видов экономической деятельности в формировании ВРП региона:

$$HHI = S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_n^2,$$

где S_i – доли вида экономической деятельности в общем объеме валового регионального продукта.

Высокое значение свидетельствует о низком уровне конкуренции, моноструктурной, сырьевой или иной узкоспециализированной экономике.

Б. *Линейный коэффициент корреляции Пирсона* (Шеховцева, Грушников, 2013) структуры экономики региона с общенациональной структурой:

$$r_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum(y_i - \bar{y})^2}},$$

где x_i – доля i -го вида экономической деятельности в ВРП региона; y_i – доля i -го вида экономической деятельности в ВВП России; $\bar{x}$ – средняя арифметическая доля отраслей в регионе; $\bar{y}$ – средняя арифметическая доля отраслей в стране.

Данный показатель является мерой специализации региона в общероссийском разделении труда. Высокая положительная корреляция означает, что отраслевая структура региона повторяет общенациональную, т. е. регион обладает сбалансированной, неспециализированной экономикой. Низкая или отрицательная корреляция указывает на ярко выраженную специализацию региона на определенных отраслях.

В. *Уровень бюджетной обеспеченности региона до распределения дотаций*⁸:

$$BO_i = \frac{ИНП_i}{ИБР_i},$$

где $ИНП_i$ – индекс налогового потенциала субъекта Российской Федерации; $ИБР_i$ – индекс бюджетных расходов субъекта Российской Федерации.

Это ключевой индикатор экономического развития и финансовой самостоятельности региона, который отражает собственный фискальный потенциал региона. Данный показатель позволяет оценить, как финансовый потенциал территории влияет на масштаб и структуру регионального рынка госзаказа.

В табл. 2 и 3 представлены описательные статистики и содержательная интерпретация показателей кластеризации регионов.

На втором этапе анализа применение метода k -средних, иерархической кластеризации и *Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise (DBSCAN)* (Rokach & Maimon, 2005; Halkidi et al., 2001) для построения двух независимых типологий регионов РФ по относительным показателям закупочной активности субъектов МСП привело к неудовлетворительным результатам. Оценка кластеров с помощью стандартных метрик, таких как силуэтный коэффициент, индекс Дэвиса – Болдина, индекс Калински – Харабаза (Halkidi et al., 2001), подтвердила их нечеткость, выявив слабую внутреннюю структуру и высокую степень перекрытия данных. Проблема усугублялась нестабильностью и несбалансированностью итогового разбиения: в зависимости от параметров алгоритмов наблюдались либо чрезмерная консолидация наблюдений и формирование излишне крупных, гетерогенных кластеров, либо избыточная фрагментация и образование множества мелких групп. Содержательный анализ сформированных кластеров выявил их слабую экономическую интерпретируемость: в рамках одного кластера оказывались регионы с принципиально разным социально-экономическим укладом, что противоречило целям исследования. Указанные ограничения алгоритмов, учитывающих только данные, объясняются их «слепотой» в предметной области и ориентацией исключительно на математическую близость объектов в пространстве признаков. Это обусловило переход к альтернативному, комбинированному подходу кластеризации.

⁸ Постановление Правительства РФ от 22 ноября 2004 г. № 670 (с изменениями и дополнениями). Гарант. <https://base.garant.ru/187556/>

Таблица 2. Описательные статистики и содержательная интерпретация показателей кластеризации регионов по закупочной активности субъектов МСП

Table 2. Descriptive statistics and content-related interpretation of regional clusterization indicators for the SMEs' procurement activity

Относительные показатели / Relative indicators					Интерпретация значений / Interpretation of parameters	
Показатель / Indicator	Среднее / Average	Максимум / Maximum	Минимум / Minimum	Стандартное отклонение / Standard deviation	Низкое значение / Low value	Высокое значение / High value
Индекс охвата субъектов МСП государственными закупками, % ($I_{охв}$) / Index of coverage of SMEs by public procurement, % (I_{cov})	2,0	4,4	0,4	0,8	Наличие барьеров входа (административных, финансовых, информационных) на рынок госзаказа / Entry barriers (administrative, financial, informational) in the government procurement market	Доступность госзакупок как инструмента сбыта для значительной доли МСП в регионе, способствующих диверсификации их доходов и снижению рисков / Accessibility of public procurement as a marketing tool for a significant proportion of SMEs in the region, contributing to the diversification of their income and reducing risks
Доля стоимостного объема закупок у субъектов МСП в общем объеме закупок, % (D_p) / Share of the cost volume of purchases from SMEs in the total volume of purchases, % (D_r)	62,9	93,7	19,2	13,6	Потенциальные структурные барьеры: преобладание крупных лотов, отраслевая специфика или ограничение конкуренции / Potential structural barriers: predominance of large lots, industry specifics, or limited competition	Значимая роль МСП как поставщиков для государства и конкурентоспособности их предложения / Significant role of SMEs as suppliers to the state and the competitiveness of their supply
Стоимостная доля закупок ниже 20 млн руб., % ($D < 20$) / Cost share of purchases below 20 mln rubles, % ($D < 20$)	40,2	73,3	13,7	13,2	Смещение конкурентной борьбы в сегмент крупных лотов / Competition shifted to large lots	Эффективность предпочтений для МСП / Effectiveness of preferences for SMEs
Региональная концентрация закупок у субъектов МСП, % (R_{loc}) / Regional concentration of purchases from SMEs, % (R_{loc})	60,1	90,2	7,5	16,5	Высокая доля поставщиков из других регионов, недостаточная конкурентоспособность местных МСП / High proportion of suppliers from other regions, insufficient competitiveness of local SMEs	Ориентация на местных предпринимателей, удержание финансовых потоков в пределах субъекта, развитие локальных производственных и сервисных цепочек / Targeting local entrepreneurs, retaining financial flows within the region, and developing local production and service chains

Таблица 3. Описательные статистики и содержательная интерпретация показателей кластеризации регионов по макроэкономическим условиям предпринимательской среды

Table 3. Descriptive statistics and content-related interpretation of regional clusterization indicators according to the macroeconomic conditions of the business environment

Показатель / Indicator	Среднее / Average	Максимум / Maximum	Минимум / Minimum	Стандартное отклонение / Standard deviation	Значение / Value	
					Низкое / Low	Высокое / High
Индекс Херфиндаля – Хиршмана по структуре ВРП (HHI) / Herfindahl–Hirschman GRP Index (HHI)	0,16	0,72	0,08	0,10	Высокий уровень конкуренции, ярко выраженная специализация экономики / High competition, pronounced specialization of the economy	Низкий уровень конкуренции, моноструктурная, сырьевая или иная узкоспециализированная экономика / Low competition, monostructured, raw materials or other highly specialized economy
Коэффициент корреляции структуры экономики региона с общенациональной структурой (r_{xy}) / Correlation coefficient between the regional and national economic structure (r_{xy})	0,63	0,95	0,19	0,19	Ярко выраженная специализация региона на определенных отраслях / Pronounced specialization in certain industries	Отраслевая структура региона повторяет общенациональную, регион обладает сбалансированной, неспециализированной экономикой / Regional sectoral structure repeats the national one, the region has a balanced, non-specialized economy
Уровень бюджетной обеспеченности до распределения дотаций (BO_p) / Budget availability before subsidies (BO_p)	0,82	2,51	0,22	0,42	Ограниченность в объемах закупок / Limited purchase volumes	Большие возможности для финансирования закупок, в том числе в социальной и инфраструктурной сферах, емкий рынок для МСП / Great opportunities for financing purchases, including in the social and infrastructural spheres, and a large market for SMEs

Для получения кластеров регионов по относительным показателям закупочной активности субъектов МСП был использован метод кластеризации на основе правил (*rule-based clustering*) (Han et al., 2012) и модернизированного варианта агломеративной кластеризации, подобной *CHAMELEON* (Karypis, et al., 1999). Выбор метода агломеративной кластеризации для выделения типологии регионов по закупочной активности субъектов МСП обоснован тем, что применение критериев максимального сходства вместо критериев расстояния, ориентированных исключительно на математическую близость объектов, позволяет сформировать типологию регионов на основе комбинации пороговых значений относительных показателей участия субъектов МСП в государственных закупках (Nowak-Brzezińska & Wakulicz-Deja, 2019). Поэтому метод иерархической агломерации обеспечивает высокую четкость и устойчивость границ между кластерами и гарантирует их экономическую интерпретируемость (Williams et al., 2012), что является ключевым для последующей разработки дифференцированной государственной политики.

Кластеризация проводилась по следующему алгоритму:

1. На первом этапе регионы были поделены по 81 «карману» согласно указанным ограничениям (часть карманов оказались пустыми).
2. Полученные в каждом кармане группы регионов были использованы как базовые кластеры для дальнейшей агломерации.
3. Далее применялась стандартная процедура восходящей иерархической кластеризации.

Программная реализация была осуществлена в *python* с помощью функции *scipy.cluster.hierarchy.linkage* (Müllner, 2013). Начальное распределение групп, полученное на основе ограничений, реализовано путем модификации начальной матрицы расстояний.

Разделение регионов выполнялось на основе заранее определенных пороговых границ относительных показателей закупочной активности субъектов МСП (табл. 4).

Таблица 4. Пороговые значения критериев для кластеризации регионов по закупочной активности субъектов МСП

Table 4. Threshold values of criteria for clustering regions by the SMEs' procurement activity

Показатель / Indicator	Пороговое значение / Threshold value			Обоснование / Substantiation
	Низкий / Low	Средний / Average	Высокий / High	
Доля стоимостного объема МСП в закупках, % (D_p) / Share of the cost volume of SMEs in purchases, % (D_p)	< 55	55–70	> 70	Пороги основаны на медиане и 3-м квартиле распределения. Значения выше 70 % свидетельствуют о значительном экономическом весе МСП в региональной системе госзаказа / Thresholds are based on the median and 3rd quartile of the distribution. Values above 70 % indicate a significant economic weight of SMEs in the regional government procurement system
Региональная концентрация закупок у местных поставщиков-субъектов МСП, % (R_{loc}) / Regional concentration of purchases from local SMEs, % (R_{loc})	< 50	50–70	> 70	Доля местных (региональных) поставщиков МСП среди всех поставщиков МСП покажет, насколько регион опирается на собственный бизнес-потенциал / Share of local (regional) SME suppliers among all SME suppliers. It shows how much the region relies on its own business potential
Индекс охвата субъектов МСП, % ($I_{охв}$) / Index of coverage of SMEs, % (I_{cov})	< 1,5	1,5–2,5	> 2,5	Охват более 2,5 % считается высоким для российских регионов, менее 1,5 % – слабое вовлечение МСП в систему госзакупок / Coverage of more than 2.5% is considered high for Russian regions, less than 1.5% indicates a weak involvement of SMEs in the public procurement system
Доля закупок ниже 20 млн руб., % ($D < 20$) / Share of purchases below 20 mln rubles, % ($D < 20$)	< 35	35–45	> 45	Отражает объем «нишевого» рынка, доступного для малого бизнеса. Значения выше 45 % характеризуют благоприятную среду для участия МСП / Reflects the volume of the "niche" market available to small businesses. Values above 45 % characterize a favorable environment for SME participation

В качестве отправных точек использовались ключевые квартили эмпирического распределения каждого показателя по всем 85 регионам. Например, порог для доли стоимостного объема МСП (D_p) в 55 % близок к медиане распределения, а порог в 70 % соответствует верхнему квартилю (Q_3). Это позволяет разделить регионы на группы с уровнями показателя «ниже среднего», «средний» и «выше среднего», обеспечивая содержательную различимость кластеров. Аналогично, порог для индекса охвата ($I_{охв}$) в 1,5 % отделяет нижнюю треть регионов, а 2,5 % – верхнюю треть, что соответствует естественным границам в данных. Такой подход минимизирует субъективность и опирается на объективную структуру данных. Статистические границы были скорректированы и округлены с учетом экономического смысла и целей политики.

Для кластеризации регионов по макроэкономическим индикаторам предпринимательской среды на первом этапе был применен алгоритм k -средних. Оптимальное количество кластеров, равное 4, было определено с помощью анализа метрик – метода локтя и силуэтного анализа. Анализ центроидов и распределения объектов выявил, что один из четырех кластеров обладает значительной внутренней вариативностью, особенно по показателю бюджетной обеспеченности (BO_i), объединяя как регионы с $BO > 1$, так и с $BO < 1$. С экономической точки зрения это смешивало в одной группе регионы-доноры и регионы-реципиенты, что снижало интерпретируемость. Для устранения этого противоречия было принято содержательное (экспертное) решение

разделить данный кластер на две подгруппы. Критерием для разделения послужил пороговый показатель уровня бюджетной обеспеченности до распределения дотаций. Конкретное пороговое значение было подобрано итеративно с целью максимизации межгрупповых различий, что в итоге позволило сформировать итоговую, экономически четкую пятикластерную типологию, в которой границы по комплексу признаков заданы алгоритмом k -средних, а корректировка проведена по экономически обоснованному и единственному критерию.

Для оценки качества и обоснованности полученных кластерных структур использовался дифференцированный подход, учитывающий методологическую специфику каждой типологии.

Оценка кластеризации по показателям закупочной активности МСП была проведена методом однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA). Поскольку кластеры в данной типологии определялись на основе качественных порогов, а не алгоритмической оптимизации расстояний, стандартные метрики компактности и разделимости (силуэтный коэффициент и др.) не являются полностью релевантными. ANOVA позволила статистически проверить гипотезу о наличии значимых различий средних значений ключевых показателей выделенными кластерами, что подтверждает содержательную валидность предложенной типологии (Hair et al., 2019).

Оценка кластеризации регионов по макроэкономическим показателям, выполненной с применением алгоритма k -средних, проводилась с использованием стандартного набора метрик: Силуэтный коэффициент, индекс Дэвиса – Болдина, индекс Калински – Харабаза (Tan et al., 2005).

На третьем этапе анализа выполнено сопоставление типологий регионов по закупочной активности субъектов МСП и по макроэкономическим индикаторам предпринимательской среды.

Результаты исследования

Анализ описательных статистик показателей кластеризации регионов (табл. 2 и 3) выявил несколько особенностей, изложенных в табл. 5.

Описательные статистики индекса охвата субъектов МСП позволяют предположить, что рынок госзаказа обслуживается относительно узкой, но специализированной и профессиональной прослойкой субъектов МСП. При этом вариация между регионами сигнализирует о различиях в конкурентных возможностях релевантного сегмента МСП и эффективности региональной политики по снижению входных барьеров для этой конкретной группы предприятий.

Анализ показывает, что в ряде регионов низкая доля закупок у МСП связана со структурой экономики. В субъектах РФ с диверсифицированной экономикой и высокой инвестиционной активностью государственный заказ часто состоит из крупных инфраструктурных проектов, начальная цена которых значительно превышает 20 млн руб. Поскольку законодательные преференции для МСП действуют только для закупок ниже этого порога, малый бизнес в таких регионах оказывается исключен из основных конкурентных процедур. Следовательно, низкая доля МСП в этих регионах может являться не столько индикатором проблем, сколько следствием специфики их экономики и структуры госзаказа.

Описательные статистики индекса охвата субъектов МСП позволяют предположить, что рынок госзаказа обслуживается относительно узкой, но специализированной и профессиональной прослойкой субъектов МСП. При этом вариация между регионами сигнализирует о различиях в конкурентных возможностях релевантного сегмента МСП и эффективности региональной политики по снижению входных барьеров для этой конкретной группы предприятий.

Анализ показывает, что в ряде регионов низкая доля закупок у МСП связана со структурой экономики. В субъектах РФ с диверсифицированной экономикой и высокой инвестиционной активностью государственный заказ часто состоит из крупных инфраструктурных проектов, начальная цена которых значительно превышает 20 млн руб. Поскольку законодательные преференции для МСП действуют только для закупок ниже этого порога, малый бизнес в таких регионах оказывается исключен из основных конкурентных процедур. Следовательно, низкая доля МСП в этих регионах может являться не столько индикатором проблем, сколько следствием специфики их экономики и структуры госзаказа.

Таблица 5. Особенности участия субъектов МСП в государственных закупках
Table 5. Features of SMEs' participation in public procurement

Показатель / Indicator	Особенности / Features	Комментарий / Comment
Индекс охвата субъектов МСП государственными закупками, % ($I_{\text{охв}}$) / Index of coverage of SMEs by public procurement, % (I_{cov})	Низкие значения в среднем по выборке, при относительно невысокой вариации между регионами / Low values on average in the sample, with relatively low variation between regions	При совокупном объеме рынка госзакупок по 44-ФЗ около 8 % ВВП наличие фундаментальных экономических и структурных ограничений / With the total volume of the government procurement market under 44-FZ at about 8% of GDP, fundamental economic and structural constraints exist
Доля объема закупок у субъектов МСП в общем объеме закупок, % (D_p) / Share of purchases from SMEs in the total volume of purchases, % (D_r)	Высокое среднее значение, превышающее установленный законодательством норматив, сильная вариация / High average value exceeding the statutory standard, strong variation	Резкая поляризация регионов / Sharp polarization of regions
Стоимостная доля закупок ниже 20 млн руб., % ($D < 20$) / Cost share of purchases below 20 mln rubles, % ($D < 20$)	Широкий разброс значений / Wide range of values	Отражает структурные различия регионов: в одних преобладают крупные лоты, в других – сегмент малых закупок, доступный для МСП / Reflects the structural differences of the regions: in some, large lots predominate, in others, the segment of small purchases available to SMEs
Региональная концентрация закупок у субъектов МСП, % (R_{loc}) / Regional concentration of purchases from SMEs, % (R_{loc})	Экстремально низкий минимум и высокое стандартное отклонение значений / Extremely low minimum and high standard deviation	Преобладание местных поставщиков в большинстве регионов, наличие регионов с крайне низкой локализацией, где рынок госзаказа в сегменте МСП в значительной степени оккупирован поставщиками из других регионов / Predominance of local suppliers in most regions, presence of regions with extremely low localization, where the government procurement market in the SME segment is largely occupied by suppliers from other regions
Индекс Херфиндаля – Хиршмана по структуре ВВП (ННІ) / Herfindahl–Hirschman GRP Index (HHI)	Значительный разброс значений / Significant range of values	Существенные различия в уровне диверсификации региональных экономик / Significant differences in the level of diversification of regional economies
Коэффициент корреляции (r_{xy}) / Correlation coefficient (r_{xy})	Значительная вариация значений / Significant variation of values	Регионы в разной степени повторяют общегосударственную экономическую структуру / The regions repeat the federal economic structure to varying degrees
Уровень бюджетной обеспеченности до распределения дотаций (БО.) / Budget availability before subsidies (BO.)	Экстремальный разброс значений / Extreme spread of values	Глубокое неравенство в собственной доходной базе регионов / Deep inequality in the regions' own income base

Полученные в табл. 3. показатели свидетельствуют о значительной структурной неоднородности регионов. Значения индекса Херфиндаля – Хиршмана, близкие к минимуму, характерны для диверсифицированных, структурно сложных экономик, в то время как максимум сигнализирует о высокой зависимости от одной-двух отраслей. Это позволяет предположить, что специализация региона напрямую влияет на структуру госзаказа и, как следствие, на возможности для МСП. Низкие значения коэффициента корреляции структуры экономики региона с общенациональной структурой ВВП характерны для специализированных сырьевых или аграрных регионов, где номенклатура госзаказа может существенно отличаться от общероссийской, создавая уникальные, но зачастую узкие ниши для местных МСП. Высокая бюджетная обеспеченность регионов, как правило, коррелирует с более диверсифицированной экономической структурой и наличием ресурсов для реализации крупномасштабных инфраструктурных и капиталоемких проектов. Данное обстоятельство создает структурные ограничения для роста доли совокупного финансового объема государственных и муниципальных контрактов, приходящейся на субъекты МСП. В то же время регионы-доноры с высокой бюджетной обеспеченностью часто имеют более развитые институты, что потенциально может способствовать прозрачности процедур и снижению барьеров для МСП. Для дотационных регионов, напротив, характерна зависимость от межбюджетных трансфертов, что может структурировать закупки под узкие целевые программы и ограни-

чивать их объем. Таким образом, выявленная макроэкономическая неоднородность создает принципиально разные «стартовые условия» для участия МСП в госзаказе в различных субъектах РФ.

Кластеризация регионов по показателям закупочной активности субъектов МСП позволила выделить пять кластеров: К1 – регионы со сбалансированным участием МСП в закупках; К2 – регионы с высоким вовлечением МСП в закупки; К3 – регионы с переходной моделью участия МСП в закупках; К4 – регионы с высокой концентрацией рынка закупок; К5 – регионы с системно низким участием МСП в закупках (рис. 1).

Медианные значения кластеров по уровню закупочной активности субъектов МСП представлены в табл. 6.

Первый кластер (К1) формируют регионы со сбалансированным участием МСП в закупках. Для регионов кластера характерны умеренно высокие значения доли стоимостного объема закупок у МСП (в среднем 60 %), что свидетельствует о значительном вкладе малого бизнеса в исполнение госзаказа. При этом региональная концентрация находится на среднем уровне, указывая на сбалансированное присутствие местных и иногородних поставщиков. Доля закупок до 20 млн руб. также умеренная, что говорит о смешанной структуре закупок. Низкий индекс охвата является общей нормой и подтверждает тезис о профессиональном участии в закупках. Данный кластер представляет регионы со зрелой и стабильной экосистемой госзакупок. МСП успешно конкурируют за контракты, занимая устойчивую рыночную нишу.

Второй кластер (К2) составляют регионы с высоким вовлечением МСП в закупки в условиях средней или низкой региональной концентрации, что говорит об открытости рынка и успешной конкуренции местных МСП. Это регионы, где политика поддержки МСП в госзакупках реализуется наиболее успешно. Высокая доля «малых» лотов создает благоприятные условия для предпринимателей. Модель можно охарактеризовать как «открытую и инклюзивную». Задачей является тиражирование успешных практик данных регионов и поддержание достигнутого уровня.

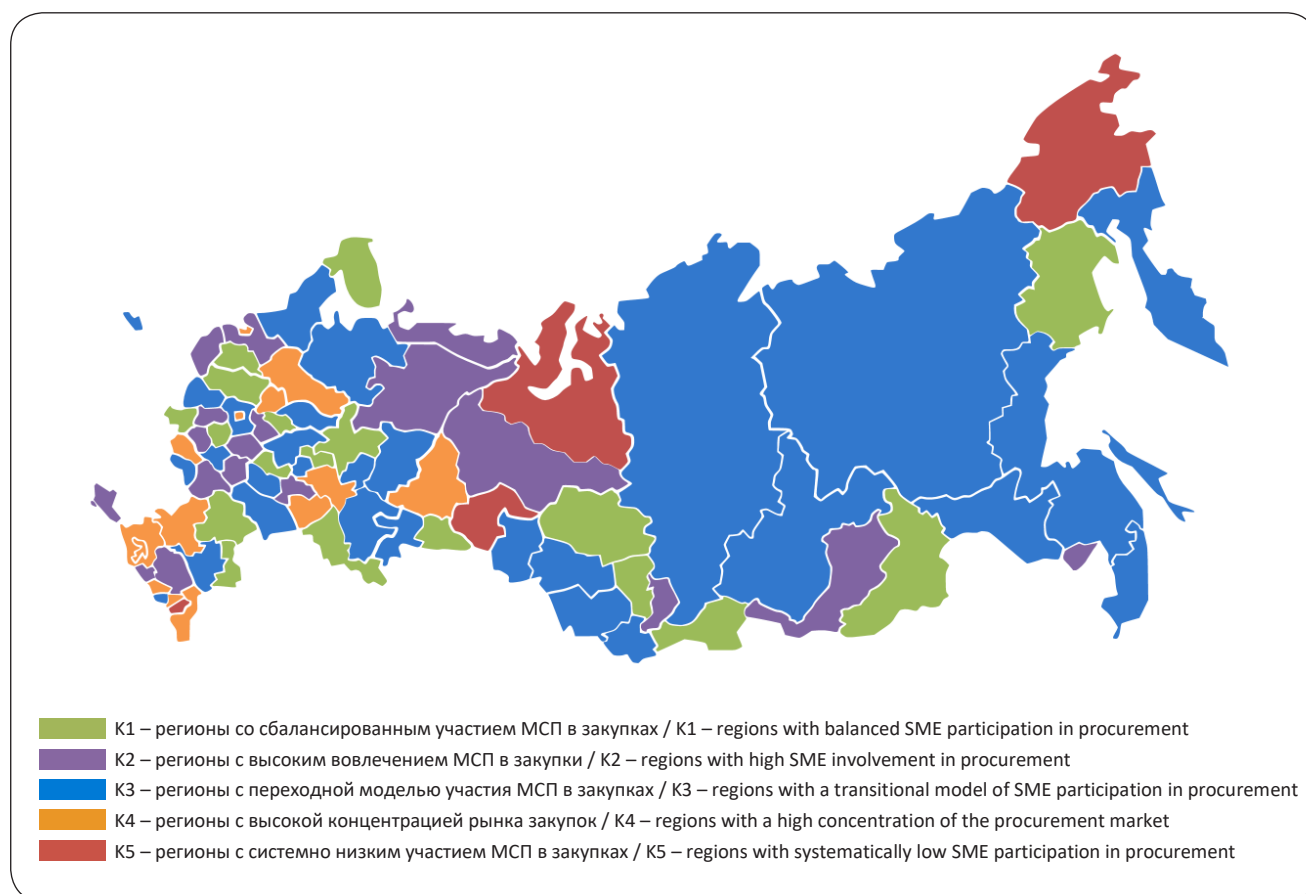


Рисунок 1. Картограмма региональных кластеров закупочной активности субъектов МСП в 2023 г.

Figure 1. Cartogram of regional clusters of SMEs' procurement activity in 2023

Таблица 6. Медианные значения региональных кластеров закупочной активности субъектов МСП
Table 6. Median values of regional clusters by SMEs' procurement activity

Кластер / Cluster	Центр кластера (медиана) / Cluster center (median)				Типичные регионы / Typical regions
	$I_{охв}$	D_p	$D < 20$	R_{loc}	
K1	2,04	0,60	0,37	0,54	Мурманская, Астраханская, Кемеровская (Кузбасс), Новгородская, Оренбургская, Тульская, Брянская, Волгоградская области, Забайкальский край / Murmansk, Astrakhan, Kemerovo (Kuzbass), Novgorod, Orenburg, Tula, Bryansk, Volgograd regions, Trans-Baikal Territory
K2	1,77	0,72	0,54	0,49	Ленинградская, Калужская области, Республика Коми (Сыктывкар), Владимирская, Воронежская, Псковская области, республики Бурятия, Крым, Хакасия, Рязанская область / Leningrad, Kaluga Regions, Komi Republic (Syktyvkar), Vladimir, Voronezh, Pskov Regions, Republics of Buryatia, Crimea, Khakassia, Ryazan Region
K3	2,03	0,66	0,41	0,71	Белгородская, Иркутская области, Красноярский край, Московская, Липецкая, Челябинская области, Алтайский край, Амурская, Архангельская, Калининградская области / Belgorod, Irkutsk Regions, Krasnoyarsk Territory, Moscow, Lipetsk, Chelyabinsk Regions, Altai Territory, Amur, Arkhangelsk, Kaliningrad Regions
K4	1,63	0,48	0,28	0,72	Москва, Республика Татарстан, Самарская область, Санкт-Петербург, Свердловская (Екатеринбург), Вологодская области, Краснодарский край, Курская область, Республика Адыгея, Ростовская область / Moscow, Republic of Tatarstan, Samara Region, Saint Petersburg, Sverdlovsk Region (Yekaterinburg), Vologda Region, Krasnodar Territory, Kursk Region, Republic of Adygea, Rostov Region
K5	2,94	0,34	0,19	0,46	Тюменская область, Чеченская Республика, Чукотский, Ямало-Ненецкий автономные округа / Tyumen Region, Chechen Republic, Chukotka, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug

Третий кластер (K3) является наиболее неоднородным. Регионы демонстрируют высокие значения региональной концентрации и индекса охвата в сочетании с умеренными значениями доли закупок у МСП и доли малых закупок, не формируя устойчивого профиля. Данный кластер объединяет регионы «переходного» типа, где модель участия МСП не стабильна. Это может быть связано с внутренней социально-экономической неоднородностью самих регионов.

Четвертый кластер (K4) формируют регионы с низким индексом охвата, низкой долей закупок до 20 млн руб. и экстремально высокой концентрацией рынка закупок (часто выше 70–80 %), на котором преобладают местные поставщики и крупные лоты, недоступные для МСП. В кластер входят два принципиально разных типа регионов:

1) крупные экономические центры с диверсифицированной экономикой и большим объемом капиталоемких закупок, где МСП работают в нишевом сегменте;

2) регионы с закрытыми рынками, где высокая доля местных поставщиков может быть следствием как развитой местной предпринимательской среды, так и ограниченной конкуренции.

Пятый кластер (K5) – регионы с системно низким участием МСП в закупках. Это аутсайдеры по большинству показателей. Стоимостная доля МСП и доля закупок до 20 млн руб. – крайне низкие. В кластер входят регионы с системными проблемами: сырьевая специализация (где закупки крупные и ориентированы на большие компании), сложные социально-экономические условия, слабое развитие самого сектора МСП.

Результаты кластеризации демонстрируют высокую внутреннюю однородность и внешнюю различимость кластеров, что свидетельствует об эффективном разбиении исходных данных (табл. 7).

Таблица 7. Метрики кластеризации регионов по закупочной активности субъектов МСП
Table 7. Regional clustering metrics for the SMEs' procurement activity

Показатель / Indicator	Значение / Value
Внутрикластерная согласованность / Intracluster correlation	0,7453
Межкластерное разделение / Intercluster division	0,8870
Статистическая значимость признаков / Statistical significance	
Доля стоимостного объема МСП в закупках / Share of cost volume of SMEs in procurement	$F = 10,3, p\text{-value} = 2,1E - 06^{***}$
Региональная концентрация сумм МСП / Regional concentration of SME sums	$F = 15,6, p\text{-value} = 2,5E - 08^{***}$
Доля закупок ниже 20 млн руб. / Share of purchases less than 20 mln rubles	$F = 21,9, p\text{-value} = 1,8E - 10^{***}$
Индекс охвата субъектов МСП государственными закупками / Index of coverage of SMEs with public procurement	$F = 4,8, p\text{-value} = 1,45E - 3^{**}$

Результаты дисперсионного анализа показали статистически значимые различия по всем четырем анализируемым показателям между выделенными кластерами ($p\text{-value} < 0,01$ для всех показателей). Особенно высокие значения F -статистики были получены для показателя «Доля закупок ниже 20 млн руб.» и «Региональная концентрация закупок», что подтверждает их ключевую роль в дифференциации кластеров и значимые различия кластеров по параметрам участия МСП в государственных закупках.

Пятый кластер, объединяющий регионы с наиболее низкой долей МСП, демонстрирует и наибольший разброс показателей, особенно индекса охвата (рис. 2). Это связано с его спецификой: в него вошло статистически малое количество разнородных регионов. Однако эта ситуация обусловлена разными, порой противоположными, структурными причинами, что и отражается в высокой вариации ключевых индикаторов. Так, Чеченская Республика и Тюменская область (без автономных округов) характеризуются низким индексом охвата, что отражает высокую концентрацию госзакупок среди узкого круга исполнителей (МСП или крупных компаний) при малом количестве уникальных МСП-участников. В то же время Чукотский и Ямало-Ненецкий АО характеризуются крайне высоким индексом охвата в условиях низкой общей доли МСП – это парадоксальная, но объяснимая ситуация. Она характерна для регионов с малым числом поставщиков вообще. Здесь госзакупки могут быть распределены среди немногочисленных местных МСП, каждая из которых получает небольшие контракты, что формально приводит к высокому «индексу охвата» (количеству МСП-участников на единицу объема). Однако их совокупная доля в денежном выражении остается невысокой из-за наличия крупных контрактов, исполняемых федеральными или внешними компаниями.

Наиболее однородные значения показателей характерны для первого кластера регионов со сбалансированным участием МСП в закупках. Наблюдаются статистически значимые различия доли МСП в первом и четвертом кластерах, а доли закупок < 20 млн руб. – во втором кластере.

Таким образом, содержательный и дисперсионный анализ кластеризации, а также коробчатые диаграммы обосновывают необходимость дифференцированной политики управления государственными закупками с учетом региональных различий участия МСП. Высокий индекс охвата МСП при низкой стоимостной доле закупок указывает на фрагментированный доступ к рынку, при котором множество малых участников не допускаются к значимым контрактам. Обратная конфигурация (высокая стоимостная доля при низком охвате) свидетельствует о доминировании ограниченного круга крупных по меркам МСП поставщиков, ориентированных на профессиональную работу с государственным заказом.

В результате кластеризации регионов по индикаторам предпринимательской среды была получена итоговая пятикластерная типология: Э1 – диверсифицированные регионы-доноры; Э2 – промышленные моноспециализированные регионы; Э3 – диверсифицированные дотационные регионы; Э4 – депрессивные регионы; Э5 – ресурсные экспортные регионы (рис. 3).

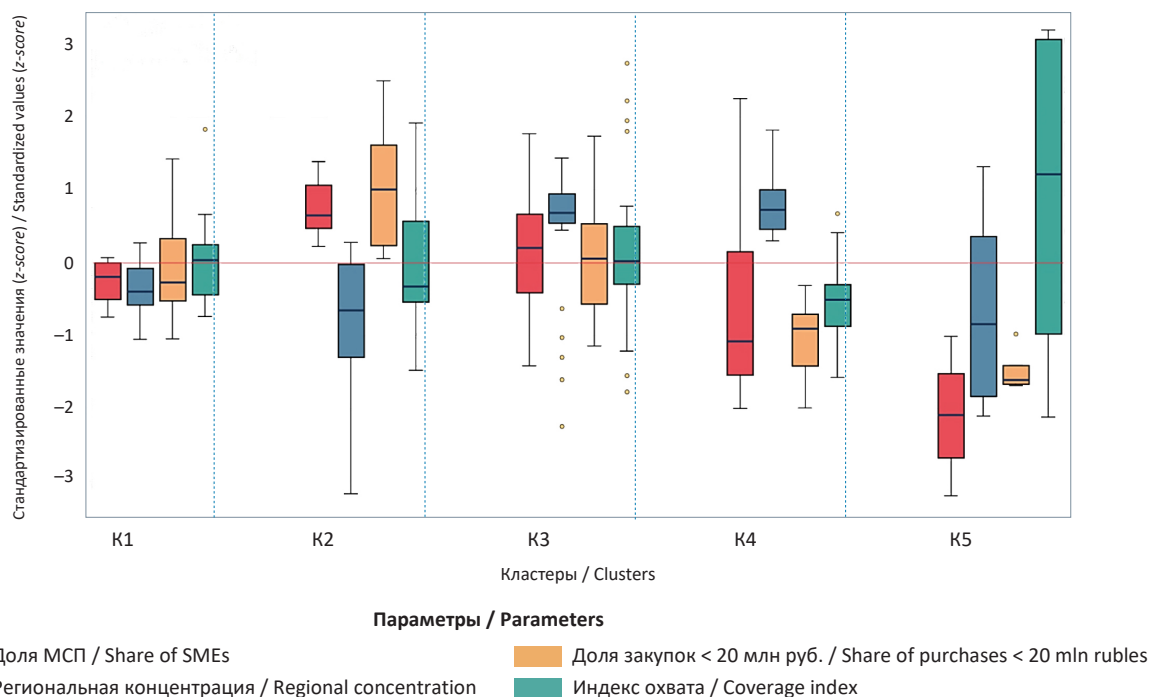


Рисунок 2. Boxplot-диаграммы для региональных кластеров закупочной активности субъектов МСП
Figure 2. Boxplot diagrams of SMEs' procurement activity for regional clusters

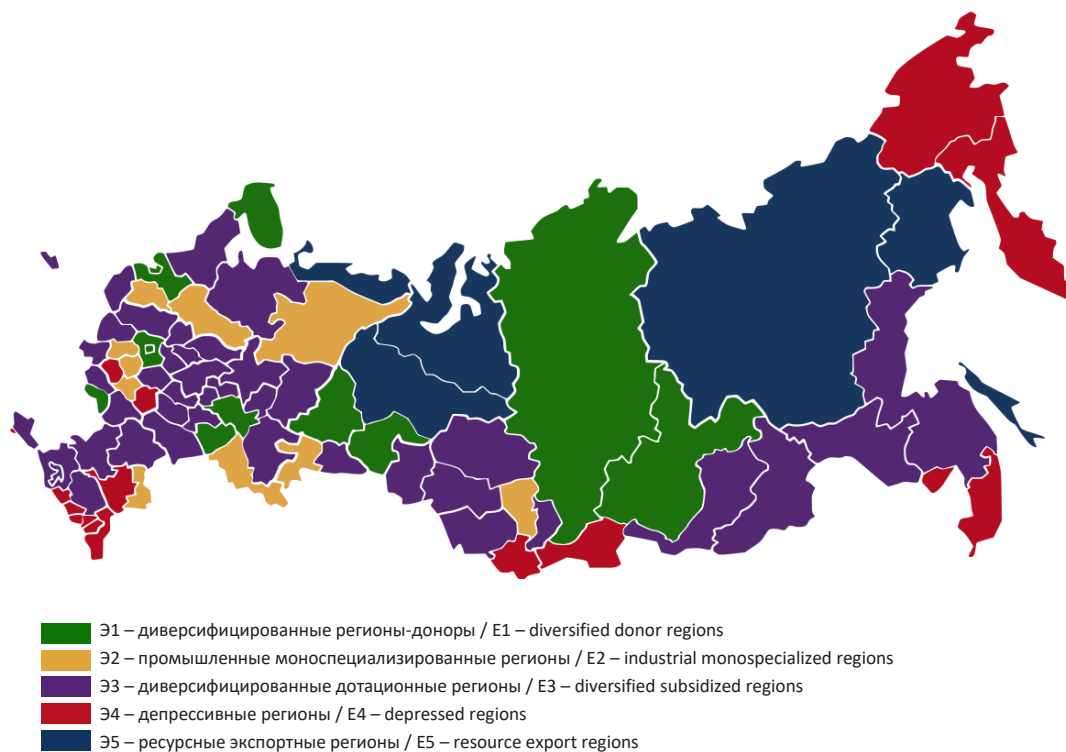


Рисунок 3. Картограмма региональных кластеров предпринимательской среды в 2023 г.
Figure 3. Cartogram of regional clusters of the business environment in 2023

Медианные значения кластеров предпринимательской среды представлены в табл. 8.

Таблица 8. Медианные значения региональных кластеров по индикаторам предпринимательской среды в 2023 г.
Table 8. Median values of regional clusters by business environment indicators in 2023

Кластер / Cluster	Центр кластера (медиана) / Cluster center (median)			Типичные регионы / Typical regions
	HHI	r_{xy}	BO_i	
Э1	0,14	0,79	1,28	Ленинградская, Мурманская, Белгородская, Иркутская области, Красноярский край, Московская область, Москва, Республика Татарстан и др. / Leningrad, Murmansk, Belgorod, Irkutsk Regions, Krasnoyarsk Territory, Moscow Region, Moscow, Republic of Tatarstan, etc.
Э2	0,24	0,69	0,96	Астраханская, Кемеровская (Кузбасс), Новгородская, Оренбургская, Тульская, Вологодская области и др. / Astrakhan, Kemerovo (Kuzbass), Novgorod, Orenburg, Tula, Vologda Regions, etc.
Э3	0,12	0,74	0,69	Брянская, Волгоградская области, Забайкальский край, Ивановская, Кировская, Курганская области, Республика Марий Эл и др. / Bryansk, Volgograd Regions, Zabaykalsky Krai, Ivanovo, Kirov, Kurgan Regions, the Republic of Mari El, etc.
Э4	0,12	0,32	0,39	Республика Тыва, Камчатский, Приморский края, республики Алтай, Калмыкия, Северная Осетия – Алания, Еврейская автономная область и др. / The Republic of Tyva, Kamchatka, Primorsky Krai, the Republics of Altai, Kalmykia, North Ossetia – Alania, the Jewish Autonomous Region, etc.
Э5	0,40	0,44	1,31	Республика Саха (Якутия), Сахалинская область, Ненецкий, Ханты-Мансийский (Югра), Ямало-Ненецкий автономные округа и др. / The Republic of Sakha (Yakutia), Sakhalin Region, Nenets, Khanty-Mansiysk (Yugra), Yamalo-Nenets Autonomous Okrugs, etc.

Первый кластер (Э1) составляют диверсифицированные регионы-доноры. Структура их экономики близка к общенациональной. Объем госзаказа здесь максимален, но его структура может быть смещена в сторону крупных, капиталоемких проектов.

Второй кластер (Э2) – промышленные моноспециализированные регионы с преобладанием промышленного сектора в ВРП. Бюджетная обеспеченность варьируется от средней до высокой. Модель участия МСП в закупках в этих регионах сильно зависит от отраслевой специфики флагманских предприятий, с потенциалом для развития кооперационных цепочек и субподряда.

Третий кластер (Э3) включает диверсифицированные дотационные регионы с высокой степенью корреляции с общероссийской структурой экономики, низким уровнем собственной бюджетной обеспеченности, что указывает на зависимость от федеральных трансфертов. Данные регионы формируют основу российской экономики. Их диверсифицированность создает потенциально широкие возможности для МСП, однако ограниченность бюджетных ресурсов может сдерживать объем регионального госзаказа.

Четвертый кластер (Э4) образуют депрессивные регионы с низкой бюджетной обеспеченностью и слабой корреляцией структуры экономики с общероссийской, что говорит об уникальной, часто аграрной или слабо развитой промышленной специализации, сложных социально-экономических условиях. Сектор МСП, как и бюджетные возможности для его поддержки через госзаказ, развит слабо.

Пятый кластер (Э5) образуют ресурсные экспортные регионы с высокой бюджетной обеспеченностью, их экономическая структура сильно отличается от общероссийской. Госзаказ может быть объемным, но сильно привязан к нуждам добывающего сектора и инфраструктурным проектам, что формирует узкоспециализированную нишу для местных МСП.

Комплекс метрик для верификации качества кластеризации (табл. 9) указывает на не абсолютно четкое выделение кластеров: положительная силуэтная оценка (*Silhouette Score*) подтверждает, что объекты в среднем ближе к своим кластерам, чем к соседним, но свидетельствует о наличии объектов на границах кластеров или их неправильной форме.

Таблица 9. Метрики кластеризации регионов по индикаторам предпринимательской среды
Table 9. Regional clustering metrics by business environment indicators

Показатель / Indicator	Значение / Value
Silhouette Score	0,38
Calinski – Harabasz Index	59,26
Davies – Bouldin Index	0,86

Индекс Calinski – Harabasz демонстрирует относительно высокое значение, что свидетельствует о существенном превышении дисперсии между кластерами над дисперсией внутри них. Это является индикатором плотных и хорошо разделенных группировок. Индекс Davies – Bouldin, при значении < 1 подтверждает выводы предыдущей метрики, указывая на низкую схожесть кластеров между собой и их хорошую компактность. Совокупность метрик подтверждает, что выделенная структура является неслучайной, статистически обоснованной и пригодной для содержательного анализа.

Boxplot-диаграммы демонстрируют статистически значимые различия индекса Херфиндаля – Хиршмана между первым кластером и всеми остальными (рис. 4). Наиболее высокая концентрация рынка наблюдается в первом кластере. Также в этом кластере наиболее высокий уровень бюджетной обеспеченности, статистически значимо отличный от четвертого и пятого кластеров. Анализ коэффициентов корреляции выделяет две группы кластеров. Вторая, третья и четвертая группы обладают схожими значениями, что говорит об их общей экономической структуре. В то же время первый и пятый кластеры существенно отличаются по этому показателю, образуя отдельные типы. Специфическая комбинация трех анализируемых параметров формирует уникальный экономический профиль каждого кластера. Это доказывает, что кластеры являются не просто статистическими группировками, а содержательными экономическими типами.

Для выделения различий в типологии регионов были определены разрывы в кластерах регионов относительно среднего (табл. 2 и 3) по экономике в целом в 2023 г. (табл. 10).

Сравнительный анализ частот кластеров выявляет сложные, но значимые взаимосвязи между структурой региональной экономики и моделями участия МСП в государственных закупках.

Так, регионы с высокой бюджетной обеспеченностью (например, Москва, Санкт-Петербург, Свердловская область, Республика Татарстан) попадают в K4 – кластер высокой концентрации рынка и низкой доступности для МСП. Это означает, что диверсифицированная экономика этих регионов генерирует крупные государственные проекты (инфраструктуру, капиталоемкие лоты), которые превышают 20 млн руб. и недоступны для МСП. Хотя бюджет большой, барьеры входа высокие.

В то же время диверсифицированные дотационные регионы (Ленинградская, Калужская, Воронежская области, Республика Бурятия, Рязанская область) часто реализуют модель K2 – высокое вовлечение МСП. Здесь ограниченные финансовые ресурсы и необходимость обслуживать многосекторную экономику создают условия для формирования малых лотов, доступных для МСП.

Ресурсные экспортные регионы (Ямало-Ненецкий, Ненецкий, Чукотский автономные округа) попадают в K5 – кластер системно низкого участия МСП. Причиной является тот факт, что, несмотря на высокую бюджетную обеспеченность, госзаказ сосредоточен на нуждах добывающего сектора и связан с крупными компаниями-подрядчиками. Высокий индекс охвата (в 1,47 раза выше среднего), но при очень низкой стоимостной доле (D_p) составляет 0,34 от среднего российского) свидетельствует о том, что в регионах имеет место множество малых МСП, но они в совокупности получают ничтожную долю из-за доминирования крупных контрактов.

Полный анализ матрицы $K \times \mathcal{E}$, включающий картографирование всех 25 возможных комбинаций и выявление механизмов, обуславливающих наблюдаемые совпадения и расхождения типологий, требует отдельного исследования и будет предметом следующей публикации автора. Однако уже имеющихся данных достаточно для предварительного вывода: макроэкономические условия задают фундаментальные ограничения, но не определяют исход. Институциональные и политические факторы (качество управления закупками, дифференциация лотов, степень открытости рынка) играют самостоятельную и значимую роль, способную как компенсировать экономические дефициты, так и нивелировать преимущества богатой ресурсной базы.

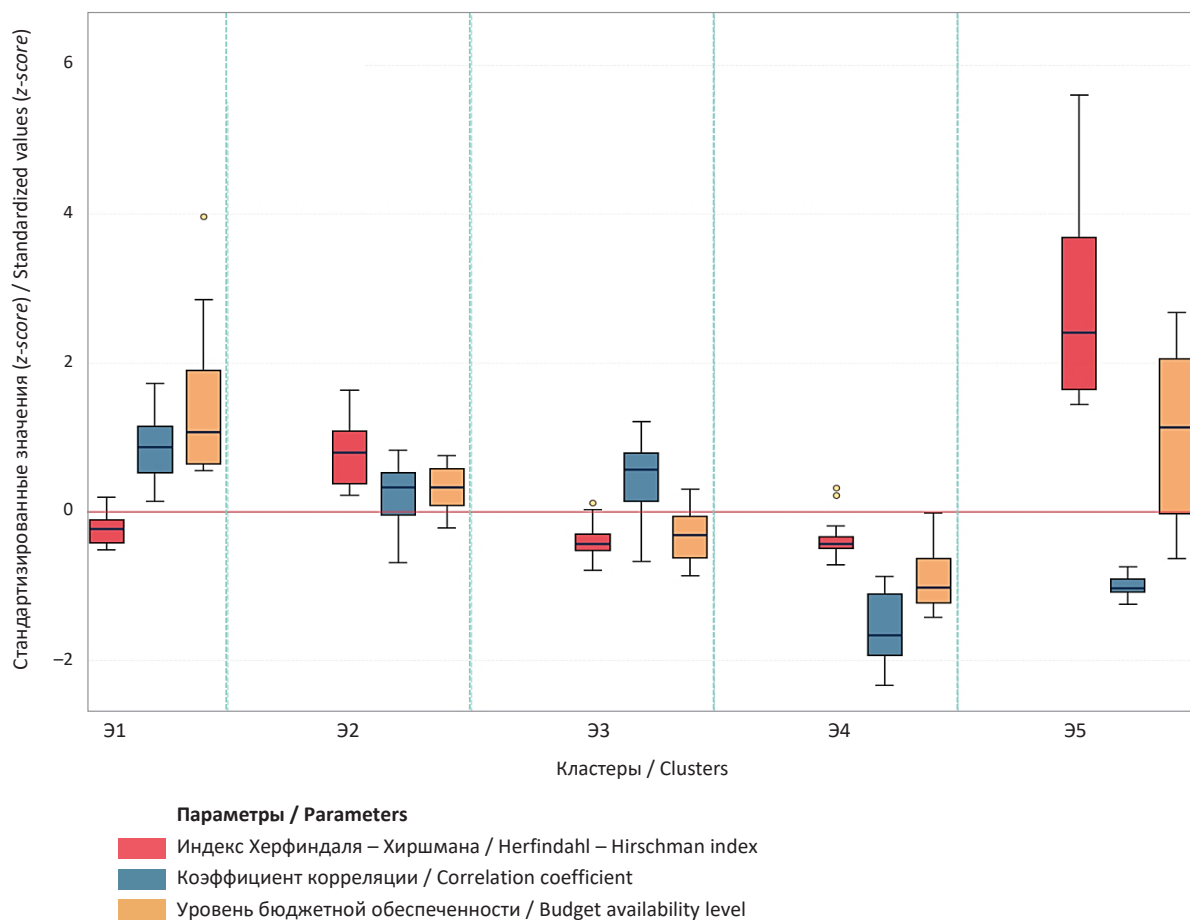


Рисунок 4. Boxplot-диаграммы для региональных кластеров предпринимательской среды

Figure 4. Boxplot diagrams for regional clusters of the business environment

Таблица 10. Разрывы в кластерах регионов относительно среднего по экономике в целом в 2023 г.

Table 10. Gaps in regional clusters relative to the economy average in 2023

Кластер / Cluster	Количество регионов / Number of regions	Участие МСП в государственных закупках / SME participation in public procurement			
		$I_{охв}$	D_p	$D_{<20}$	R_{loc}
K1	18	1,02	0,95	0,92	0,90
K2	19	0,89	1,14	1,34	0,82
K3	30	1,02	1,05	1,02	1,18
K4	14	0,82	0,76	0,70	1,20
K5	4	1,47	0,34	0,47	0,46

Кластеры / Clusters	Количество регионов / Number of regions	Макроэкономические условия предпринимательской среды / Macroeconomic conditions of business environment			
		HHI	r_{xy}	BO_i	–
Э1	12	0,88	1,25	1,56	–
Э2	10	1,50	1,10	1,17	–
Э3	41	0,75	1,17	0,84	–
Э4	16	0,75	0,51	0,48	–
Э5	6	2,50	0,70	1,60	–

Полученные выводы согласуются с общим выводом о значительной пространственной неоднородности российской экономики, отмечаемой многими авторами (Щукина и др., 2020; Протасов, Юров, 2022). Кроме того, выделение кластера регионов с системно низким участием МСП (K5), куда вошли сырьевые регионы, согласуется с выводом Захаровой и Бабуриной (2023) о том, что высокий экономический потенциал не всегда стимулирует развитие предпринимательства, а также результатами исследования Ребровой (2023), которая выявила региональную асимметрию в развитии малого бизнеса на основе социально-экономических детерминант. В нашем случае это конкретизируется: в таких регионах (ЯНАО, Чукотский АО) не только сектор МСП развит слабо, но и его доступ к емкому рынку госзаказа крайне ограничен. Также установленная связь между структурой экономики (HNI , Rxy) и моделью закупок перекликается с выводом Пискуна и Хохлова (2019) о том, что отраслевая специализация регионов является ключевым фактором, определяющим их экономический кластер. Мы расширяем этот вывод, показывая, как специализация транслируется в специфическую структуру государственного спроса.

В отличие от исследований, проводивших интегрированную кластеризацию по смешанным показателям (Захарова, Бабурина, 2023), наш метод двухэтапной раздельной кластеризации позволил развести влияние структурных экономических факторов и институциональных условий. Это дало более тонкий инструмент анализа: мы видим, что регионы со схожим макроэкономическим профилем (например, диверсифицированные доноры Э1) могут иметь принципиально разные модели закупочной активности (от K1 до K4), что указывает на значимость региональной политики и институтов.

Ключевой вывод об отсутствии прямой линейной зависимости между бюджетной обеспеченностью региона и уровнем участия в нем МСП (сопоставление Э1/K4 и Э4/K2) не противоречит, а обогащает понимание, сложившееся в литературе. Он согласуется с международными исследованиями (например, Hoesman & Taş, 2022), которые показывают, что политика закупок является самостоятельным мощным инструментом, способным либо нивелировать, либо усиливать экономическое неравенство.

Выявленные модель «эффективного специализированного участия» (K2) и модель «закрытого рынка» (K4) являются новым вкладом в понимание региональных рынков госзакупок в России. В ранее рассмотренной литературе фокус смещался либо на макроэкономическую типологию, либо на общие показатели развития МСП, но не на структуру их участия в заказе. Таким образом, наша работа заполняет диагностированный в обзоре литературы пробел и предоставляет основу для адресной политики, адаптированной не к «экономике региона вообще», а к конкретной конфигурации его закупочного рынка.

Заключение

Проведенное комплексное исследование подтвердило основную гипотезу о глубокой структурной неоднородности российских регионов как по моделям участия МСП в государственных закупках, так и по макроэкономическим условиям предпринимательской среды.

Проведенное исследование позволило выделить пять устойчивых моделей участия субъектов МСП в государственных закупках регионов, отражающих различия в конкурентной структуре и уровне барьеров входа на рынок. От сбалансированной модели участия (кластер K1) через высокое вовлечение (K2) к высокой концентрации (K4) и системно низкому участию (K5) – каждый паттерн отражает специфическую комбинацию институциональных факторов, барьеров входа, конкурентной структуры и эффективности региональной политики.

Анализ экономической типологии регионов выявил пять принципиально различных макроэкономических контекстов функционирования системы государственных закупок – от ресурсных регионов с гиперспециализацией до диверсифицированных дотационных регионов. Эта типология демонстрирует, что экономический контекст региона задает фундаментальные ограничения и возможности для развития МСП через госзаказ. Так, в экспортных ресурсных регионах объем и структура закупок объективно лимитированы потребностями добывающего сектора; в диверсифицированных донорских регионах парадоксально большой объем финансирования сочетается с высокими порогами входа для малого бизнеса; в депрессивных регионах обе проблемы – дефицит спроса и дефицит предложения – усугубляют друг друга.

Раздельная кластеризация по параметрам участия МСП в закупках и по макроэкономическим характеристикам продемонстрировала методологическое преимущество по сравнению с интегрированными подходами, когда все показатели объединяются в единую модель. Такой дизайн позволяет разграничить эффекты, обусловленные структурой экономики и бюджетными возможностями региона, и эффекты, связанные с качеством и результативностью политики в сфере госзакупок. Раздельный анализ обеих типологий создает основу для точной диагностики дисфункций контрактной системы в конкретных регионах и позволяет перейти от унифицированных к дифференцированным мерам регулирования.

Разработанная методика кластеризации, сочетающая *rule-based clustering* с элементами иерархической агломерации (аналог *CHAMELEON*), доказала свою эффективность и может быть рекомендована для анализа других сложных региональных проблем. В отличие от чистых алгоритмических методов, которые часто дают статистически оптимальные, но экономически не интерпретируемые результаты, предложенный подход позволяет интегрировать экспертное знание о предметной области с математической строгостью, обеспечивая одновременно обоснованность и практическую применимость результатов.

Проведенное исследование открывает возможности для целого ряда продолжений и углублений:

1. Кросс-табуляция (матричный анализ) выявленных типологий. Детальное сопоставление всех пяти К-кластеров с пятью Э-кластерами позволит выявить 25 потенциальных комбинаций и выделить среди них стратегически значимые мета-кластеры, требующие дифференцированных подходов к регулированию. Это станет предметом следующей публикации автора и обеспечит переход от описательной статистики к разработке конкретных управленческих рекомендаций.

2. Динамический анализ. Повторение кластеризации на данных следующих лет (когда они станут доступными) позволит выявить направления трансформации региональных рынков госзаказа, траектории движения регионов между кластерами и чувствительность к макроэкономическим шокам.

3. Отраслевая детализация. Предложенный анализ построен на агрегированных показателях по всем видам государственных закупок. Однако анализ по отраслям (закупки в здравоохранении, образовании, инфраструктуре и т. д.) может выявить существенно различающиеся паттерны, так как к разным секторам предъявляются разные требования и существуют разные барьеры для МСП.

4. Корреляционный анализ с социальными результатами. Установление связей между выявленными кластерами и такими показателями, как численность занятых в МСП, доход от госзаказа, инновационная активность малого бизнеса, позволит оценить, насколько эффективно каждый кластер использует государственный заказ как инструмент развития.

Список литературы

Азарова, Н. А. (2024) Агломеративная иерархическая кластеризация региональных социально-экономических систем по уровню управления инновационным потенциалом. *Регион: Системы, Экономика, Управление*, 4(67), 125–133. EDN: ESYNVT. DOI: 10.22394/1997-4469-2024-67-4-125-133

Блануца, В. И. (2025). Дискриминация отдельных российских регионов в социально-экономической кластеризации на основе нейросети Кохонена. *Экономика. Информатика*, 52(1). EDN: GZHWAV. DOI: 10.52575/2687-0932-2025-52-1-5-18

Бородин, С. Н. (2023). Прогнозирование направлений государственной политики региона на основе кластерного анализа показателей социально-экономического развития его муниципальных образований. *Управленческое консультирование*, 10, 157–178. EDN: ZVQZIP. DOI: 10.22394/1726-1139-2023-10-157-178

Булыга, Ф. С., Курейчик, В. М. (2021). Алгоритмы агломеративной кластеризации применительно к задачам анализа лингвистической экспертной информации. *Известия ЮФУ. Технические науки*, 6(223), 73–88. EDN: UVKNNZ. DOI: 10.18522/2311-3103-2021-6-73-88

Быкова, М. Л. (2023). Кластеризация как инструмент управления экономической безопасностью регионов Российской Федерации. *Beneficium*, 4(49), 6–12. EDN: NUSNXR. DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2023.4(49).6-12

Валиуллина, С. З., Гафурова, Г. Т., Шевченко, Д. В. (2025). Участие субъектов малого и среднего предпринимательства в государственных закупках как фактор устойчивого развития региона. *Экономика региона*, 21(4). EDN: AFEJHA. DOI: 10.17059/ekon.reg.2025-4-X

Гамидуллаева, Л. А., Рослякова Н. А. (2025). Кластерно-эконометрический анализ российских регионов: выводы для дифференцированной экономической политики. *Экономика региона*, 21(2). EDN: ZWOIUQ. DOI: 10.17059/ekon.reg.2025-2-3

Гичиев, Н. С. (2021). Анализ кластеризации социально-экономического развития регионов юга России до и после введения международных санкций. *Наука Красноярья*, 10(1). EDN: ILFRJZ. DOI: 10.12731/2070-7568-2021-10-1-23-37

- Гордополов, Ю. В., Лукашевич, Н. С. (2010). Применение нейросетей в решении задачи формирования кластеров регионов РФ. *Экономика промышленности*, 3, 24–29. EDN: MVLLOLP. DOI: 10.17073/2072-1633-2010-3-24-29
- Давлетшина, Л. А. (2014). Классификация регионов Российской Федерации в зависимости от особенности социально-демографической ситуации. *Учет и статистика*, 1(33), 57–63. EDN: SEKEXF
- Дубравская, Э. И. (2020). Классификации регионов России с учетом структуры неформальной занятости и уровня социально-экономического развития. *Статистика и экономика*, 17(6). EDN: NDIZYG. DOI: 10.21686/2500-3925-2020-6-31-43
- Дуброва, Т. А., Агекян, Э., Клочко, Ю. (2014). Многомерная классификация регионов России по степени развития малого предпринимательства: методика и результаты. *Проблемы экономики*, 4, 49–55. EDN: SYPBNJ
- Заварухин, В. П., Чинаева, Т. И., Чурилова, Э. Ю. (2022). Регионы России: результаты кластеризации на основе экономических и инновационных показателей. *Статистика и экономика*, 19(5). EDN: THDRUV. DOI: 10.21686/2500-3925-2022-5-35-47
- Зарецкая, В. Г., Титкова, И. К. (2017). Диверсификация экономики российских регионов: измерения и тенденции, Национальные интересы: приоритеты и безопасность, 13(12(357)), 2236–2255. EDN: XICZFX. DOI: 10.24891/ni.13.12.2236
- Захарова, К. А., Бабурина, Н. А. (2023). Развитие организаций малого и среднего предпринимательства в регионах России: кластерный анализ с учетом экономического развития территории. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 16(4). <https://doi.org/10.15838/esc.2023.4.88.6>
- Иванов, Х. М., Сибирская, Е. В., Шеремет, Н. Г. (2016). Кластерный анализ состояния малого и среднего предпринимательства в регионах России. *Среднерусский вестник общественных наук*, 11(4), 127–135. EDN: WRQLAX. DOI: 10.12737/21327
- Кетова, К. В., Касаткина, Е. В., Вавилова, Д. Д. (2021). Кластеризация регионов Российской Федерации по уровню социально-экономического развития с использованием методов машинного обучения, *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 14(6), 70–85. EDN: DZHETJ. DOI: 10.15838/esc.2021.6.78.4
- Кузнецов, Ю. А., Перова, В. И. (2020). Динамика развития малого предпринимательства России в контексте гармонизации стратегий государства и бизнеса. *Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки*, 1(57), 28–36. EDN: FDSUCA
- Латанова, М. В. (2014). Типологизация субъектов ПФО по инвестиционной привлекательности. *Вестник магистратуры*, 2(29), 99–103. EDN: QBYKBL
- Левушкина, С. В. (2015). Методический подход к осуществлению хронотопического кластерного анализа развития системы малого и среднего предпринимательства. *Фундаментальные исследования*, 5–4, 753–757. EDN: UBGDYP
- Леденева, М. В., Шамрай-Курбатова, Л. В., Столярова, А. Н., Чумакова, Е. А. (2022). Кластерный анализ регионов России по демографическим показателям. *Креативная экономика*, 16(4), 1621–1636. EDN: JCLRAW
- Леонидова, Г. В., Басова, Е. А., Рассадина, М. Н. (2022). Кластерный анализ доходного неравенства населения российских регионов. *Проблемы развития территории*, 26(6), 94–114. EDN: TBUCYT. DOI: 10.15838/ptd.2022.6.122.6
- Локосов, В. В., Рюмина, Е. В., Ульянов, В. В. (2019). Кластеризация регионов России по показателям качества жизни и качества населения. *Народонаселение*, 22(4). EDN: GKCM LZ. DOI: 10.24411/1561-7785-2019-00035
- Пиньковецкая, Ю. С. (2014). Малое и среднее предпринимательство в Российской Федерации: закономерности пространственного распределения. *Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление*, 1, 27–36. EDN: RXMPFR
- Пискун, Е. И., Хохлов В. В. (2019). Экономическое развитие регионов Российской Федерации. Факторно-кластерный анализ. *Экономика региона*, 15(2), 363–376. EDN: LQIOBH. DOI: 10.17059/2019-2-5
- Протасов, Ю. М., Юров В. М. (2022). Кластеризация регионов РФ по уровню их социально-экономического развития. *Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Экономика*, 2, 95–103. EDN: OOEAYE. DOI: 10.18384/2310-6646-2022-2-95-103
- Прохоренков, П. А., Регер, Т. В., Гудкова, Н. В. (2022). Методы кластерного анализа в региональных исследованиях. *Фундаментальные исследования*, 3, 100–106. EDN: KOVJWZ. DOI: 10.17513/fr.43221
- Реброва, Т. А. (2023). Региональные особенности развития малого предпринимательства в России. *Цивилизационные перемены в России: материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции. Екатеринбург, 2023* (с. 268–275). EDN: HFWBCM
- Сафиуллин, М. Р., Гатауллина, А. А., Ильдарханова, А. К., Кузьмишин, И. А. (2023). Кластеризация регионов Российской Федерации по уровню развития высшей школы и конкурентоспособности экономики. *Университетское управление: практика и анализ*, 27(4), 23–42. EDN: QEFRVG. DOI: 10.15826/umpra.2023.04.031
- Сафиуллина, Г. Г. (2019). Влияние конкурентной политики на социально-экономическое развитие региона через совершенствование системы государственных закупок: на примере Республики Татарстан: дис. ... канд. экон. наук. Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет. EDN: KAIWUX
- Толстова, М. Л. (2011). Оценка инвестиционного потенциала регионов Приволжского федерального округа на основе метода кластеризации. *Актуальные Проблемы Экономики и Права*, 4(20), 218–221. EDN: OJQFRN
- Шамрай-Курбатова, Л. В., Леденева, М. В. (2021). Кластерный анализ субъектов РФ по уровню инновационной активности. *Бизнес. Образование. Право*, 1(54), 88–97. EDN: JUDWJI. DOI: 10.25683/VOLBI.2021.54.174
- Шеховцева, Л. С., Грушников, В. В. (2013). Влияние инновационных факторов на развитие регионов России. *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Гуманитарные и общественные науки*, 3. EDN: PYBZYF

- Шукина, Н. А., Сибирская Е. В., Овешникова Л. В., Тенетова Е. П. (2020). Стратификация субъектов Российской Федерации по уровню жизни населения. *Регион: системы, экономика, управление*, 2(49), 44–56. EDN: LZENZF
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage.
- Halkidi, M., Batistakis, Y., & Vazirgiannis, M. (2001). On Clustering Validation Techniques. *Journal of Intelligent Information Systems*, 17, 107–145. <https://doi.org/10.1023/A:1012801612483>
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining: Concepts and Techniques*. <https://doi.org/10.1016/c2009-0-61819-5>
- Hoekman, B., & Taş, B. K. O. (2022). Procurement policy and SME participation in public purchasing. *Small Business Economics*, 58(1), 383–402. EDN: WPULBY. DOI: 10.1007/s11187-020-00414-z
- Karypis, G., Han, E., & Kumar, V. (1999). Chameleon: hierarchical clustering algorithm using dynamic modeling. *Computer*, 32(8), 68–75. <https://doi.org/10.1109/2.781637>
- Müllner, D. (2013). fastcluster: Fast Hierarchical, Agglomerative Clustering Routines for R and Python. *Journal of Statistical Software*, 53(9), 1–18. <https://doi.org/10.18637/jss.v053.i09>
- Nowak-Brzezińska, A., & Wakulicz-Deja, A. (2019). Exploration of rule-based knowledge bases: A knowledge engineer's support. *Information Sciences*, 485, 301–318. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2019.02.019>
- Rodrigues, C., Veloso, M., Alves, A., & Bento, C. L. (2025). Socioeconomic and functional zoning characterization in a city: a clustering approach. *Cities*, 163, 106023. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.106023>
- Rokach, L., & Maimon, O. (2005). Clustering Methods. In O. Maimon, L. Rokach (Eds.), *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook*. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/0-387-25465-X_15
- Tan, P.-N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2005). *Introduction to Data Mining*. Pearson.
- Williams, P. K., Soares, C. V., & Gilbert, J. E. (2012). A clustering rule-based approach for classification problems. *International Journal of Data Warehousing and Mining (IJDWM)*, 8(1), 1–23. <https://doi.org/10.4018/jdwm.2012010101>

References

- Azarova, N. A. (2024). Development of an algorithm for classifying of regional socio-economic systems to the level of innovation potential management. *Region: Sistemy, Ekonomika, Upravlenie*, 4(67), 125–133. (In Russ.). <https://doi.org/10.22394/1997-4469-2024-67-4-125-133>
- Azarova, N. A. (2024). Development of an algorithm for classifying socio-economic systems of regions by the level of innovation potential management. *Models, Systems, Networks in Economics, Technology, Nature and Society*, 2(50), 5–22. (In Russ.). <https://doi.org/10.21685/2227-8486-2024-2-1>
- Blanutsa, V. I. (2025). Discrimination of Individual Russian Regions in Socioeconomic Clustering Based on the Kohonen Neural Network. *Economics. Information technologies*, 52(1). (In Russ.). <https://doi.org/10.52575/2687-0932-2025-52-1-5-18>
- Borodin, S. N. (2023). Forecasting the directions of the state policy of the region on the basis of cluster analysis of indicators of socio-economic development of its municipalities. *Administrative Consulting*, 10, 157–178. (In Russ.). <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2023-10-157-178>
- Bulyga, F. S., & Kureichik, V. M. (2021). Agglomerative clusterization algorithms for the problems of analysis of linguistic expert information. *Izvestiya SFEDU. Engineering Sciences*, 6(223), 73–88. (In Russ.). <https://doi.org/10.18522/2311-3103-2021-6-73-88>
- Bykova, M. L. (2023). Clustering as a Tool for Managing the Economic Security of the Regions of the Russian Federation. *Beneficium*, 4(49), 6–12. (In Russ.). [https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2023.4\(49\).6-12](https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2023.4(49).6-12)
- Davletshina, L. A. (2014). Classification of the Russian regions by the features of the socio-demographic situation. *Uchet i Statistika*, 1(33), 57–63. (In Russ.).
- Dubravskaya, E. I. (2020). Classification of Russian regions taking into account the structure of informal employment and the level of socio-economic development. *Statistics and Economics*, 17(6). (In Russ.). <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2020-6-31-43>
- Dubrova, T. A., Agekyan, E., & Klochko, Yu. (2016). Multidimensional classification of the Russian regions by the degree of small business development: methodology and results. *Problemy Ekonomiki*, 4, 49–55. (In Russ.).
- Gamidullaeva, L. A., & Roslyakova, N. A. (2025). Cluster-econometric analysis of russian regions: implications for differentiated economic policy. *Economy of the Regions*, 21(2). (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-2-31>
- Gichiev, N. S. (2021). Analysis of the clusterization of the socio-economic development of regions of South Russia before and after introduction international sanctions. *Krasnoyarsk Science*, 10(1). (In Russ.). <https://doi.org/10.12731/2070-7568-2021-10-1-23-37>
- Gordopolov, Yu. V., & Lukashevich, N. S. (2010). Application neural network in the decision of problem formation of kluster regions the Russian Federation. *Russian Journal of Industrial Economics*, 3, 24–29. (In Russ.). <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2010-3-24-29>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage.
- Halkidi, M., Batistakis, Y., & Vazirgiannis, M. (2001). On Clustering Validation Techniques. *Journal of Intelligent Information Systems*, 17, 107–145. <https://doi.org/10.1023/A:1012801612483>
- Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). *Data Mining: Concepts and Techniques*. <https://doi.org/10.1016/c2009-0-61819-5>
- Hoekman, B., & Taş, B. K. O. (2022). Procurement policy and SME participation in public purchasing. *Small Business Economics*, 58(1), 383–402. <https://doi.org/10.1007/s11187-020-00414-z>

- Ivanov, Kh. M., Sibirskaya, E. V., & Sheremet, N. G. (2016). Cluster analysis of the state of small and medium entrepreneurship in the regions of Russia. *Central Russian Journal of Social Sciences*, 11(4), 127–135. (In Russ.). <https://doi.org/10.12737/21327>
- Karypis, G., Han, E., & Kumar, V. (1999). Chameleon: hierarchical clustering algorithm using dynamic modeling. *Computer*, 32(8), 68–75. <https://doi.org/10.1109/2.781637>
- Ketova, K. V., Kasatkina E. V., & Vavilova D. D. (2021). Clustering Russian Federation regions according to the level of socio-economic development with the use of machine learning methods. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 14(6), 70–85. (In Russ.). <https://doi.org/10.15838/esc.2021.6.78.4>
- Kuznetsov, Yu. A., & Perova, V. I. (2020). Dynamics of small business development in Russia in the context of harmonization of state and business strategies. *Vestnik of Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod. Series: Social Sciences*, 1(57), 28–36. (In Russ.).
- Latanova, M. V. (2014). Typologization of the Volga Federal District subjects by investment attractiveness. *Vestnik magistratury*, 2(29), 99–103. (In Russ.).
- Ledeneva, M. V., Shamrai-Kurbatova, L. V., Stolyarova, A. N., & Chumakova, E. A. (2022). Cluster Analysis of Russian Regions by Demographic Indicators. *Creative Economy*, 16(4), 1621–1636. (In Russ.).
- Leonidova, G. V., Basova, E. A., & Rassadina, M. N. (2022). Cluster Analysis of Income Inequality in Russian Population. *Problems of Territory's Development*, 26(6), 94–114. (In Russ.). <https://doi.org/10.15838/ptd.2022.6.122.6>
- Levushkina, S. V. (2015). Systematic approach to the implementation chronotopic cluster analysis of development of small and medium business. *Fundamentalnye Issledovaniya*, 5-4, 753–757. (In Russ.).
- Lokosov, V. V., Ryumina, E. V., & Ulyanov, V. V. (2019). Clustering of regions by indicators of quality of life and quality of population. *Population*, 22(4). (In Russ.). <https://doi.org/10.19181/1561-7785-2019-00035>
- Müllner, D. (2013). fastcluster: Fast Hierarchical, Agglomerative Clustering Routines for R and Python. *Journal of Statistical Software*, 53(9), 1–18. <https://doi.org/10.18637/jss.v053.i09>
- Nowak-Brzezińska, A., & Wakulicz-Deja, A. (2019). Exploration of rule-based knowledge bases: A knowledge engineer's support. *Information Sciences*, 485, 301–318. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2019.02.019>
- Pinkovetskaya, Yu. S. (2014). Small and medium entrepreneurship in the Russian Federation: regularities of spatial distribution. *Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management*, 1, 27–36. (In Russ.).
- Piskun, E. I., & Khokhlov, V. V. (2019). Economic development of the Russian Federation's regions: factor-cluster analysis. *Economy of Regions*, 15(2), 363–376. (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/2019-2-5>
- Prokhorenkov, P. A., Reger, T. V., & Gudkova, N. V. (2022). Cluster analysis methods in regional studies. *Fundamentalnye Issledovaniya*, 3, 100–106. (In Russ.). <https://doi.org/10.17513/fr.43221>
- Protasov, Yu. M., & Yurov, V. M. (2022). Clusterization of the regions of the Russian Federation by their level of socio-economic development. *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Economics*, 2, 95–103. (In Russ.). <https://doi.org/10.18384/2310-6646-2022-2-95-103>
- Rebrova, T. A. (2023). *Peculiarities of small business development in the regions of the Russian Federation: works of the 13th All-Russia scientific-practical conference. Yekaterinburg* (pp. 268–275). (In Russ.).
- Rodrigues, C., Veloso, M., Alves, A., & Bento, C. L. (2025). Socioeconomic and functional zoning characterization in a city: a clustering approach. *Cities*, 163, 106023. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.106023>
- Rokach, L., & Maimon, O. (2005). Clustering Methods. In O. Maimon, L. Rokach (Eds.), *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook*. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/0-387-25465-X_15
- Safiullin, M. R., Gataullina, A. A., Ildarkhanova, A. K., & Kuzmishin, I. A. (2023). Russian regions clustering by the level of higher education development and economic competitiveness. *University Management: Practice and Analysis*, 27(4), 23–42. (In Russ.). <https://doi.org/10.15826/umpa.2023.04.031>
- Safiullina, G. G. (2019). *Impact of competition policy on the socio-economic development of the region through the improvement of the public procurement system: by the example of the Republic of Tatarstan*: Cand. Sc. (Economics) thesis. Kazan (Volga region) Federal University. (In Russ.).
- Shamrai-Kurbatova, L. V., Ledeneva M. V. (2021). Cluster analysis of the Russian regions by the level of innovative activity. *Business. Education. Right*, 1(54), 88–97. (In Russ.). <https://doi.org/10.25683/VOLBI.2021.54.174>
- Shchukina, N. A., Sibirskaya, E. V., Oveshnikova, L. V., & Tenetova, E. P. (2020). Stratification of subjects of the Russian Federation by living standards population. *Region: Sistemy, Ekonomika, Upravlenie*, 2(49), 44–56. (In Russ.).
- Shekhovtseva, L. S., & Grushnikov, V. V. (2013). The Influence of Innovative Factors on the Development of Russian Regions. *Vestnik Baltiyskogo Federalnogo Universiteta im. I. Kanta. Series: Humanities and Social Sciences*, 3. (In Russ.).
- Tan, P.-N., Steinbach, M., & Kumar, V. (2005). *Introduction to Data Mining*. Pearson.
- Tolstova, M. L. (2011). The investment potential evaluation of the volga federal district regions based on the clustering method. *Actual Problems of Economics and Law*, 4(20), 218–221. (In Russ.).
- Valiullina, S. Z., Gafurova, G. T., & Shevchenko, D. V. (2025). Participation of small and medium-sized businesses in public procurement as a factor in sustainable development of the region. *Economy of the Regions*, 21(4). (In Russ.). <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-4-X>
- Williams, P. K., Soares, C. V., & Gilbert, J. E. (2012). A clustering rule-based approach for classification problems. *International Journal of Data Warehousing and Mining (IJDWM)*, 8(1), 1–23. <https://doi.org/10.4018/jdwm.2012010101>

Zakharova, K. A., & Baburina, N. A. (2023). Development of Small and Medium-Sized Enterprises in the Regions of Russia: Cluster Analysis Taking into Account the Economic Development of the Territory. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 16(4). (In Russ.). <https://doi.org/10.15838/esc.2023.4.88.6>

Zaretskaya, V. G., & Titkova, I. K. (2017). Diversification of the economy in Russia's regions: measurement and trends. *National Interests: Priorities and Security*, 13(12(357)), 2236–2255. (In Russ.). <https://doi.org/10.24891/ni.13.12.2236>

Zavarukhin, V. P., Chinaeva, T. I., & Churilova, E. Yu. (2022). Regions of Russia: clustering results based on economic and innovation indexes. *Statistics and Economics*, 19(5). (In Russ.). <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2022-5-35-47>

Вклад автора

Автор подтверждает, что полностью отвечает за все аспекты представленной работы.

Author's contribution

The author confirms sole responsibility for all aspects of the work.

Информация об использовании искусственного интеллекта

ИИ использовался для редактирования статьи. Языковая модель: DeepSeek-V3.2.

Information about the use of artificial intelligence

AI was used to edit the article. Language model: DeepSeek-V3.2.

Конфликт интересов / Conflict of Interest

Автором не заявлен / No conflict of interest is declared by the author

История статьи / Article history

Дата поступления / Received 13.12.2025

Дата одобрения после рецензирования / Date of approval after reviewing 23.01.2026

Дата принятия в печать / Accepted 25.02.2026