

Прогнозирование направлений государственной политики региона на основе кластерного анализа показателей социально-экономического развития его муниципальных образований

Бородин С. Н.

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация; borodin.semensochi@yandex.ru

РЕФЕРАТ

Оценка перспектив развития региона является важной задачей как для экономической науки, так и для органов государственной власти. Целью данной статьи является разработка алгоритма оценки перспектив развития региона, который бы позволял выявить наиболее проблемные зоны и конкурентные преимущества территориального развития с целью определения наиболее важных направлений бюджетных расходов в разрезе муниципальных образований региона. В исследовании используются концепция устойчивого развития и теория кластеров как методологический базис. В качестве методов исследования использовался кластерный анализ методом Варда и k -средних. В качестве метода прогнозирования использовался наиболее эффективный среди методов: наименьших квадратов, экспоненциального сглаживания, скользящего среднего за 3 и 5 лет. Отдельно для прогнозирования численности населения использовался демографический прогноз для каждого муниципального образования в отдельности. В результате проведенного исследования установлены дифференцированные по уровню развития группы муниципальных образований региона, для которых сформулированы основные проблемные зоны, на нивелирование которых должна быть обращена государственная политика региона. Преимущество предлагаемого подхода заключается в том, что он идентифицирует и прогнозирует проблемы социально-экономического развития региона, которые могут быть скрыты в среднесрочном прогнозе социально-экономического региона. В настоящем исследовании такие проблемы были идентифицированы во многих муниципальных образованиях Ленинградской области в сфере жилищного строительства, демографии и экономики. Статья может быть полезна органам государственной власти при формировании стратегии социально-экономического развития.

Ключевые слова: оценка перспектив развития региона, кластерный анализ, метод Варда, устойчивое развитие, экспоненциальное сглаживание, эколого-экономическая успешность

Для цитирования: Бородин С. Н. Прогнозирование направлений государственной политики региона на основе кластерного анализа показателей социально-экономического развития его муниципальных образований // Управленческое консультирование. 2023. № 10. С. 157–178.

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

Semen N. Borodin

Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russian Federation; borodin.semensochi@yandex.ru

ABSTRACT

Assessment of the prospects for the development of the region is an important task for both economic science and public authorities. The purpose of this article is to develop an algorithm for

assessing the prospects for the development of the region, which would allow identifying the most problematic areas and competitive advantages of territorial development in order to determine the most important areas of budget expenditures in the context of municipalities in the region. The research uses the concept of sustainable development and the theory of clusters as a methodological basis. Cluster analysis by the Ward method and k -means were used as research methods. As a forecasting method, the most effective among the methods was used: least squares, exponential smoothing, moving average for 3 and 5 years. Separately, the demographic forecast for each municipality separately was used to predict the population. As a result of the conducted research, groups of municipalities of the region differentiated by the level of development have been identified, for which the main problem areas have been formulated, the leveling of which should be addressed by the state policy of the region. The advantage of the proposed approach is that it identifies and predicts the problems of socio-economic development of the region, which may be hidden in the medium-term forecast of the socio-economic region. In this research, such problems were identified in many municipalities of the Leningrad region in the field of housing construction, demography and economics. The article may be useful to public authorities when forming a strategy for socio-economic development.

Keywords: assessment of regional development prospects, cluster analysis, Ward's method, sustainable development, exponential smoothing, ecological and economic success

For citing: Borodin S. N. 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. 2023. N 10. P. 157–178.

Введение

Оценка перспектив развития региона является важной задачей как для экономической науки, так и для органов государственной власти. Прогнозирование будущего состояния социально-экономической системы с позиции экономической теории имеет значимость в части повышения качества выполнения такой функции науки, как предвидение, а с практической точки зрения помогает в настоящем сформировать стратегию развития, конкретные мероприятия которой направлены на изменение негативного тренда, сохранение или повышение качества жизни населения в зависимости от результатов оценки перспектив регионального развития. Прогнозирование является одним из этапов оценки перспектив регионального развития. Среднесрочные и долгосрочные прогнозы позволяют продемонстрировать тренды социально-экономического развития территории, помогают определить точки роста, природа которых связана с пространством, выявить наиболее острые проблемы региона [12]. Прогнозирование развития региона в исследованиях обычно осуществляется путем предсказания динамики макроэкономических показателей, определяемых субъективно каждым автором [6] или на основе показателей, разработанных Министерством экономического развития Российской Федерации для среднесрочного прогнозирования социально-экономического развития субъектов Российской Федерации¹. Логика такого подхода заключается в следующем: существует корреляция между развитием международных рынков и национальной экономикой России, ориентированной на экспорт. Соответственно динамика экономического роста и, как следствие, экономического развития региона и всех муни-

¹ Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации «Об утверждении методических рекомендаций по разработке, корректировке и мониторингу среднесрочного прогноза социально-экономического развития Российской Федерации и о признании утратившим силу приказа Минэкономразвития России от 30.11.2009 № 492» от 30.06.2016 № 423 // Официальный сайт Минэкономразвития [Электронный ресурс]. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/6b93bd56f15d3dde6ccfb207de70a170/30062016_423.pdf (дата обращения: 22.02.2023).

ципальных образований зависит от макроэкономической ситуации. В данных исследованиях предполагается, что чем ниже уровень территориального образования, тем ниже он влияет на свои локальные рынки и менее способен обеспечить высокое качество жизни. При этом вся совокупность возникающих проблем объясняется макроэкономической ситуацией. Автор данного исследования не согласен с таким тезисом. Динамика развития социально-экономической системы хотя, действительно, и зависит от макроэкономической ситуации, но также она и зависит от динамики развития локальных внутренних рынков, взаимодействия и эффективности деятельности органов публичного управления, как региональных, так и местных. Если принять за истину то, что деятельность органов власти направлена на повышение качества жизни населения, то для максимальной эффективности этой деятельности необходимо выявление точечных проблем, характерных для социально-экономической системы более низкого муниципального уровня. Одним из возможных методов системного выявления проблем и возможностей муниципальных образований является метод кластерного анализа.

Кластерный анализ позволяет определить точки роста, выявить наиболее острые проблемы, тем самым предоставив аналитическую информацию для составления перечня конкретных мероприятий, направленных на решение проблем, характерных только для определенного муниципального образования. Между тем важность осуществления мониторинга социально-экономического развития муниципальных образований подчеркивается в работе О.В. Кузнецовой и Р.А. Бабкина [10]. Как отмечают авторы, разработка типологии муниципальных образований для мониторинга их социально-экономического развития необходима для того, чтобы на основе результатов мониторинга сформировать стратегию социально-экономического развития региона, обосновывая это тем, что существует огромный контраст между территориями в природно-климатических условиях, ведущий к формированию совершенно разных условий для развития инфраструктуры, отдельных видов экономической деятельности, жизнедеятельности в целом внутри одного региона.

Обзор исследований в области кластеризации муниципальных образований

Использование кластерного анализа в целях классификации муниципальных образований региона содержится в публикациях российских и зарубежных авторов. Рассматривая зарубежный исследовательский опыт, можно сказать, что кластерный анализ муниципалитетов используется для выявления дифференциации в уровне социально-экономического развития более крупных социально-экономических систем (агломерации, регионов) с целью выработки решений для уполномоченных органов власти для сглаживания уровня социально-экономического развития между территориями. В качестве методов кластерного анализа используют метод *k*-средних, метод Варда, а также используются специальные программы и нейросети для нанесения результатов анализа на пространственную карту.

В работе М. Sapena и др. показана значимость оценки параметров качества жизни по показателям городской пространственной структуры в целях обоснования управленческих решений администраций земель северной Германии по строительству объектов инфраструктуры. В качестве методики обоснования используется кластерный анализ по статистическим данным в сфере образования, здравоохранения, транспорта, в области труда и уровня жизни [26]. В работе подчеркивается, что использованная методика может быть расширена как на региональный уровень, так и на федеральный.

В рамках исследования агломераций Китая группа китайских ученых пришла к выводу, что дифференциация пространственной структуры является важной осо-

бенностью городской агломерации. Отсутствие экономического и социального анализа пространственной структуры не позволяет определить позицию развития каждого города городской агломерации, что влияет на способность устойчивого экономического развития этих территорий [24].

C. Cantuarias-Villesuzanne, R. Weigel и J. Blain использовали кластерный анализ для составления иерархически восходящей классификации 40 городов по степени разработки стратегии умного города [22]. V. Gružasuskas и др. использовали кластерный анализ и построили матрицу расстояний для оценки стоимости недвижимости в городах Литвы с 2006 по 2018 г. В качестве методики авторы использовали нейросеть, которая проводила постоянные расчеты статистических данных методом k -средних [23].

Использование кластерного анализа для выявления различий в уровне социально-экономического развития муниципальных образований региона находит свое отражение и в исследованиях отечественных ученых. Проанализировав публикации отечественных ученых, можно сделать вывод о том, что методы и цель исследований оценки социально-экономического развития муниципальных образований схожи. Целью исследований отечественных ученых так же, как и зарубежных, является выявление точек роста и классификаций проблем территориального развития региона с целью определения оптимальной государственной политики. При этом отечественные ученые предпочитают использовать метод k -средних, другим методам кластеризации, таким как метод Варда, EM-алгоритм, С-средних. Такие выводы были получены в ходе изучения публикаций [5; 7; 8; 13–15; 17; 19].

Перед формированием собственной методики и алгоритма исследования были проанализированы ранее опубликованные работы по кластеризации территориальных единиц в целях выявления перспектив их развития.

Например, Яковенко и др. оценивают устойчивость муниципальных образований на основе индексного метода по двум составляющим устойчивого развития [27]. Авторы разработали систему индикаторов, рассчитали интегральный индекс. После расчета интегрального индекса полученные значения были сгруппированы посредством составления 5 кластеров. Определение каждого муниципалитета к определенному кластеру происходит через расчет неравных интервалов, прогрессивно увеличивающихся в арифметической прогрессии по формуле:

$$h_i + 1 = h_i + a, \quad (1)$$

где h_i — интервальное значение первой группы (депрессивные муниципалитеты), a — фиксированное число (постоянное), положительное, когда интервалы постепенно увеличиваются, и отрицательное, когда интервалы постепенно уменьшаются.

Е.А. Гафарова и И.А. Лакман оценивают перспективы развития муниципальных образований региона на основе моделирования и прогнозирования экономического роста. На первом этапе рассчитывается условный валовый муниципальный продукт на основе производственной функции Кобба-Дугласа. На втором этапе происходит кластеризация муниципальных образований методом k -средних по уровню рассчитанного ВМП. На третьем этапе разрабатывается модель экономического роста для муниципальных образований одного кластера. На четвертом этапе результаты моделирования интерпретируются, выявляются точки роста, которые могут способствовать социально-экономическому развитию как муниципального образования в частности, так и региона в целом. Также выявляются проблемные зоны в депрессивных территориях [4].

О.И. Ванюшина и В.Н. Минат использовали методику прогнозирования развития социально-экономического развития муниципальных образований на основе кластерного анализа [2]. Для этого авторы сформировали 16 исследуемых показателей, превратив их в индексы по формуле:

$$X_{\text{норм}_i} = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (2)$$

На втором этапе провели кластерный анализ методом k -средних за каждый год наблюдения. В результате у авторов получилось несколько таблиц с результатами кластеризации. На основе динамики миграции муниципальных образований из одного кластера в другой с использованием математических методов прогнозирования был осуществлен прогноз структуры кластеров Рязанской области на следующий год. Такой метод предполагает выработку мер корректирующего воздействия, основываясь на анализе прогнозной структуры кластеров, сопоставления прогнозируемой структуры с целевой. В случае сильного расхождения прогнозной структуры и целевой органами исполнительной власти и органами местного самоуправления принимаются управленческие решения, направленные на изменение негативной тенденции социально-экономического развития муниципальных образований.

Теоретические основы прогнозирования социально-экономического развития публично-правовых образований

Прогнозирование является одной из важнейшей функцией науки и научного знания. В региональной экономике под прогнозированием социально-экономического развития региона понимается деятельность, направленная на предвидение будущего состояния экономики и социальной сферы, которая является составной частью государственного регулирования экономики, призванная определять направления развития регионального комплекса и его структурных составляющих [1]. В настоящее время разработано достаточно много методов прогнозирования социально-экономического развития, однако, как отмечается во множестве учебных пособий по прогнозированию и в исследованиях отечественных ученых, наиболее популярными и используемыми являются 15–20 методов [18]. Для системного подхода к процессу изучения прогнозирования социально-экономического развития были рассмотрены существующие классификации методов прогнозирования. В частности, были проанализированы работы [3; 9; 11; 16; 20; 21; 25; 28].

На основе анализа вышеупомянутых источников была составлена классификация методов прогнозирования, представленная на рис. 1.

Как видно из рис. 1, существует множество способов прогнозирования социально-экономического развития региона. В практике прогнозирования также может использоваться комбинированный вид прогнозирования. Такой способ предполагает использование разных методов прогнозирования как внутри каждого блока, представленного на рис. 1, так и чередование методов прогнозирования из разных блоков. Такой подход предполагает, что для каждого отдельного показателя есть свой наиболее эффективный метод прогноза. Прогнозируя наиболее точным способом каждый показатель в отдельности, в целом можно добиться наиболее точного прогноза всех исследуемых показателей за счет использования преимуществ и нивелируя недостатки методов прогнозирования.

Методы и алгоритм исследования

В ходе изучения отечественных и зарубежных исследований был составлен авторский алгоритм прогнозирования направлений государственной политики региона на основе кластерного анализа. Алгоритм исследования представлен на рис. 2.

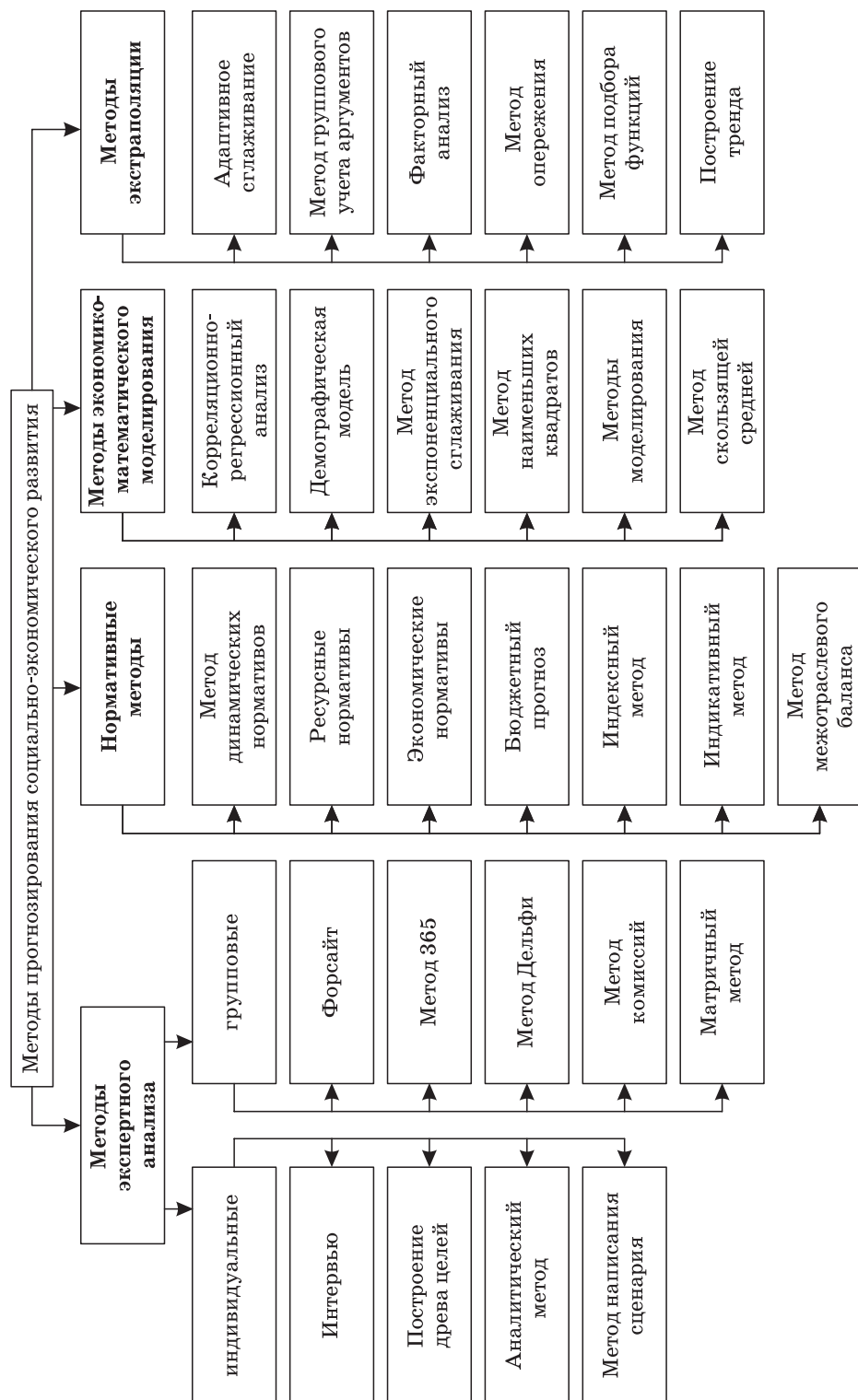


Рис. 1. Классификация методов прогнозирования социально-экономического развития
Fig. 1. Classification of methods for predicting socio-economic development

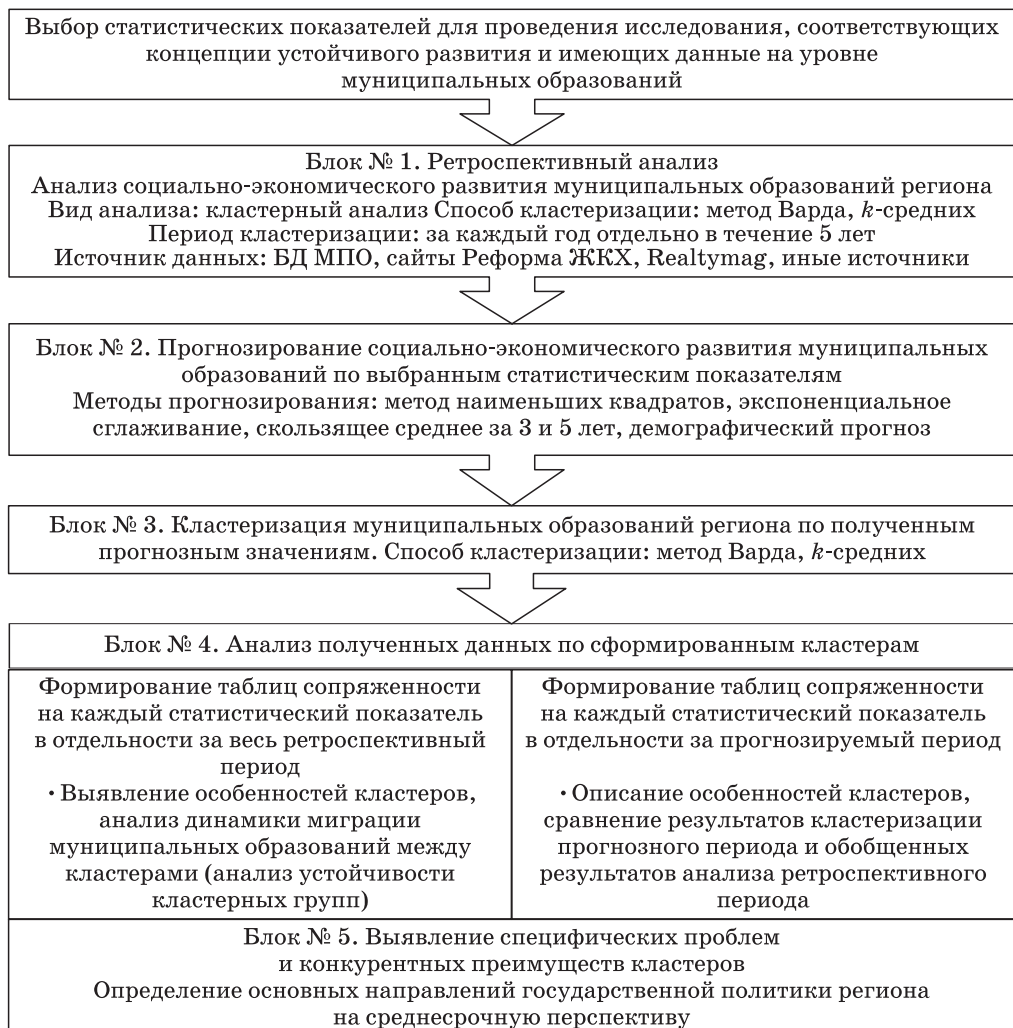


Рис. 2. Алгоритм прогнозирования направлений государственной политики региона на основе кластерного анализа показателей социально-экономического развития его муниципальных образований

Fig. 2. Algorithm for forecasting the directions of state policy of the region based on a cluster analysis of indicators of socio-economic development of its municipalities

Для исследования были отобраны порядка 40 статистических показателей, по которым есть данные за большой период времени. В качестве ретроспективного периода для кластеризации были использованы данные за 2017–2021 гг. В соответствии с устоявшейся нормой проведения исследований муниципальных образований методом кластеризации были сформированы как количественные показатели, взятые из открытых источников, так и показатели качества, которые рассчитывались на основе дополнительных количественных характеристик. Итоговая выборка статистических показателей, используемых в исследовании, представлена в табл. 1.

**Набор показателей для оценки перспектив развития региона
на основе индуктивного метода**
Table 1. A set of indicators to assess the prospects for the development
of the region based on the inductive method

№	Название статистического показателя
Экологический блок	
1	Вывезено за год твердых коммунальных отходов (тыс. т)
2	Количество объектов, имеющих стационарные источники загрязнения атмосферного воздуха, ед.
3	Текущие (эксплуатационные) затраты на охрану окружающей среды, включая оплату услуг природоохранного назначения, тыс. руб.
4	Протяженность тепловых и паровых сетей в двухтрубном исчислении, нуждающихся в замене, км
5	Одинокое протяжение уличной водопроводной сети, нуждающейся в замене, км
Социально-демографический блок	
6	Численность населения, чел.
7	Естественный прирост, в %
8	Миграционный прирост, чел.
9	Доля лиц трудоспособного возраста в общей численности населения
10	Среднесписочная численность работников организаций
11	Введено в действие кв. м жилья
12	Всего введено кв. м жилья на дату
13	Соотношение темпа роста реальной заработной платы и темпа роста стоимости кв. м на первичном рынке жилья
14	Соотношение темпа роста реальной заработной платы и темпа роста стоимости кв. м на вторичном рынке жилья
15	Сколько лет нужно копить, чтобы купить стандартную квартиру 54 м ² , откладывая всю заработную плату одному человеку
16	Количество м ² на 1 чел.
Финансово-экономический блок	
17	Инвестиции в основной капитал, тыс. руб.
18	Отгружено товаров собственного производства, тыс. руб.
19	Прибыль (убыток) до налогообложения, тыс. руб.
20	Удельный вес убыточных предприятий, в %
21	Доля налоговых и неналоговых поступлений в бюджет, в %
22	Расходы местного бюджета, фактически исполненные, тыс. руб.
23	Доля расходов местного бюджета на сферу образования, в %
24	Доля расходов местного бюджета на национальную экономику, в %
25	Доля расходов бюджета на общегосударственные вопросы, в %
26	Реальная заработная плата, руб.
27	Темп роста реальной заработной платы

В качестве источника данных использовались: база данных муниципальных образований¹, официальный сайт «Реформа ЖКХ»², сайт Realty mag³, ведомственная отчетность о реализации государственных программ.

Кластеризация муниципальных образований проводилась в специализированной программе SPSS методом Варда и в Microsoft Excel методом *k*-средних в целях дополнительного обоснования и корректировки количества кластерных групп. Для прогнозирования численности населения использовался демографический прогноз для каждого муниципального образования в отдельности, который является наиболее достоверным как в среднесрочной, так и в долгосрочной перспективе. Перед проведением процедуры прогнозирования остальных статистических показателей были произведены попытки предсказать уже имеющиеся исторические данные с помощью следующих методов прогнозирования: метод наименьших квадратов, экспоненциальное сглаживание, скользящей средней за 3 и 5 лет. В качестве итогового способа прогнозирования значения выбирался тот способ, который показывал наименьшее среднее отклонение прогнозного значения от фактического. Затем осуществлялось прогнозирование индикатора. Полученный результат умножался на поправочный коэффициент, равный средней величине отклонения результата прогноза за ретроспективный период. Поправочный коэффициент вычислялся по формуле:

$$\begin{aligned} \text{если } \Delta < 1, \text{ то } a &= 1 + (1 - \Delta); \\ \text{если } \Delta > 1, \text{ то } a &= 2 - \Delta, \end{aligned} \quad (3)$$

где Δ — средняя величина отклонения прогнозного значения от фактического; a — поправочный коэффициент.

Результат кластеризации муниципальных образований

Анализируя предыдущие исследования в области кластеризации муниципальных образований, была сформулирована гипотеза о наличии 4–5 кластеров. При использовании метода *k*-средних сперва было заложено 4 кластера. При использовании метода Варда количество кластеров заранее не определяется, в связи с этим были построены дендрограммы, на основе построения которых было решено, что муниципальные образования Ленинградской области можно классифицировать на 4 кластера. При чем гипотеза о четырех кластерах подтверждалась за каждый год рассматриваемого периода с 2017 по 2021 г. Полученные 5 дендрограмм имели практически одинаковую структуру. Пример полученной дендрограммы представлен на рис. 3.

Как видно из рис. 3, есть выброс в виде одного муниципального образования (Кингисеппский муниципальный район). Данный выброс сохраняется на протяжении всего исторического периода. В рамках кластерного анализа проверялась гипотеза об устойчивости групп муниципальных образований, схожих по уровню социально-экономического развития. Информация о количественном наполнении сформированных кластеров представлена в табл. 2.

Как видно из табл. 2, количественный состав кластеров в целом можно считать устойчиво-постоянным, за исключением 2020 г., когда из-за пандемии произошел общий спад социально-экономического развития всех социально-экономических систем.

¹ Ленинградская область // База данных муниципальных образований [Электронный ресурс]. URL: <https://gks.ru/dbscripts/munst/munst41/DBInet.cgi> 1 (дата обращения: 21.03.2023).

² Ленинградская область // Реформа ЖКХ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.reformagkh.ru/opendata?gid=2276351&page=2&pageSize=10> (дата обращения: 21.03.2023).

³ Ленинградская область // realtymag [Электронный ресурс]. URL: <https://www.realtymag.ru/leningradskaya-oblast/> (дата обращения: 21.03.2023).

Дендрограмма с использованием метода Варда.
Совмещение кластера перешкалированных расстояний

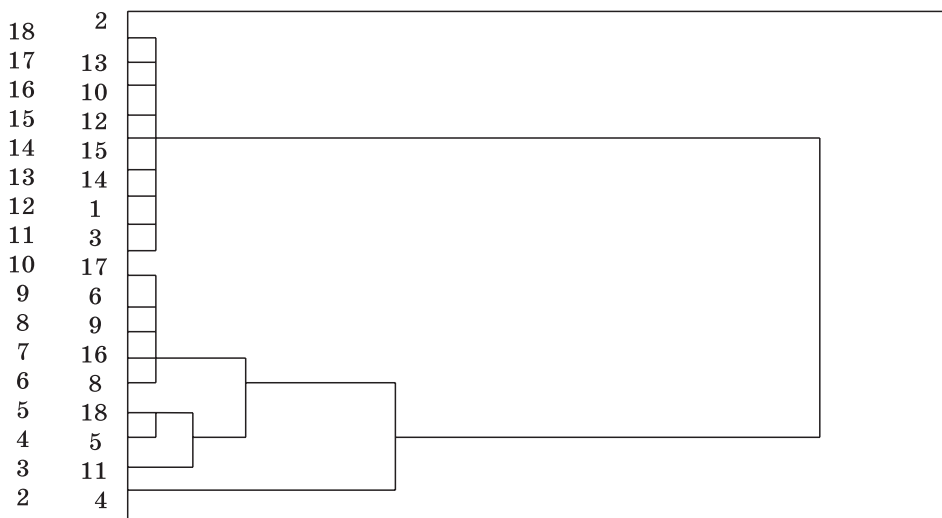


Рис. 3. Дендрограмма муниципальных образований Ленинградской области за 2017 г.
(составлено автором в программе SPSS)

Fig. 3. Dendrogram of municipalities of the Leningrad Region for 2017

Таблица 2

**Количество муниципальных образований, входящих в определенный кластер
за 2017–2021 гг.**

Table 2. The number of municipalities included in a certain cluster for 2017–2021

№	Наименование кластера	Характеристика кластера	Количество муниципальных образований, входящих в кластер				
			2017	2018	2019	2020	2021
1	Кластер № 1	Депрессивные МО	9	8	9	8	8
2	Кластер № 2	Локомотивы экономического роста	3	3	4	2	3
3	Кластер № 3	Средний уровень СЭР	5	6	4	2	6
4	Кластер № 4	Выброс, в отдельных аспектах между кластерами 2 и 3, в некоторых между 1 и 3	1	1	1	6	1

Интерпретация результатов кластерного анализа основывалась на концепции устойчивого развития, то есть рассматривалась динамика по социальным, экономическим и экологическим компонентам.

Анализируя полученные таблицы сопряженности, были выявлены как отрицательные стороны кластеров (проблемные зоны), так и положительные (конкурентные преимущества). При этом анализ таблиц сопряженности за рассматриваемый ретроспективный период показал, что характерные черты кластеров в разные годы, в основном, совпадают, в связи с чем можно составить общее описание полученных кластеров.

Описание сформированных кластеров в разрезе отрицательных и положительных сторон представлено в табл. 3.

**Описание кластеров муниципальных образований Ленинградской области
за 2017–2021 гг.**

Table 3. Description of clusters of municipalities of the Leningrad Region for 2017–2021

Название кластера	Описание кластера
Кластер № 1	Проблемные зоны: низкий объем ввода жилья в связи с отсутствием спроса и низкой покупательной способности населения, вызванной маленьким размером заработной платы, самые высокие темпы отрицательного естественного прироста и размеры миграционного прироста, неустойчивая экономика, характеризующаяся наибольшим отрицательным финансовым результатом организаций и, как следствие, низкой долей налоговых и неналоговых поступлений в бюджет. Расходная часть бюджета ориентирована на поддержку малого и среднего предпринимательства, однако эти расходы не дают ожидаемых результатов. Положительные стороны: маленькое, либо среднее количество объектов, загрязняющих окружающую среду, из-за чего муниципальные образования данного кластера могут позволить себе низкие расходы на охрану окружающей среды
Кластер № 2	Проблемные зоны: Высокие расходы на систему образования из-за покрытия существующего дефицита в учреждениях системы образования, преподавательских кадров, наименьшая доля уловленных и обезвреженных веществ при больших затратах на охрану окружающей среды (низкая эколого-экономическая успешность). Положительные стороны: динамично развивающийся рынок жилья, объемы строительствакратно превышают объемы строительства жилья в других кластерах, более высокая по сравнению с другими кластерами покупательная способность населения обеспечивает наименьший срок накопления на стандартную квартиру. Наблюдается самый маленький отрицательный рост населения, который компенсируется высоким миграционным приростом, доля лиц трудоспособного возраста находится в оптимальном коридоре и принимает наиболее эффективное значение в 63–64%. Также для кластера характерны высокие инвестиции в основной капитал, наибольший объем рынка, наименьшее количество убыточных предприятий, наибольший размер прибыли организаций
Кластер № 3	Проблемные зоны: низкая обеспеченность жильем на одного человека, отрицательный естественный прирост, большое количество источников загрязнения воздуха, слабая доля их улавливания в сочетании с высокими по сравнению с другими муниципальными образованиями затратами на охрану окружающей среды, большой процент убыточных предприятий, как следствие — устойчивый отрицательный финансовый результат организаций. Положительные стороны: гармонизированный рынок жилья, характерный среднерегionalным спросом и предложением, наблюдается изменчивая динамика по объему вывоза ТКО, что говорит о нестабильности развития экономики, при этом фиксируется маленькое количество несанкционированных свалок, низкая и средняя протяженность тепловых и паровых сетей, нуждающихся в замене, выше среднерегionalного уровня численность населения, средний уровень налоговых и неналоговых поступлений

Название кластера	Описание кластера
Кластер № 4	Проблемные зоны: большое количество объектов, загрязняющих воздух, высокие затраты на охрану окружающей среды, которые не коррелируют с динамикой доли уловленных и обезвреженных веществ, отрицательный миграционный прирост, критическая доля лиц трудоспособного возраста в общей численности населения, средне-низкий уровень налоговых и неналоговых доходов. Положительные стороны: средний уровень ввода жилья, большое количество вводов объектов в эксплуатацию, средний уровень оснащенности жильем, высокий уровень заработной платы, темпов ее роста, как следствие — выше всех темпы роста заработной платы по сравнению с темпом роста стоимости квадратного метра, меньше всего нужно лет на покупку квартиры, маленькое количество водопроводных и тепловых сетей, нуждающихся в замене, самые высокие инвестиции в основной капитал, больше всего отгружено товаров собственного производства, больше всего прибыли организаций до налогообложения, средняя доля убыточных предприятий

Прогнозирование динамики изменения индикаторов

Как уже было сказано ранее, для прогнозирования изменения выбранных показателей выбирался один из 4 методов прогнозирования, который являлся наиболее достоверным при прогнозировании значений в ретроспективном периоде. Дополнительно было составлено 18 демографических прогнозов для каждого муниципального образования. Прогнозирование осуществлялось на среднесрочный период до 2026 г.

Иерархический кластерный анализ, выполненный с прогнозными значениями, показал, что при данных значениях статистических показателей образуются четко три кластера. Дендрограмма, сформированная из прогнозных значений, представлена на рис. 4.

Проанализировав таблицы сопряженности, сформированные после получения результатов кластеризации методом Варда, мы показали, что сокращение количества кластеров вызвано тем, что муниципальные образования второго кластера, которые территориально расположены вокруг границ Санкт-Петербурга, будут опережающе развиваться практически по всем анализируемым показателям. Остальные муниципальные образования, которые ранее были в кластере № 3, не могут образовывать третий кластер, так как евклидово расстояние, рассчитываемое с учетом муниципальных образований, входящих в Санкт-Петербургскую агломерацию, не дает это сделать.

Информация о муниципальных образованиях, принадлежащих определенному кластеру, представлена в табл. 4.

Как видно из табл. 4, Кингисеппский район сохранит свое уникальное место в качестве выброса при кластеризации данных. Соотношение некоторых ключевых

Таблица 4

Принадлежность муниципальных образований Ленинградской области к определенным кластерам

Table 4. Belonging of municipalities of the Leningrad region to certain clusters

Название муниципального района	2017	2018	2019	2020	2021	2026
Бокситогорский муниципальный район	1	1	1	1	1	1
Волосовский муниципальный район	1	1	1	1	1	1
Волховский муниципальный район	1	1	1	1	1	1
Всеволожский муниципальный район	2	2	2	2	2	2

Название муниципального района	2017	2018	2019	2020	2021	2026
Выборгский муниципальный район	2	2	2	3	2	2
Гатчинский муниципальный район	3	3	3	4	3	2
Кингисеппский муниципальный район	4	4	4	2	4	3
Киришский муниципальный район	3	3	3	4	3	1
Кировский муниципальный район	3	3	3	4	3	1
Лодейнопольский муниципальный район	1	1	1	1	1	1
Ломоносовский муниципальный район	2	2	2	3	2	2
Лужский муниципальный район	1	1	1	1	1	1
Подпорожский муниципальный район	1	1	1	1	1	1
Приозерский муниципальный район	1	1	1	1	1	1
Сланцевский муниципальный район	1	1	1	1	1	1
Тихвинский муниципальный район	3	3	3	4	3	1
Тосненский муниципальный район	1	3	1	4	3	1
Сосновоборский городской округ	3	3	2	4	3	2

Дендрограмма с использованием метода Варда.
Совмещение кластера перешкалированных расстояний

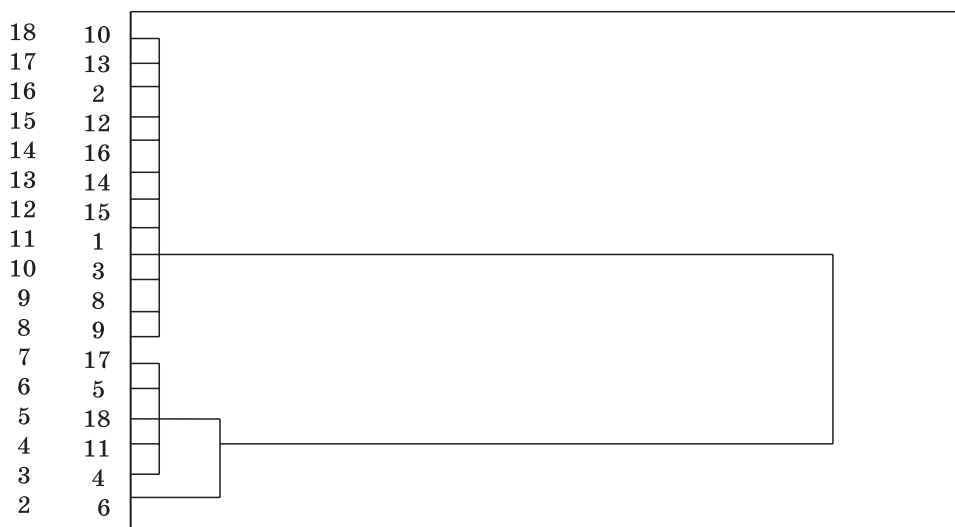


Рис. 4. Дендрограмма муниципальных образований Ленинградской области за 2026 г.
(составлено автором в программе SPSS)

Fig. 4. Dendrogram of municipalities of the Leningrad Region for 2026

значений фактических показателей социально-экономического развития муниципальных образований Ленинградской области за 2021 г. в ретроспективном периоде с прогнозными представлено в табл. 5.1 и 5.2.

**Соотношение значений фактических показателей социально-экономического развития муниципальных образований
Ленинградской области**

Table 5.1. Ratio of actual indicators of socio-economic development of municipalities of

Название муниципального района	Введено в действие кв. м жилья		Разница	Реальная заработная плата, руб.	
	2021	2026		2021	2026
Бокситогорский муниципальный район	8951	2256	-6695	38 397	43 110
Волосовский муниципальный район	41 439	45 684	4245	36 087	54 434
Волховский муниципальный район	46 327	43 191	-3136	37 172	55 157
Всеволожский муниципальный район	1 428 441	2 055 400	626 959	48 507	76 277
Выборгский муниципальный район	321 949	297 572	-24 377	46 503	60 002
Гатчинский муниципальный район	313 233	314 576	1343	43 360	76 344
Кингисеппский муниципальный район	101 036	63 906	-37 130	55 979	80 735
Киришский муниципальный район	106 505	60 261	-46 244	45 687	57 483
Кировский муниципальный район	106 505	114 628	8123	44 065	51 847
Лодейнопольский муниципальный район	8966	6841	-2125	30 914	38 916
Ломоносовский муниципальный район	585 260	515 036	-70 224	59 067	59 112
Лужский муниципальный район	61 780	46 677	-15 103	36 442	54 153
Подпорожский муниципальный район	11 016	12 504	1488	33 868	44 594
Приозерский муниципальный район	138 102	136 632	-1470	34 839	53 411
Сланцевский муниципальный район	4697	5296	599	37 601	80 981
Тихвинский муниципальный район	13 537	25 577	12 040	38 798	34 896
Тосненский муниципальный район	158 582	86 063	-72 519	41 364	58 271
Сосновоборский городской округ	25 634	105 530	79 896	63 409	85 679
Итого по Ленинградской области	3 481 960	3 937 629	455 669	42 892	59 189

**номического развития муниципальных образований
с прогнозными**
Leningrad Region with forecast values

Разница	Количество объектов, имеющих стационарные источники загрязнения атмосферного воздуха, ед.		Разница	Текущие (эксплуатационные) затраты на охрану окружающей среды, тыс. руб.		Разница
	2021	2026		2021	2026	
4713	24	32	8	387 443	489 945	102 502
18 347	15	19	4	66 554	146 241	79 687
17 985	48	67	19	594 608	668 909	74 301
27 770	167	231	64	762 873	823 054	60 181
13 498	144	191	47	2 292 979	3 146 084	853 105
32 984	96	127	31	1 321 274	2 066 174	744 900
24 757	101	138	37	1 979 795	2 262 690	282 895
11 796	36	45	9	2 746 400	3 748 478	1 002 078
7782	40	53	13	294 882	440 466	145 584
8002	18	27	9	111 847	140 510	28 663
46	37	50	13	463 414	601 639	138 225
17 711	60	76	16	237 098	276 386	39 288
10 726	27	32	5	77 386	130 671	53 285
18 572	52	72	20	155 915	234 993	79 078
43 380	27	37	10	191 830	290 316	98 486
-3901	32	42	10	247 149	282 029	34 880
16 908	56	73	17	509 048	1 037 321	528 273
22 270	28	37	9	1 854 263	2 261 377	407 114
16 297	1008	1349	341	14 294 758	19 047 282	4 752 524

**Соотношение значений фактических показателей социально-экономического развития муниципальных образований
Ленинградской области**

Table 5.2. Ratio of actual indicators of socio-economic development of municipalities of

Название муниципального района	Численность населения, чел.		Разница
	2021	2026	
Бокситогорский муниципальный район	48 048	47 073	–975
Волосовский муниципальный район	51 587	47 073	–4514
Волховский муниципальный район	87 167	82 379	–4788
Всеволожский муниципальный район	473 514	593 072	119 558
Выборгский муниципальный район	195 728	186 291	–9437
Гатчинский муниципальный район	232 752	220 328	–12 424
Кингисеппский муниципальный район	73 714	68 875	–4839
Киришский муниципальный район	60 777	57 819	–2958
Кировский муниципальный район	106 077	104 743	–1334
Лодейнопольский муниципальный район	27 651	26 413	–1238
Ломоносовский муниципальный район	78 421	86 254	7833
Лужский муниципальный район	69 153	65 060	–4093
Подпорожский муниципальный район	27 103	25 166	–1937
Приозерский муниципальный район	59 903	57 423	–2480
Сланцевский муниципальный район	42 030	41 202	–828
Тихвинский муниципальный район	68 475	66 881	–1594
Тосненский муниципальный район	123 557	117 137	–6420
Сосновоборский городской округ	67 054	63 828	–3226
Итого по Ленинградской области	1 892 711	1 957 017	64 306

Выводы и заключение

Таким образом, рассмотрев перспективные направления реализации государственной политики развития Ленинградской области индуктивным методом на основе концепции устойчивого развития, можно сделать вывод о том, что сгруппировать муниципальные образования по типам проблем и конкурентных преимуществ за ретроспективный период можно в четыре кластера, но в прогнозируемом горизонте до 2026 г. два кластера схлопнутся в один из-за усиления неравенства в развитии муниципальных образований. Анализ динамики развития основных статистических показателей, характеризующих социально-экономическое развитие территории, на основе прогнозных данных выявил ключевые проблемные зоны развития Ленинградской области, которые не были столь очевидны, если бы анализ проводился в целом по региону на основе показателей из среднесрочного прогноза социально-экономического развития субъекта Российской Федерации. Так, например,

**номического развития муниципальных образований
с прогнозными**

Leningrad Region with forecast values

Доля лиц трудоспособного возраста в общей численности населения		Разница	Расходы местного бюджета, фактически исполненные, тыс. руб.		Разница
2021	2026		2021	2026	
58,02	60,15	2,13	1 961 776	2 347 307	1,20
57,90	64,72	6,82	1 720 024	714 083	0,42
55,18	59,12	3,94	3 216 001	4 169 897	1,30
60,95	58,90	-2,06	16 053 090	28 564 565	1,78
57,36	60,43	3,06	5615 376	6 253 307	1,11
56,32	59,45	3,12	7 334 554	9 896 000	1,35
53,94	57,50	3,56	3 589 487	5 645 408	1,57
55,00	58,70	3,70	2 281 513	1 985 624	0,87
56,73	59,32	2,59	3 619 256	4 884 820	1,35
55,93	59,03	3,10	1 308 760	1 663 421	1,27
60,08	60,07	-0,01	3 973 554	7 060 675	1,78
54,60	58,53	3,94	2 235 892	2 068 712	0,93
56,44	61,76	5,32	1 189 424	654 046	0,55
55,75	58,46	2,71	2 407 127	3 291 059	1,37
55,00	58,64	3,64	1 518 292	979 495	0,65
53,89	57,64	3,75	2 608 488	3 465 744	1,33
59,12	61,23	2,12	3 736 807	5 262 074	1,41
55,17	57,22	2,06	3 161 059	4 078 741	1,29
56,52	59,49	2,97	67 530 480	92 984 979	1,38

кластерный анализ прогнозируемого периода выявил усиление дифференциации уровня социально-экономического развития муниципальных образований региона. Было показано, что в среднесрочной перспективе за счет наличия агломерационных эффектов уровень развития муниципальных образований первого пояса Санкт-Петербургской агломерации будет существенно выше остальных.

Анализ прогнозных данных с позиции триединого подхода к устойчивому развитию выявил следующие тренды развития групп муниципальных образований: для муниципальных образований первого кластера ожидается увеличение доли улавливания и обезвреживания загрязняющих веществ за счет реализации национальных проектов и маленьким темпам роста количества предприятий, загрязняющих окружающую среду. За счет включения новых муниципальных образований в кластер № 1 данный кластер будет содержать муниципальные образования как с низкой, так и со средней численностью населения, вследствие чего для данного кластера

будет характерен средний уровень занятости, доля лиц трудоспособного возраста в общей численности населения будет находиться ближе к границам оптимального коридора. Также для данного кластера будет характерно снижение расходов на общегосударственные нужды в пользу расходов на систему образования. То есть в кластере № 1 будут сохраняться проблемы в области социальной сферы, которая будет негативно влиять на локальную экономическую систему, при этом из-за того, что на территории муниципальных образований не будут находиться крупные предприятия-загрязнители окружающей среды, ввиду их неликвидности, будет наблюдаться положительная эколого-экономическая успешность.

Для второго кластера характерны проблемы в области экологии: будет наблюдаться снижение эколого-экономической успешности ввиду бурного развития экономики, которое подстегнет создание большого количества предприятий, загрязняющих окружающую среду, при условии, что выделяемые деньги на сохранение биосферы не будут давать необходимой эффективности. При этом в муниципальных образованиях данного кластера будет наблюдаться хорошее развитие социальной составляющей ввиду миграционного прироста и развития рынка жилья. В прогнозном варианте ожидается, что данный кластер будет содержать муниципальные образования с высоким, либо совсем низким количеством водопроводной сети, нуждающейся в замене, будет иметь самый большой положительный и отрицательный миграционный прирост. Ожидается понижение средней доли лиц трудоспособного возраста, ниже минимального оптимального значения в 60%. В ходе анализа было установлено, что во второй кластер войдет Сосновоборский район, для которого, в отличие от остальных районов, будет характерно наличие большого убытка организаций и повышение доли убыточных предприятий. В связи с чем ожидается увеличение расходов на национальную экономику. Остальные муниципальные образования сохраняют те же характеристики, за исключением затрат на общегосударственные нужды, которые у каждого муниципального образования будут сильно разниться друг от друга.

Как видно из табл. 4, Кингисеппский район сохранит свое уникальное место в качестве выброса при кластеризации данных. За прогнозируемый период предполагаются следующие изменения в кластере № 3, отличные от особенностей кластера № 4 в ретроспективном периоде: понизится темп роста заработной платы до среднерегионального уровня, но при этом прогнозируемого уровня заработной платы будет достаточно, чтобы повысить доступность приобретения жилья за счет увеличения разницы темпов роста заработной платы и темпов роста стоимости жилья. Но при этом в социально-демографическом блоке ожидается усиление тенденции отрицательного естественного прироста, который будет частично компенсироваться минимальным миграционным приростом. Доля лиц трудоспособного возраста относительно всей численности населения повысится с критически низкого уровня до низкого, за счет чего увеличится среднесписочная численность работников. Таким образом, для третьего кластера характерны проблемы в области экологии и экономики, при относительной успешности развития социально-го блока.

Рассмотрев перспективу развития муниципальных образований, можно заметить, что для каждого кластера есть свой уникальный набор проблем и конкурентных преимуществ. Конкурентные преимущества можно использовать для положительного изменения негативных тенденций социально-экономического развития через систему перераспределения, за которую отвечает система государственного управления. При этом, как уже было отмечено ранее, результат такой оценки перспектив развития также направлен на классификацию проблем территориального развития региона с целью принятия обоснованных решений корректирующего воздействия и повышения эффективности бюджетных расходов, направленных на выравнивание

социально-экономического развития муниципальных образований, то есть направлением бюджетных средств на решение конкретных острых проблем, характерных для каждого муниципального образования в отдельности.

Литература

1. Агоева З. И. Прогнозирование социально-экономического развития региона // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. 2014. № 5–5. С. 7–17.
2. Ванюшина О. И., Минат В. Н. Анализ и прогнозирование социально-экономического развития муниципальных образований региона // Вестник сельского развития и социальной политики. 2018. № 2 (18). С. 2–9.
3. Вечтомова А. Ю. Методы прогнозирования социально-экономического развития в системе управления регионом // Материалы II международной научно-практической конференции в 2-х частях. Потенциал социально-экономического развития Российской Федерации в новых экономических условиях. М. : Московский университет им. С. Ю. Витте, 2016. С. 95–101.
4. Гафарова Е. А., Лакман И. А. Экономическое моделирование развития муниципальных образований региона с учетом их неоднородности (на примере Республики Башкортостан) // Вопросы статистики. 2007. № 4. С. 54–63.
5. Гимадрисламова Р. М., Хазиева Э. Р. Метод кластеризации: социально-экономическое положение муниципальных районов республики Башкортостан // Психология, социология и педагогика. 2016. № 2 [Электронный ресурс]. URL: <https://psychology.snauka.ru/2016/02/6366> (дата обращения: 13.02.2023).
6. Графов А. В., Моисеев А. Д., Графова Г. Ф., Шахватова С. А. О критериях и показателях оценки экономического развития региона // Фундаментальные исследования. 2015. № 7. С. 376–381.
7. Гусейнов А. Г., Гаджиев А. З. Проблемы формирования региональных кластерных систем // Фундаментальные исследования. 2016. № 3–2. С. 360–367.
8. Комаров С. И., Антропов Д. В. Методы кластерного зонирования территории региона для целей управления земельными ресурсами // Вестник УрФУ. Сер. Экономика и управление. 2017. Т. 16. № 1. С. 66–85.
9. Криворотов В. В., Калинин А. В., Савельева А. И., Байраншин А. Ю. Прогнозирование развития региональных производственных комплексов // Вестник УрФУ. Сер. Экономика и управление. 2011. № 4. С. 99–111.
10. Кузнецова О. В., Бабкин Р. А. Типология муниципальных образований для мониторинга их социально-экономического развития // Федерализм. 2021. Т. 26. № 4 (104). С. 35–53. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2073-1051-2021-4-35-53>.
11. Марченко О. В., Бурдакова Г. И. Сравнительный анализ методов прогнозирования социально-экономического развития муниципальных образований // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2018. № 4–2 (36). С. 98–103.
12. Михеева Н. Н. Сценарный подход к оценке перспектив развития российских регионов // Мир новой экономики. 2022. Том 16 № 1. С. 81–91.
13. Мясникова Т. А. Кластеризация социально-экономического пространства Краснодарского края — динамика посткризисного периода // Вестник ВГУ. 2015. № 2. С. 83–91.
14. Нестерова С. И. Типологизация муниципальных образований Самарской области (на основе иерархического кластерного анализа) // Вестник Самарского муниципального института управления. 2020. № 2. С. 28–36.
15. Петрыкина И. Н., Солосина М. И., Щепина И. Н. Применение кластерного анализа для типологизации муниципальных образований // Вестник ВГУ. Сер. Экономика и управление. 2017. № 4. С. 154–164.
16. Придворова Е. С. Сравнительный анализ методов прогнозирования социально-экономического развития региона (на примере Белгородской области) // Экономика. Информатика. 2013. № 1 (144). С. 5–14.
17. Пшеничных Ю. А., Жертовская Е. В., Якименко М. В. Формирование типологических матриц как основы выявления территорий, перспективных с точки зрения создания и развития туристско-рекреационных кластеров, с учетом оценки туристского потенциала и наличия конвергенции // Фундаментальные исследования. 2018. № 12. С. 276–281.

18. Скулаков Р. М. Теоретические основы прогнозирования угроз территориальной целостности Российской Федерации // Юридический вестник Дагестанского государственного университета. 2017. № 3. С. 34–39.
19. Юсупов К. Н., Зимин А. Ф., Тимирьянова В. М., Трофимова Н. В. Кластерный анализ муниципальных образований по социально-экономическим показателям // Россия: тенденции и перспективы развития. 2020. С. 780–784.
20. Armstrong J. S., Green K. C. Forecasting Methods and Principles: Evidence-Based Checklists // Journal of Global Scholars of Marketing Science. 2018. № 28 (2). С. 103–159.
21. Buchatskaya V., Buchatsky P., Teploukhov S. Forecasting Methods Classification and its Applicability // Indian Journal of Science and Technology. 2015. Vol 8 (30). P. 1–8. DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i30/84224.
22. Cantuarias-Villesuzanne C., Weigel R., Blain J. Clustering of European Smart Cities to Understand the Cities' Sustainability Strategies. Sustainability. 2021. N 13 (2). P. 513. DOI: 10.3390/su13020513.
23. Gružauskas V., Čalnerytė D., Fyleris T., Kriščiūnas A. Application of multidimensional time series cluster analysis of regional socio-economic indicators of municipalities // Real Estate Management and Valuation. 2021. N 29(3). P. 39–51.
24. He L., Tao J., Meng P., Chen D. and etc. Analysis of socio-economic spatial structure of urban agglomeration in China based on spatial gradient and clustering // Oeconomia Copernicana. 2021. Vol. 12. N 3. P. 789–819. DOI: 10.24136/oc.2021.026.
25. Malhotra S., Lalit K. D., Charia V. M. Design research methods for future mapping // International Conferences on Educational Technologies. International Association for Development of the Information Society. 2014. [Электронный ресурс] URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED557342.pdf> (дата обращения: 13.02.2023).
26. Sapena M., Wurm M., Taubenböck H., Tuia D. Estimating quality of life dimensions from urban spatial pattern metrics // Computers, Environment and Urban Systems. 2021. N 85 DOI: 10.1016/j.compenurbsys.2020.101549.
27. Yakovenko N. V., Ten R. V., Komov I. V. Sustainability Assessment of Social and Economic Development of Municipalities in the Voronezh Region // Sustainability. 2021. N 13 (19). DOI: 10.3390/su131911116.
28. Zellner M., Abbas A. E., Budescu D. V., Galstyan A. A survey of human judgement and quantitative forecasting methods // Royal Society Open Science. 2021. N 8 (2). DOI: 10.1098/rsos.201187.

Об авторе:

Бородин Семен Николаевич, аспирант Санкт-Петербургского государственного университета (Санкт-Петербург, Российская Федерация); borodin.semensochi@yandex.ru

References

1. Agoeva Z. I. Forecasting the socio-economic development of the region // Theoretical and applied aspects of modern science. 2014. N 5–5. P. 7–17 (in Rus.).
2. Gafarova E. A., Lakman I. A. Economic modeling of the development of municipalities in the region, taking into account their heterogeneity (on the example of the Republic of Bashkortostan) // Voprosy statistiki. 2007. N 4. P. 54–63 (in Rus.).
3. Grafov A. V., Moiseev A. D., Grafova G. F., Shakhvatova S. A. About criteria and indicators for assessing the economic development of the region // Fundamental'nye issledovaniya. 2015. N 7. P. 376–381 (in Rus.).
4. Himadrislamova R. M., Khazieva E. R. Bashkortostan Clustering method: socio-economic situation of municipal districts of the Republic of Bashkortostan // Psihologiya, sociologiya i pedagogika [Psychology, sociology and pedagogy]. 2016. N 2 [Electronic source]. URL: <https://psychology.snauka.ru/2016/02/6366> (accessed: 13.02.2023) (in Rus.).
5. Huseynov A. G., Gadzhiev A. Z. Problems of formation of regional cluster systems // Fundamental'nye issledovaniya. 2016. N 3–2. P. 360–367 (in Rus.).
6. Komarov S. I., Antropov D. V. Methods of cluster zoning of the territory of the region for the purposes of land management // Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravlenie. 2017. Vol 16 N 1. P. 66–85 (in Rus.).

7. Krivorotov V.V., Kalinin A.V., Savelyeva A.I., Bayranshin A.Yu. Forecasting the development of regional production complexes // Bulletin of UrFU. Economics and Management series. 2011. No 4. P. 99–111 (in Rus.).
8. Kuznetsova O.V., Babkin R.A. Typology of municipalities for monitoring their socio-economic development // Federalizm. 2021. Vol. 26. N 4 (104). P. 35–53. DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2073-1051-2021-4-35-53> (in Rus.).
9. Marchenko O.V., Burdakova G.I. Comparative analysis of methods of forecasting socio-economic development of municipalities // Scientific notes of Komsomolsk-on-Amur State Technical University. 2018. N 4–2 (36). P. 98–103 (in Rus.).
10. Mikheeva N.N. Scenario approach to assessing the prospects for the development of Russian regions // Mir novoj ekonomiki. 2022. Vol 16. N 1. P. 81–91 (in Rus.).
11. Myasnikova T.A. Clustering of the socio-economic space of the Krasnodar Territory — dynamics of the post-crisis period // Vestnik VGU. 2015. N 2. P. 83–91 (in Rus.).
12. Nesterova S.I. Typologization of municipalities of the Samara region (based on hierarchical cluster analysis) // Vestnik Samarskogo municipal'nogo instituta upravleniya. 2020. N 2. P. 28–36 (in Rus.).
13. Petrykina I.N., Solosina M.I., Shchepina I.N. Application of cluster analysis for typologization of municipalities // Vestnik VGU. Seriya ekonomika i upravlenie. 2017. N 4. P. 154–164 (in Rus.).
14. Pridvorova E.S. Comparative analysis of methods of forecasting socio-economic development of the region (on the example of the Belgorod region) // Economy. Computer science. 2013. N 1 (144). P. 5–14 (in Rus.).
15. Pshenichnykh Yu.A., Zhertovskaya E.V., Yakimenko M.V. Formation of typological matrices as a basis for identifying territories that are promising from the point of view of the creation and development of tourist and recreational clusters, taking into account the assessment of tourist potential and the presence of convergence // Fundamental'nye issledovaniya. 2018. N 12. P. 276–281 (in Rus.).
16. Skulakov R.M. Theoretical foundations of forecasting threats to the territorial integrity of the Russian Federation // Legal Bulletin of Dagestan State University [Yuridicheskij vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta]. 2017. No 3. P. 34–39 (in Rus.).
17. Vanyushina O.I., Minat V.N. Analysis and forecasting of socio-economic development of municipalities in the region // Vestnik sel'skogo razvitiya i social'noj politiki. 2018. N 2 (18). P. 2–9 (in Rus.).
18. Vechtomova A.Yu. Methods of forecasting socio-economic development in the regional management system // Materials of the II International Scientific and practical conference in 2 parts. The potential of socio-economic development of the Russian Federation in the new economic conditions. M. : S.Y. Witte Moscow University, 2016. P. 95–101 (in Rus.).
19. Yusupov K.N., Zimin A.F., Timiryanova V.M., Trofimova N.V. Cluster analysis of municipalities by socio-economic indicators // Rossiya: tendencii i perspektivy razvitiya. 2020. P. 780–784 (in Rus.).
20. Armstrong J. S., Green K. C. Forecasting Methods and Principles: Evidence-Based Checklists // Journal of Global Scholars of Marketing Science. 2018. N 28 (2). P. 103–159.
21. Buchatskaya V., Buchatsky P., Teploukhov S. Forecasting Methods Classification and its Applicability // Indian Journal of Science and Technology. 2015. Vol 8(30). P. 1–8. DOI: [10.17485/ijst/2015/v8i30/84224](https://doi.org/10.17485/ijst/2015/v8i30/84224).
22. Cantuarias-Villessuzanne C., Weigel R., Blain J. Clustering of European Smart Cities to Understand the Cities' Sustainability Strategies. Sustainability. 2021. N 13 (2). P. 513. DOI: [10.3390/su13020513](https://doi.org/10.3390/su13020513).
23. Gružasuskas V., Čalnerytė D., Fyleris T., Kriščiūnas A. Application of multidimensional time series cluster analysis of regional socio-economic indicators of municipalities // Real Estate Management and Valuation. 2021. N 29 (3). P. 39–51.
24. He L., Tao J., Meng P., Chen D. and etc. Analysis of socio-economic spatial structure of urban agglomeration in China based on spatial gradient and clustering // Oeconomia Copernicana. 2021. Vol 12 N 3. P. 789–819. DOI: [10.24136/oc.2021.026](https://doi.org/10.24136/oc.2021.026).
25. Malhotra S., Lalit K. D., Charia V.M. Design research methods for future mapping // International Conferences on Educational Technologies. International Association for Development of the Information Society, 2014 [Electronic source] URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED557342.pdf> (accessed: 13.02.2023).

26. Sapena M., Wurm M., Taubenböck H., Tuia D. Estimating quality of life dimensions from urban spatial pattern metrics // Computers, Environment and Urban Systems. 2021. N 85. DOI: 10.1016/j.compenvurbsys.2020.101549.
27. Yakovenko N.V., Ten R.V., Komov I.V. Sustainability Assessment of Social and Economic Development of Municipalities in the Voronezh Region // Sustainability. 2021. N 13 (19). DOI: 10.3390/su131911116.
28. Zellner M., Abbas A.E., Budescu D.V., Galstyan A. A survey of human judgement and quantitative forecasting methods // Royal Society Open Science. 2021. N 8 (2). DOI: 10.1098/rsos.201187.

About the author:

Semen N. Borodin, Postgraduate Student of Saint Petersburg State University (Saint Petersburg, Russian Federation); borodin.semensochi@yandex.ru