



Научная статья

УДК 332.146.2

doi: 10.55186/25876740\_2024\_67\_3\_345

# СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И КЛАСТЕРИЗАЦИЯ КАК ОСНОВА АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО РАЗВИТИЮ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Л.Б. Винничек<sup>1</sup>, А.Ю. Киндаев<sup>2</sup>, А.Ю. Павлов<sup>2</sup>, А.В. Моисеев<sup>2</sup><sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург, Россия<sup>2</sup>Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия

**Аннотация.** Развитие сельских территорий и сельского хозяйства, как базовой отрасли аграрных поселений, определяется большим числом одновременно и совокупно действующих факторов. Проведенный корреляционный анализ значимости выбранных статистических показателей муниципальных образований позволил выделить три результирующих критерия, отражающих эффективность социально-экономического развития территорий с точки зрения населения, бизнеса и власти: среднемесячная заработка работников организаций (без субъектов малого предпринимательства); объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами; фактически исполненные доходы местного бюджета. Соответственно построено три вида регрессионных моделей и проведена оценка степени влияния общих переменных, являющихся значимыми во всех моделях и выступающими в качестве основы для проведения кластерного анализа муниципальных образований. Результаты кластеризации позволили выделить основные группы и подгруппы районов с различными характеристиками показателей и направлений развития хозяйственного потенциала.

**Ключевые слова:** статистические показатели, сельские муниципальные образования, корреляционный анализ, многофакторная регрессионная модель, оценка факторов, кластерный анализ, хозяйствственный потенциал

**Благодарности:** исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-78-00220, <https://rscf.ru/project/22-78-00220> на базе Пензенского государственного технологического университета.

Original article

## STATISTICAL MODELING AND CLUSTERING AS A BASIS FOR ANALYZING THE INFORMATION BASE FOR MAKING MANAGERIAL DECISIONS ON THE DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES

Л.В. Винничек<sup>1</sup>, А.Ю. Киндаев<sup>2</sup>, А.Ю. Павлов<sup>2</sup>, А.В. Моисеев<sup>2</sup><sup>1</sup>Saint-Petersburg State Agrarian University, Saint-Petersburg, Russia<sup>2</sup>Penza State Technological University, Penza, Russia

**Abstract.** The development of rural areas and agriculture, as the basic sector of agricultural settlements, is determined by a large number of simultaneously and cumulatively acting factors. The conducted correlation analysis of the significance of selected statistical indicators of municipalities allowed us to identify three resulting criteria that reflect the effectiveness of socio-economic development of territories from the point of view of the population, business and government: average monthly wages of employees of organizations (excluding small businesses); the volume of shipped goods of own production, performed works and services in-house; actually executed local budget revenues. Accordingly, three types of regression models were built and the degree of influence of common variables, which are significant in all models and act as the basis for conducting cluster analysis of municipalities, was assessed. The results of clustering made it possible to identify the main groups and subgroups of districts with different characteristics of indicators and directions for the development of economic potential.

**Keywords:** statistical indicators, rural municipalities, correlation analysis, multifactor regression model, factor assessment, cluster analysis, economic potential

**Acknowledgments:** the research was carried out with the financial support of the Russian Science Foundation grant No. 22-78-00220, <https://rscf.ru/project/22-78-00220> on the basis of Penza State Technological University.

**Введение.** Ключевым элементом эффективной системы взаимодействия между субъектами экономических отношений является открытый и одинаковый доступ к информации. Принятие верных управлеченческих решений является важной составляющей успешного развития как малых форм хозяйствования, так и большой организации. Принятие таких решений позволяет обеспечить грамотное рациональное управление и снизить риски. Важным элементом для принятия решений выступают объективные данные, которые проверены путем проведения сравнительного, корреляционного, статистического, численного анализа.

В связи с этим актуальным остается вопрос формирования информационных ресурсов, содержащих статистические сведения о показателях конкретных территорий по функциональным (технологическая, экономическая, со-

циальная, экологическая) и организационным (формы хозяйствования и управления) подсистемам в разрезе сельских муниципальных образований.

Развитие сельских территорий и сельского хозяйства, как базовой отрасли аграрных поселений, определяется большим числом одновременно и совокупно действующих факторов, отражающихся на изменении социально-экономических показателей. Задача изучения подобных процессов может быть решена с помощью множественного корреляционно-регрессионного анализа [1].

**Методы исследования.** В процессе исследования применялись следующие методы исследования: аналитический, системный, монографический, экономико-статистический, графический и табличный, математического моделирования. Использовались информаци-

онные и аналитические материалы Росстата, база данных показателей муниципальных образований, труды ведущих ученых-экономистов, специализирующихся на изучении проблем обоснования управлеченческих решений по развитию муниципальных образований [2, 3].

**Результаты исследования.** Начальным этапом при формировании многомерной модели выступает экспертный отбор статистических показателей муниципальных образований, отражаемых в официальной базе данных Росстата, а также результирующей переменной [4].

Проведенный корреляционный анализ значимости выбранных показателей, приведенных в таблице 1, позволил выделить три основных критерия, отражающих эффективность социально-экономического развития муниципальных образований.



С точки зрения населения территории в качестве результирующего показателя эффективности может выступать среднемесячная заработная плата работников организаций (без субъектов малого предпринимательства). Для бизнеса важнейшим индикатором является объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами. Оценка деятельности органов местного самоуправления может проводиться на основе показа-

теля фактически исполненных доходов местного бюджета. Следует отметить, что перечисленные результирующие показатели относятся к различным территориальным подсистемам (социальной, производственной и экономической), что способствует определению основных факторных переменных, влияние на которые позволит достигнуть одновременного роста эффективности сразу по трем направлениям. Кроме того, построение регрессионных моделей позволит

проверить гипотезу о взаимном влиянии выбранных результирующих показателей, приводящем к достижению мультиплексного эффекта от увеличения их значений.

В качестве аналитической базы данных были выбраны показатели муниципальных образований Пензенской области (27 районов), Самарской области (27 районов), Саратовской области (37 районов) и Ульяновской области (21 район) за период 2017-2022 гг.

Таблица 1. Факторы, используемые при построении регрессионной модели

комплексной оценки развития муниципальных образований

Table 1. Factors used in constructing a regression model for a comprehensive assessment of the development of municipalities

Обозначение фактора			Наименование фактора (показателя)	Единицы измерения
Модель Y1	Модель Y2	Модель Y3		
Var 1	Var 1	Var 1	Наличие тракторов в сельскохозяйственных организациях на конец года	единица
Var 2	Var 2	Var 2	Наличие комбайнов и сельскохозяйственных машин в сельскохозяйственных организациях на конец года	единица
Var 3	Var 3	Var 3	Внесено органических удобрений под посевы сельскохозяйственных культур в сельскохозяйственных организациях	тонна
Var 4	Var 4	Var 4	Внесено минеральных удобрений (в пересчете на 100% питательных веществ) под посевы сельскохозяйственных культур в сельскохозяйственных организациях	центнер
Var 5	Var 5	Var 5	Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства)	тысяч рублей
Var 6	Var 22	Var 15	Среднемесячная заработная плата работников организаций (без субъектов малого предпринимательства)	российский рубль
Var 7	Var 7	Var 7	Число общеобразовательных организаций на начало учебного года	единица
Var 8	Var 8	Var 8	Число организаций культурно-досугового типа	единица
Var 9	Var 9	Var 9	Число детских музыкальных, художественных, хореографических школ и школ искусств, человек	единица
Var 10	Var 10	Var 10	Естественный прирост (убыль)	человек
Var 11	Var 11	Var 11	Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства)	человек
Var 12	Var 12	Var 12	Число лечебно-профилактических организаций	единица
Var 13	Var 13	Var 13	Число организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам дошкольного образования, присмотр и уход за детьми	единица
Var 14	Var 14	Var 14	Введено в действие индивидуальных жилых домов	квадратный метр общей площади
Var 15	Var 15	Var 22	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами	тысяча рублей
Var 16	Var 16	Var 16	Число субъектов малого и среднего предпринимательства в расчете на 10 тысяч человек населения	единица
Var 17	Var 17	Var 17	Объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств) в расчете на 1 человека	российский рубль
Var 18	Var 18	Var 18	Удельный вес прибыльных организаций в общем числе организаций	единица
Var 19	Var 19	Var 19	Текущие (эксплуатационные) затраты на охрану окружающей среды, включая оплату услуг природоохранного назначения	тысяча рублей
Var 20	Var 20	Var 20	Наличие основных фондов на конец года по полной учетной стоимости по коммерческим организациям муниципальной формы собственности	тысяча рублей
Var 21	Var 21	Var 21	Урожайность зерновых и зернобобовых культур (в расчете на убранную площадь)	центнеров с гектара
Var 22	Var 6	Var 6	Доходы местного бюджета, фактически исполненные	тысяча рублей

Составлено авторами по данным базы показателей муниципальных образований Росстата: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/> [5].

Итоги регрессии для зависимой переменной: Пер22 (Таблица да...					
R=.90704620 R2=.94234818 Скоррект. R2=.93470049 F(13,98)=123,22 p<0,0000 Станд. ошибка оценки: 1611E2					
N=112	БЕТА	Ст.Ош. БЕТА	В	Ст.Ош. В	t(98) р-знач.
Св.член			300931,655	155754,6	1,93209 0,056237
Пер1	-0,087543	0,028135	-569,971	183,2	-3,11151 0,002439
Пер3	0,092665	0,026430	2,968	0,8	3,50601 0,000688
Пер5	-0,312823	0,059675	-0,046	0,0	-5,24211 0,000001
Пер6	-0,062977	0,036938	-7,330	4,3	-1,70491 0,091379
Пер9	0,092015	0,046000	48418,230	24205,0	2,00034 0,048231
Пер11	0,416105	0,112950	39,257	10,7	3,68398 0,000376
Пер12	0,113219	0,034627	6820,818	2086,1	3,26966 0,001486
Пер14	0,220623	0,051786	4,281	1,0	4,26030 0,000047
Пер15	0,166759	0,068162	0,003	0,0	2,44652 0,016206
Пер19	-0,090974	0,055120	-0,308	0,2	-1,79741 0,075350
Пер20	-0,117402	0,052199	-0,364	0,2	-2,24915 0,026741

Рассчитано авторами в программе Statistica 10.0

Рисунок 1. Построение регрессионной модели с результирующим показателем «Доходы местного бюджета, фактически исполненные»

Figure 1. Construction of a regression model with the resulting indicator "Local budget revenues actually executed"

Итоги регрессии для зависимой переменной: Пер22 (Таблица да...					
R=.89571157 R2=.80229922 Скоррект. R2=.77243920 F(10,101)=23,390 p<0,0000 Станд. ошибка оценки: 3119,5					
N=112	БЕТА	Ст.Ош. БЕТА	В	Ст.Ош. В	t(101) р-знач.
Св.член			34085,522	598,5201	56,94967 0,000000
Пер3	0,142699	0,057532	0,039	0,0158	2,48032 0,014780
Пер5	-0,404084	0,149234	-0,001	0,0002	-2,70773 0,007957
Пер6	-0,434356	0,180751	0,004	0,0016	-2,40306 0,018083
Пер13	-0,157731	0,085452	-66,382	35,9629	-1,84585 0,067844
Пер14	0,628213	0,122020	0,105	0,0203	5,14846 0,000001
Пер15	0,380115	0,114012	0,001	0,0000	3,33398 0,001198
Пер17	0,407020	0,067454	0,044	0,0074	6,03404 0,000000
Пер20	-0,290030	0,108127	-0,008	0,0029	-2,68230 0,008543

Рассчитано авторами в программе Statistica 10.0

Рисунок 2. Построение регрессионной модели с результирующим показателем «Среднемесячная заработная плата работников организаций»

Figure 2. Construction of a regression model with the resulting indicator "Average monthly wages of employees of organizations"

Итоги регрессии для зависимой переменной: Пер22 (Таблица дан...					
R=.94566895 R2=.89428977 Скоррект. R2=.88026698 F(13,98)=63,774 p<0,0000 Станд. ошибка оценки: 1190E4					
N=112	БЕТА	Ст.Ош. БЕТА	В	Ст.Ош. В	t(98) р-знач.
Св.член			-24657666,755	11680428	-2,11102 0,037315
Пер1	0,062431	0,039968	22173,944	14196	1,56202 0,081507
Пер5	0,452941	0,082527	3,631	1	5,48839 0,000000
Пер6	0,255298	0,124545	13,927	7	2,04985 0,043050
Пер10	0,154554	0,085590	16677,707	9236	1,80576 0,074026
Пер11	0,887802	0,194078	4569,290	999	4,57446 0,000014
Пер12	-0,087055	0,048909	-286106,669	160740	-1,77993 0,078186
Пер13	-0,171261	0,071246	-457615,647	190372	-2,40380 0,018106
Пер14	-0,382825	0,072576	-405,299	77	-5,27514 0,000001
Пер15	0,148849	0,049741	945,057	316	2,99250 0,003501
Пер19	0,388258	0,064585	65,831	11	6,01155 0,000000
Пер20	0,249494	0,068554	42,200	12	3,63937 0,000438

Рассчитано авторами в программе Statistica 10.0

Рисунок 3. Построение регрессионной модели с результирующим показателем «Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами»

Figure 3. Construction of a regression model with the resulting indicator "Shipped goods of own production, performed works and services in-house"

Составлено авторами по данным базы показателей муниципальных образований Росстата: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/> [5].



Для сравнительной оценки и «отсева» ряда факторов в программе Statistica [6] была построена многофакторная модель с результирующим показателем «Доходы местного бюджета, фактически исполненные», где методом последовательного исключения удалены факторы, которые не значимы для модели. На каждом этапе формировалась новая модель без учета исключенного показателя, значимость которого по t-критерию Стьюдента самая низкая, до тех пор, пока в модели не остались только значимые переменные. Таким образом, в модели все коэффициенты регрессии являются значимыми. По итогам исследования оптимальная модель по фактическому исполнению доходов местного бюджета получена в результате исключения показателей Var 2, Var 4, Var 7, Var 8, Var 10, Var 13, Var 16, Var 17, Var 18, Var 21.

Проверка значимости отдельных коэффициентов регрессии проведена по t-критерию Стьюдента путем проверки гипотезы о равенстве нулю каждого коэффициента регрессии. При заданном уровне надежности модели 90% проведено сравнение значения p-level с 0,1 (рис. 1). В случае превышения показателем значения 0,1 гипотеза не выполняется, а фактор является не значимым. Используя коэффициенты регрессии, приведенные на рисунке 1 (столбец В), построим уравнение множественной регрессии:

$$Y_1 = 300931,655 - 569,971V_1 + 2,968V_3 - 0,046V_5 - 7,330V_6 + 48418,23V_9 + 39,257V_{11} + 6820,818V_{12} + 4,281V_{14} + 0,003V_{15} - 0,308V_{19} - 0,364V_{20}$$

Для оценки значимости модели используем критерий Фишера. Расчетное значение F-критерия Фишера составляет  $F_{расч}=123,22$ , а  $F_{крит}=1,65$  (табличное значение). Поскольку  $F_{расч}>F_{крит}$  модель значима по критерию Фишера.

Коэффициент детерминации выбранной модели равен  $R^2=0,94235$ , следовательно, на 94,235% факторы, включенные в модель, объясняют результативный показатель [7].

Далее построена многофакторная регрессионная модель с результирующим показателем «Среднемесячная заработная плата работников организаций (без субъектов малого предпринимательства)».

В результате, в итоговую модель не вошли такие факторы, как: Var 1, Var 2, Var 4, Var 7, Var 8, Var 9, Var 10, Var 11, Var 12, Var 16, Var 18, Var 19, Var 21.

Используя коэффициенты регрессии, приведенные на рисунке 2 (столбец В), построим уравнение множественной регрессии:

$$Y_2 = 34085,522 + 0,039V_3 - 0,001V_5 + 0,004V_6 - 66,382V_{13} + 0,105V_{14} + 0,001V_{15} + 0,044V_{17} - 0,008V_{20}$$

Для оценки значимости модели используем критерий Фишера. Расчетное значение F-критерия Фишера составляет  $F_{расч}=23,39$ , а  $F_{крит}=1,65$  (табличное значение). Поскольку  $F_{расч}>F_{крит}$  модель значима по критерию Фишера.

Коэффициент детерминации выбранной модели равен  $R^2=0,8023$ , следовательно, на 80,23% факторы, включенные в модель, объясняют результативный показатель.

В качестве интегрального экономического показателя эффективности выступает объем произведенных товаров (работ, услуг) на территории муниципального образования. Поэтому построена многофакторная регрессионная модель с результирующим показателем «Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами».

В результате, в итоговую модель не вошли такие факторы, как: Var 2, Var 3, Var 7, Var 8, Var 9, Var 16, Var 17, Var 18, Var 21.

Используя коэффициенты регрессии, приведенные на рисунке 3 (столбец В), построим уравнение множественной регрессии:

$$Y_3 = -24657666,755 + 22173,944V_1 + 3,631V_5 + 13,927V_6 + 16677,707V_{10} + 4569,290V_{11} - 286106,669V_{12} - 457615,647V_{13} - 405,299V_{14} + 945,057V_{15} + 65,831V_{19} + 42,200V_{20}$$

Для оценки значимости модели используем критерий Фишера. Расчетное значение F-критерия Фишера составляет  $F_{расч}=63,77$ , а  $F_{крит}=1,65$  (табличное значение). Поскольку  $F_{расч}>F_{крит}$  модель значима по критерию Фишера.

Коэффициент детерминации выбранной модели равен  $R^2=0,8943$ , следовательно, на 89,43% факторы, включенные в модель, объясняют результативный показатель.

Как видно из построенных моделей, выбранные результирующие показатели одновременно являются значимыми переменными (табл. 2). Так, фактически исполненные доходы местного бюджета имеют обратную связь со среднемесячной заработной платой работников организаций. Данная ситуация объясняется тем, что увеличение заработных плат работников бюджетных организаций, занимающих большую долю в числе занятого населения сельских территорий, часто осуществляется за счет доходов муниципального бюджета. При этом рост объема отгруженных товаров и выполненных работ (услуг) на территории муниципального образования повышает налоговые доходы местного бюджета, что подтверждается наличием прямой связи между показателями.

При рассмотрении в качестве результирующего показателя среднемесячной заработной платы работников влияние на бюджетные доходы изменяется в положительную сторону, что обусловлено увеличением поступлений в бюджет налоговых отчислений от налога на доходы физических лиц. Небольшое увеличение заработной платы связано с ростом объема отгруженных товаров и выполненных работ (услуг), поскольку, получая больший объем доходов, работодатели имеют дополнительные возможности по повышению оплаты труда.

Вместе с тем увеличение производственного потенциала основано на росте доходов местного бюджета (коэффициент +13,9), обеспечивающих дополнительные возможности по размещению муниципального заказа на товары и работы (услуги), а также повышении среднемесячной заработной платы работников (коэффициент +945), стимулирующей рост производительности труда и соответственно объемов производства и отгрузки товаров.

Если рассматривать структуру полученных регрессионных моделей по значимым переменным, то следует отметить, что во всех вариантах присутствует три основных показателя: инвестиции в основной капитал, ввод в действие индивидуальных жилых домов, наличие основных фондов по полной учетной стоимости по коммерческим организациям муниципальной формы собственности. Кроме того, выделим среднесписочную численность работников организаций, не вошедшую только в модель с результирующей среднемесячной заработной платой работников организаций, поскольку данный показатель является относительным в расчете на одного работника и численность занятых становится не значимой (табл. 3).

Таблица 2. Матрица взаимного влияния результирующих показателей в различных видах регрессионных моделей  
Table 2. Matrix of mutual influence of the resulting indicators in various types of regression models

	Var 6 Доходы местного бюджета, фактически исполненные	Var 6, 15 Среднемесячная заработная плата работников организаций	Var 15 Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами
Y1 Доходы местного бюджета, фактически исполненные	-	-7,33	+0,003
Y2 Среднемесячная заработная плата работников организаций	+0,004	-	+0,01
Y3 Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами	13,927	945	-

Составлено авторами.

Таблица 3. Оценка степени влияния факторов, являющихся значимыми во всех видах регрессионных моделей  
Table 3. Assessment of the degree of influence of factors that are significant in all types of regression models

	Var 5 Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования	Var 11 Среднесписочная численность работников организаций	Var 14 Введено в действие индивидуальных жилых домов	Var 20 Наличие основных фондов по полной учетной стоимости по коммерческим организациям муниципальной формы собственности
Y1 Доходы местного бюджета, фактически исполненные	-0,046	39,257	+4,28	-0,364
Y2 Среднемесячная заработная плата работников организаций	-0,001	-	+0,105	-0,008
Y3 Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами	+3,631	4569	-405,3	+42,20

Составлено авторами.



Таблица 4. Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами, тыс. руб.  
 Table 4. Goods of own production were shipped, works and services were performed in-house, thousand rubles

Субъект РФ	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Пензенская область	78251300	92087428	105639725	130065259	153922291	163913455
Самарская область	351636812	443421701	439599525	358059078	605014021	612606725
Саратовская область	290032966	334875734	347473857	372526380	510982114	562977917
Ульяновская область	54793286	68474253	90644218	96812451	115550655	105422777
Всего	774714364	938859117	983357325	957463167	1385469081	1444920874
Цепной темп роста (спада)		121%	105%	97%	145%	104%

Составлено авторами по данным [5].

Как показал анализ динамики, отраженной на рисунке 4, в целом за период инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования, имеют тенденцию к росту по всем изучаемым субъектам РФ. В 2022 г. по сравнению с 2017 г. в Пензенской области прирост составил 73%, в Самарской области — 58%, в Саратовской области — 86%, но в Ульяновской области спад — 13%. Снижение инвестиционной активности наблюдалось в 2019-2020 гг., что обусловлено общим спадом экономического развития, в связи с последствиями пандемии COVID и санкциями недружественных государств.

Оценка регрессионных моделей позволяет отметить, что наибольшее влияние рост объема инвестиций в основной капитал оказывает на увеличение отгрузки товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами (коэффициент +3,631). Это подтверждается данными по отгрузке, приведенными в таблице 4. По совокупности муниципальных образований четырех субъектов РФ рост объема отгруженных товаров собственного производства в 2022 г. по сравнению с 2017 г. составил 187%. Лидерами роста стали сельские районы Пензенской области (209%) и Саратовской области (194%), как и по объему инвестиций в основной капитал.

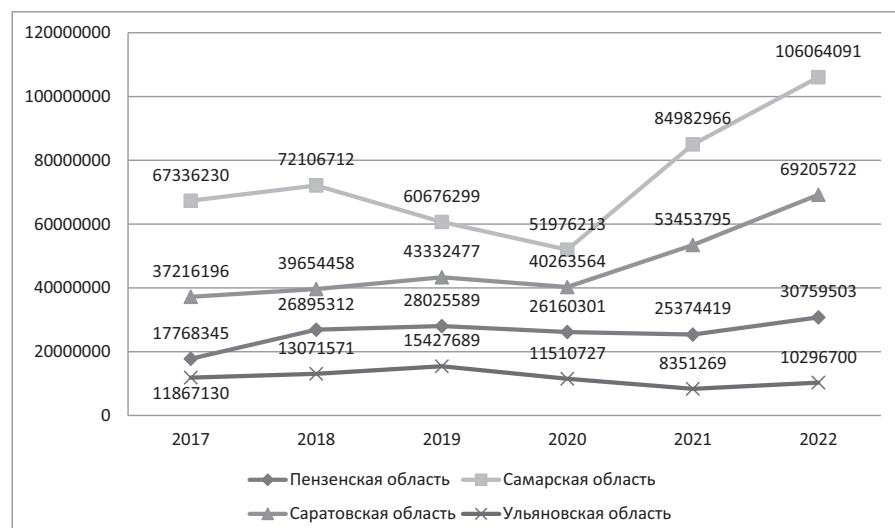
Вместе с тем, в соответствии с регрессионной моделью Y1, фактически исполненные доходы местного бюджета при росте инвестиционной активности незначительно снижаются (коэффициент -0,046), поскольку в рамках налогового стимулирования инвестиций в основной капитал применяется снижение налога на прибыль, зачисляемого в бюджет субъекта РФ, а также налога на имущество организаций, осуществляющих приоритетные инвестиционные проекты.

Для модели Y2 также наблюдается незначительное отрицательное влияние роста инвестиций в основной капитал на среднемесячную заработную плату работников (коэффициент -0,001), что объясняется сокращением возможностей организаций по индексации заработной платы при использовании финансовых ресурсов на приобретение производственных фондов.

В качестве определенного следствия инвестиционной политики муниципалитетов выступает показатель наличия основных фондов на конец года по полной учетной стоимости по коммерческим организациям муниципальной формы собственности. В первую очередь, к ним следует отнести муниципальные унитарные предприятия и общества с ограниченной ответственностью, созданные местными органами власти для осуществления деятельности в сфере обеспечения населения электрической энергией, газом и паром, водоснабжения, водоотведения, организации сбора и утилизации отходов, транспортировки и хранения.

На рисунке 5 приведена динамика основных фондов коммерческих организаций муниципальной формы собственности по рассматриваемым субъектам РФ. Аналогично инвестициям в основной капитал, рост данного показателя положительно отражается на увеличении объема отгруженных товаров (работ,

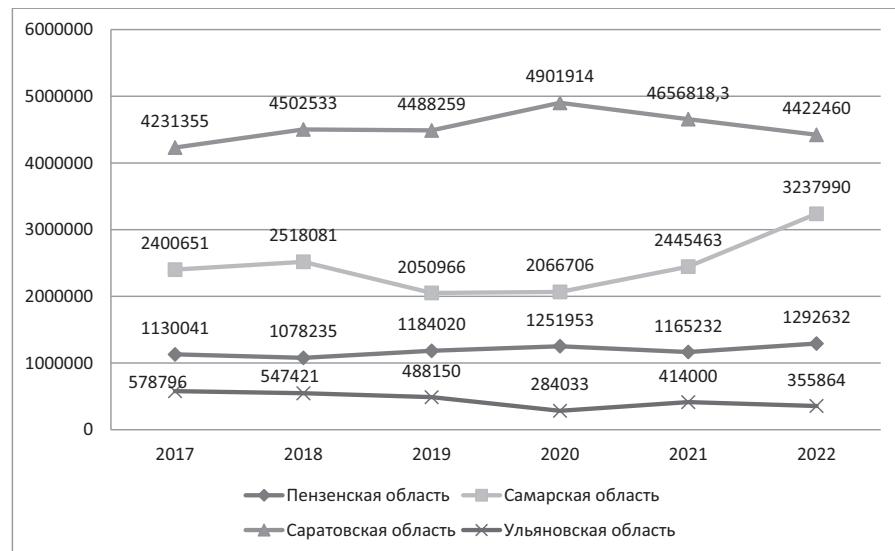
услуг) собственного производства (коэффициент +42,2), но при этом снижает доходы местного бюджета (коэффициент -0,364), выступающего в качестве источника финансирования деятельности организаций, и среднемесячную заработную плату работников (коэффициент -0,008).



Составлено авторами по данным [5].

Рисунок 4. Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципальных образований региона, тыс. руб.

Figure 4. Investments in fixed capital made by organizations located on the territory of municipalities of the region, thousand rubles



Составлено авторами по данным [5].

Рисунок 5. Наличие основных фондов на конец года по полной учетной стоимости по коммерческим организациям муниципальной формы собственности, тыс. руб.

Figure 5. Availability of fixed assets at the end of the year at full accounting value for commercial organizations of municipal ownership, thousand rubles



В 2022 г. по сравнению с 2017 г. наблюдается прирост наличия основных фондов в муниципальных коммерческих организациях в Пензенской (14%), Самарской (35%), Саратовской (5%) областях, и только в Ульяновской области произошло сокращение полной учетной стоимости имущества на 39%. В перспективе возможно снижение значений данного показателя по всем регионам в связи с реализацией «Стратегии развития конкуренции и антимонопольного регулирования в РФ на период до 2030 года» («Стратегия развития конкуренции и антимонопольного регулирования в Российской Федерации на период до 2030 года» (утв. протоколом Президиума ФАС России от 03.07.2019 № 6), в которой говорится о «запрете осуществления деятельности муниципальных унитарных предприятий на конкурентных рынках».

Основным социальным показателем, входящим во все регрессионные модели, является ввод в действие индивидуальных жилых домов.

Рисунок 6 отражает динамику данной переменной за период 2017-2022 гг. по регионам. Как видно, наибольший прирост наблюдается в Саратовской области (101%) и Самарской области (39% к 2020 г., ранее нет данных).

В рамках модели наблюдается обратная зависимость между вводом жилья и отгрузкой товаров (работ, услуг) собственного производства (коэффициент -405,3). Ярким примером является Ульяновская область, где в 2022 г. по сравнению с 2017 г., при резком спаде по вводу жилья (-36%), наблюдается рост отгрузки товаров на 192%. Данная ситуация возникает в связи с межотраслевым перераспределением финансовых ресурсов и увеличением вывоза из региона продукции кластера промышленности строительных материалов (ОАО «Ульяновскцемент», ОГУП «Сенгилеевский цементный завод», ООО «Диатомит-Инвест»).

Вместе с тем увеличение ввода в действие индивидуальных жилых домов способствует

удержанию в сельской местности трудоспособного населения, стимулирующего работодателей к повышению среднемесячной заработной платы и обеспечивающего рост доходов местного бюджета за счет налоговых платежей (коэффициент +4,28).

В связи с этим следует остановиться на показателе среднесписочной численности работников организаций, имеющем значительное влияние на объем отгруженных товаров (работ, услуг) собственного производства (коэффициент +4569) и фактически исполненные доходы местного бюджета (коэффициент +39,257).

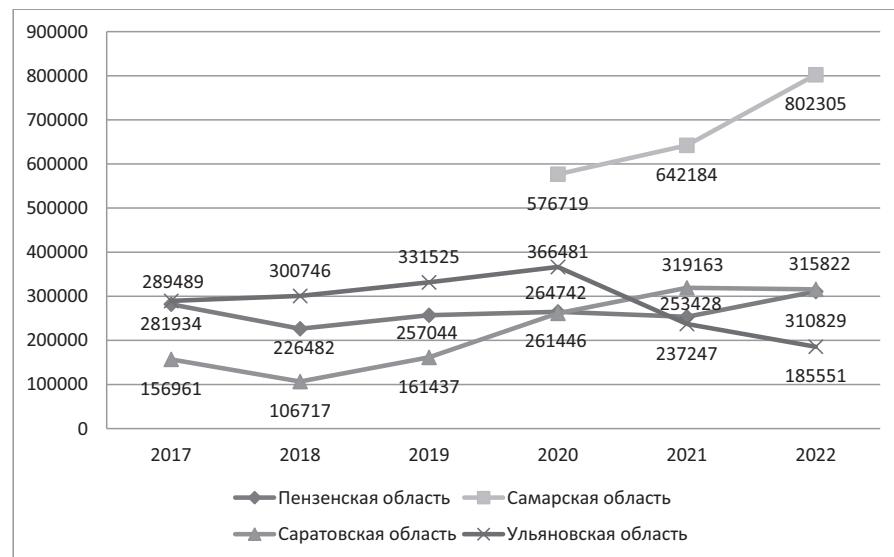
К сожалению, отрицательная динамика численности работников организаций коррелирует с общей тенденцией снижения численности населения в сельской местности. Массовый отток человеческого капитала из села несет в себе не только угрозу стагнации и деградации экономического развития сельских территорий, но и представляет серьезный геополитический вызов с точки зрения национальной безопасности.

В 2022 г. по сравнению с 2017 г. наблюдается спад численности работников организаций в Самарской области на 3%, в Саратовской области — на 8%, в Ульяновской области — на 10%. В качестве исключения выступает Пензенская область, где отмечается рост на 1%. По суммарной численности работников организаций всех рассматриваемых регионов в среднем ежегодно происходит снижение на 1% (рис. 7).

Таким образом, разработка и реализация мер по удержанию и привлечению в сельскую местность трудоспособного населения будет способствовать увеличению объемов производства и налоговых отчислений в местный бюджет. Несмотря на экспенсивный характер фактора, в совокупности с ростом производительности труда он может значительно изменить ситуацию развития сельских территорий в направлении устойчивого социально-экономического роста.

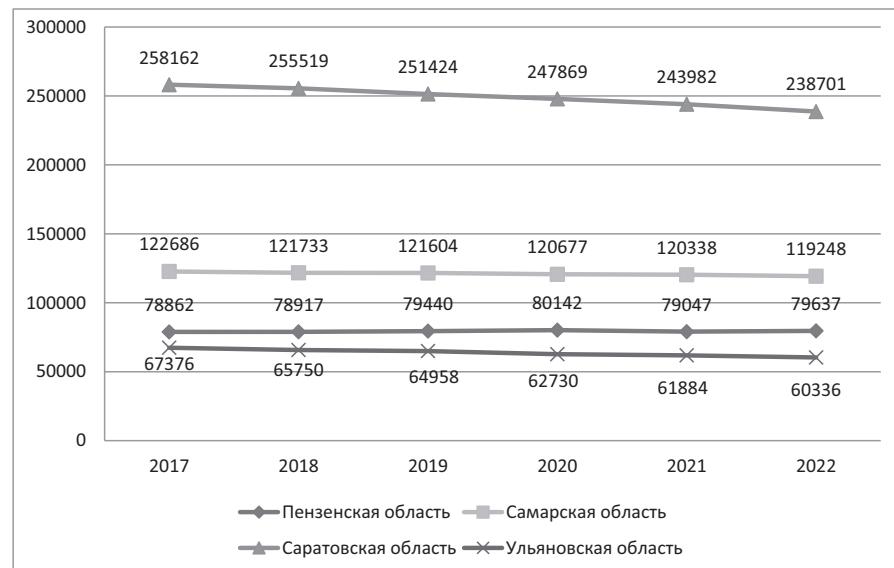
**Обсуждение и выводы.** В целях определения направлений развития хозяйственного потенциала муниципальных образований и выявления схожих по характеристикам районов был проведен кластерный анализ [8] на основе шести показателей, являющихся наиболее значимыми в рамках проанализированных ранее регрессионных моделей: инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования (без субъектов малого предпринимательства); среднемесячная заработная плата работников организаций (без субъектов малого предпринимательства); ввод в действие индивидуальных жилых домов; объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами; наличие основных фондов на конец года по полной учетной стоимости по коммерческим организациям муниципальной формы собственности; доходы местного бюджета, фактически исполненные.

В результате исследований был выявлен один аномальный муниципальный район — Балаковский. Значения данного района превышают средние значения по показателям минимально в 1,4 раза, максимально — в 22 раза, в связи с этим его целесообразно рассматривать отдельно от основной совокупности. Данный район характеризуется высоким инвестиционным и производственным потенциалом. Следующая группа районов также сильно отличается от основной совокупности — Нефтегорский,



Составлено авторами по данным [5].

Рисунок 6. Введено в действие индивидуальных жилых домов, кв. метр общей площади  
Figure 6. Commissioned individual residential buildings, sq. meter of total area



Составлено авторами по данным [5].

Рисунок 7. Среднесписочная численность работников организаций (без субъектов малого предпринимательства), человек  
Figure 7. Average number of employees of organizations (excluding small businesses), people



Сергиевский и Энгельсский муниципальные районы. По данной группе практически по всем показателям наблюдается сильное превышение средних значений — от 15% до 20 раз. Данные районы характеризуются высоким ресурсным и производственным потенциалом в области добычи полезных ископаемых и обрабатывающей промышленности, а также преобладанием нефтегазовой отрасли в структуре бюджетных доходов. Таким образом, при дальнейшем проведении кластерного анализа перечисленные районы предлагается исключить в целях повышения достоверности результатов.

Кластеризация была проведена методом полной связи, в качестве метрики расстояний использовалось Евклидово расстояние, а выделение групп производилось на уровне  $0,8 \cdot d_{\max}$  [9, 10]. В результате было выделено два крупных кластера, которые представлены на рисунке 8.

В связи с тем, что кластеры получились не однородными по количеству объектов, целесообразно выделить подгруппы в рамках второго кластера. Для наглядности выделение подгрупп представлено в таблице 5.

Первый кластер характеризуется показателями выше средних по всей совокупности (11 муниципальных образований), максимальное превышение в 4,4 раза наблюдается по показателю ввода в действие индивидуальных жилых домов. Для муниципальных образований, входящих в него, также свойственно преобладание в экономике районов обрабатывающих производств и торговли. Высокая доля обрабатывающих производств в валовом продукте свидетельствует о высоком производственном и технологическом потенциале, а также перспективах активизации инновационного развития, поскольку инвестиции в основной капитал превышают средние значения по исследуемым территориям в 4,5 раза. Таким образом, муниципальные образования кластера способны наращивать объемы производства в обрабатывающей промышленности и обеспечить интенсивность межрегиональных обменных отношений благодаря развитию сферы торговли.

Второй кластер представлен 97 муниципальными образованиями. Кластер характеризуется преобладанием сельского и лесного хозяйства, доля которых составляет более 40% в экономике муниципалитетов, что и послужило одной из причин подобного разбиения на кластеры. Стоит отметить, что исследуемые районы по большей части находятся в зоне умеренно-континентального климата, на стыке лесной, лесостепной и степной природных зон и входят в составы Пензенской, Саратовской, Самарской и Ульяновской областей. Основная часть территории находится в зоне, благоприятной для ведения сельского хозяйства, но вместе с тем в ряде районов возможны заморозки, засуха и другие негативные явления. В рамках данного кластера было выделено пять подгрупп.

Первая подгруппа второго кластера характеризуется превышением показателей в 1,4 раза по критериям «Введено в действие индивидуальных жилых домов» и «Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории муниципального образования». В данной подгруппе доля сельского хозяйства в структуре районного продукта составляет 39%, обрабатывающие производства, а также оптовая и розничная торговля составляют 22 и 23% соответственно. Такое соотношение свидетельствует о сбалансированности

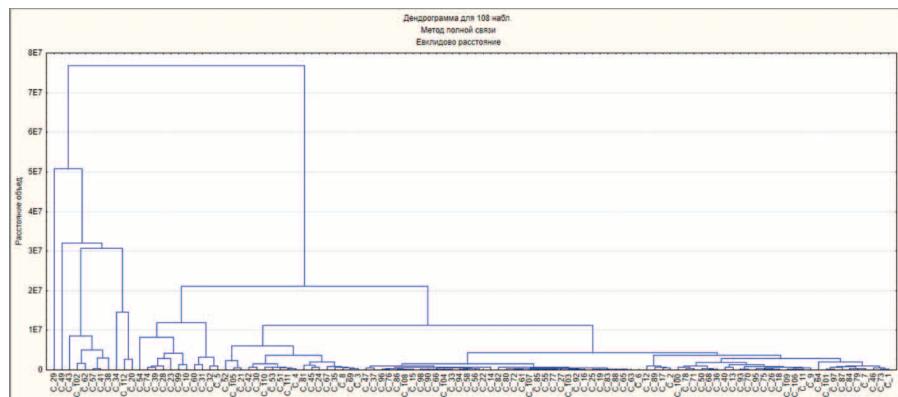


Рисунок 8. Дендрограмма кластеризации муниципальных образований

Figure 8. Dendrogram of clustering of municipalities

Таблица 5. Разбиение на группы и подгруппы муниципальных образований в рамках кластерного анализа  
Table 5. Division into groups and subgroups of municipalities within the framework of cluster analysis

Кластер (Количество объектов)	I (11)					Нижнекамский, Беленчукский, Волжский, Кинельский, Кошкинский, Красноярский, Ставропольский, Аткарский, Вольский, Новоспасский, Чердаклинский
	Подгруппа (Количество объектов)	1	2	3	4	
		Бессоновский, Каменский, Пензенский, Алексеевский, Большеглушицкий, Кинель-Черкасский, Большечерноголовский, Шигонский, Балашовский, Марковский, Мелекесский				
		Спасский, Бековский, Белинский, Земетчинский, Никольский, Сердобский, Богатовский, Елховский, Красноармейский, Пестравский, Хворостянский, Челно-Вершинский, Шенталинский, Ершовский, Калининский, Пугачевский, Сенгилеевский, Ульяновский, Цильнинский				
		Башмаковский, Городищенский, Колышлейский, Мокшанский, Поквистневский, Дергачевский, Лысогорский, Петровский, Ртищевский, Татищевский, Федоровский, Кузоватовский, Новомалыклинский				
		Иссинский, Камешкирский, Кузнецкий, Наровчатский, Тамалинский, Исааклинский, Клявлинский, Сызранский, Ивантеевский, Красноармейский, Краснокутский, Новобурацкий, Перелюбский, Барышский, Инзенский, Николаевский, Старокулаткинский, Тереньгульский				
		Вадинский, Лопатинский, Лунинский, Малосердобинский, Неверкинский, Пачемльский, Сосновоборский, Шемышейский, Борский, Камышлинский, Приволжский, Александрово-Гайский, Аркадакский, Базарно-Карабулакский, Балтайский, Воскресенский, Духовницкий, Екатериновский, Краснопартизанский, Новоузенский, Озинский, Питерский, Ровенский, Романовский, Самойловский, Советский, Турковский, Хвалынский, Базарносызганский, Вешкаймский, Карсунский, Майнский, Павловский, Радищевский, Старомайнский, Сурский				

Составлено авторами.

отраслевого развития первичного и вторичного секторов внутри муниципального образования. В связи с формированием аграрной сырьевой базы наблюдается высокая концентрация на территории перерабатывающих предприятий. Районы обладают аграрно-промышленным потенциалом с интенсивным инвестиционным развитием сельского хозяйства и обрабатывающей промышленности.

Вторая подгруппа второго кластера характеризуется значениями по пяти из шести показателей ниже, чем средние по всем муниципальным образованиям. Одним из ключевых показателей развития является количество отгруженных товаров собственного производства, по которому значения территорий в 2 раза ниже средних по всей совокупности. В данном кластере, как и в предыдущем, наблюдается высокая доля в экономике сельского хозяйства (40%) и обрабатывающих производств (31%), включающих преимущественно пищевую промышленность и переработку сельскохозяйственного сырья. Несмотря на то, что развитие транспортных цепочек стало существенно влиять на торговлю продовольственной продукцией, тем не менее доля оптовой и розничной торговли в кластере составляет только 13%. Среди причин низкого уровня объема торговли могут выступать ограниченные финансовые возможности сельского населения, которое может обеспечивать

себя большинством продуктов питания. При этом продукция, выращенная и переработанная на территории муниципалитета, направляется за его пределы. Районы обладают аграрно-промышленным потенциалом с преобладанием сельского хозяйства и обеспечивающей функцией обрабатывающей промышленности.

Третья подгруппа второго кластера характеризуется значениями ниже, чем средние по всей совокупности. Самые низкие значения наблюдаются по показателю «Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами», которые составляют только 27% от среднего значения по всем исследуемым муниципалитетам. По данной группе наблюдается максимальная средняя доля сельского хозяйства в общей структуре отгруженных товаров. Муниципалитеты преимущественно занимаются производством продукции растениеводства и животноводства, на которую приходится 70% в структуре отгруженных товаров. Так же для муниципальных образований данной группы высокую значимость имеет транспортная сфера (перевозка грузов), виду выгодного географического положения и прохождения через их территории крупных межрегиональных и федеральных автомобильных дорог, а также есть возможности для обеспечения обработки и хранения грузов. Районы обладают аграрным потенциалом.



Четвертая подгруппа характеризуется низким объемом инвестиций в основной капитал, что приводит к недостаточному уровню обновления материально-технической базы и преобразланию экспенсивного экономического роста. Основу объема отгруженных товаров составляет сельскохозяйственная отрасль и торговля. Вместе с тем, несмотря на значимость внутреннего конечного потребления для общего объема экономики территорий, в рамках средних показателей по другим муниципалитетам оно не значительно. В качестве причин, мешающих увеличению доли товарооборота, следует отметить: неравномерное развитие инфраструктуры и неэффективность логистических процессов (на транспортировку и хранение приходится менее 10% от общего объема экономики). Районы обладают аграрным потенциалом.

Заключительная пятая подгруппа второго кластера характеризуется слабой инвестиционной активностью (в 10 раз ниже среднего значения по генеральной совокупности) и низким показателем отгрузки товаров собственного производства (в 25 раз ниже среднего значения по генеральной совокупности). Организации муниципалитетов преимущественно заняты в сфере сельского хозяйства, доля которого составляет практически 50%. Низкая инвестиционная активность показывает незаинтересованность или невозможность обновления основных фондов, что влияет на объем отгруженных товаров собственного производства. Низкий инвестиционный и производственный потенциал оказывают влияние на социально-экономические показатели жизни населения: средняя заработная плата ниже средней по исследуемым районам на 40%, ввод в действие индивидуальных жилых домов ниже практически в 4 раза и т.д. Районы являются наиболее отсталыми по социально-экономическому развитию, но имеют аграрный потенциал.

**Заключение.** Таким образом, применение инструментов статистического моделирования на основе корреляционно-регрессионного анализа позволило выявить наиболее значимые социально-экономические показатели сельских муниципальных образований, влияние на которые позволит повысить эффективность принятия управленческих решений по развитию территорий.

В результате кластерного анализа исследуемые муниципальные образования были поделены, в зависимости от динамики наиболее значимых показателей, на две группы, а второй кластер дополнительно на пять подгрупп. Для

выделенных совокупностей сельских районов Пензенской, Самарской, Саратовской и Ульяновской областей были сформулированы особенности отраслевой структуры экономики и направления развития хозяйственного потенциала.

### Список источников

1. Булкина А.М. Статистический анализ дифференциации социально-экономического развития муниципальных образований: дис ... канд. экон. наук: 08.00.12. Новосибирск, 2017. 241 с.
2. Ворощилов Н.В. Концептуальный подход к формированию мониторинга социально-экономического развития муниципальных образований регионов России // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2023. Т. 16, № 3. С. 118-140.
3. Маслихина В.Ю. Количественная оценка экономического и социального пространственного неравенства в Приволжском федеральном округе // Интернет-журнал «Науковедение». 2013. № 4. С. 1-9. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/22evn413.pdf> [дата обращения: 20.03.2024].
4. Спицына Л.Ю., Татарникова В.В., Спицын В.В. Исследования факторов, влияющих на развитие муниципальных образований в России: формирование базы данных для эконометрического моделирования // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сборник научных трудов V Международной научной конференции, Томск, 17-21 декабря 2018 г. Томск: Томский политехнический университет, 2018. С. 96-100.
5. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации: база показателей муниципальных образований. URL: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/> [дата обращения: 10.04.2024].
6. Hill, T., Lewicki, P. (2007). *STATISTICS: methods and applications*. Tulsa, OK, StatSoft, 719 p.
7. Гафарова Е.А., Лакман И.А. Эконометрическое моделирование развития муниципальных образований регионов с учетом их неоднородности (на примере Республики Башкортостан) // Вопросы статистики. 2017. № 4. С. 54-63.
8. Миркин Б.Г. Методы кластер-анализа для поддержки принятия решений: обзор / препринт WP7/2011/03. М.: ИД Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», 2011. 88 с.
9. Татарникова В.В. Кластеризация муниципальных образований по уровню бюджетной обеспеченности и экономического развития территорий // Научное обозрение. Серия 1. Экономика и право. 2019. № 3-4. С. 90-103.
10. Винничек Л.Б., Киндаев А.Ю., Моисеев А.В. Система индикативных показателей для классификации территорий по типам природно-климатического и аграрно-экономического развития // Экономика сельского хозяйства России. 2023. № 5. С. 62-68.

**References**

1. Bulkina, A.M. (2017). *Statisticheskii analiz differentsiatsii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya munitsipal'nykh obrazovanii* [Statistical analysis of differentiation of socio-economic development of municipalities]. Cand. economic sci. diss. Novosibirsk, 241 p.
2. Voroshilov, N.V. (2023). *Kontseptual'nyi podkhod k formirovaniyu monitoringa sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya munitsipal'nykh obrazovanii regionov Rossii* [Conceptual approach to the formation of monitoring the socio-economic development of municipalities in Russian regions]. *Ekonomichekie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* [Economic and social changes: facts, trends, forecast], vol. 16, no. 3, pp. 118-140.
3. Maslikhina, V.Yu. (2013). *Kolichestvennaya otsevka ekonomicheskogo i sotsial'nogo prostranstvennogo neravenstva v Privolzhskom federal'nom okruse* [Quantitative assessment of economic and social spatial inequality in the Volga Federal District]. *Internet-zhurnal «Naukovedenie»*, no. 4, pp. 1-9. Available at: <https://naukovedenie.ru/PDF/22evn413.pdf> [accessed: 20.03.2024].
4. Spitsyna, L.Yu., Tatarnikova, V.V., Spitsyn, V.V. (2018). *Issledovaniya faktorov, vliyayushchikh na razvitiye munitsipal'nykh obrazovanii v Rossii: formirovaniye bazy dannykh dlya ekonometricheskogo modelirovaniya* [Research of factors influencing the development of municipalities in Russia: formation of a database for econometric modeling]. *Informatsionnye tekhnologii v naуke, upravlenii, sotsial'noi sfere i meditsine: sbornik nauchnykh trudov V Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii*, Tomsk, 17-21 dekabrya 2018 g. [Information technologies in science, management, social sphere and medicine: proceedings of the V International scientific conference, Tomsk, December 17-21, 2018]. Tomsk, Tomsk Polytechnic University, pp. 96-100.
5. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki Rossiiskoi Federatsii: baza pokazatelei munitsipal'nykh obrazovanii [Federal state statistics service of the Russian Federation: database of indicators of municipalities]. Available at: <https://rosstat.gov.ru/dbscripts/munst/> [accessed: 10.04.2024].
6. Hill, T., Lewicki, P. (2007). *STATISTICS: methods and applications*. Tulsa, OK, StatSoft, 719 p.
7. Gafarova, E.A., Lakman, I.A. (2017). *Ekonometricheskoe modelirovaniye razvitiya munitsipal'nykh obrazovanii regiona s uchetom ikh neodnorodnosti* (na primere Respubliki Bashkortostan) [Econometric modeling of the development of municipalities in the region taking into account their heterogeneity (on the example of the Republic of Bashkortostan)]. *Voprosy statistiki*, no. 4, pp. 54-63.
8. Mirkin, B.G. (2011). *Metody klastер-analiza dlya podderzhki priinyatiya reshenii: obzor* [Cluster analysis for decision making: review]. Moscow, HSE, 88 p.
9. Tatarnikova, V.V. (2019). *Klasterizatsiya munitsipal'nykh obrazovanii po urovnu byudzhetnoi obespechennosti i ekonomicheskogo razvitiya territorii* [Clustering of municipalities according to the level of budgetary provision and economic development of territories]. *Nauchnoe obozrenie. Seriya 1. Ekonomika i pravo* [Scientific review. Series 1. Economics and law], no. 3-4, pp. 90-103.
10. Vinnichek, L.B., Kindaev, A.Yu., Moiseev, A.V. (2023). *Sistema indikativnykh pokazatelei dlya klassifikatsii territorii po tipam prirodo-klimaticheskogo i agrarno-ekonomicheskogo razvitiya* [System of indicative indicators for classifying territories according to types of natural-climatic and agrarian-economic development]. *Ekonomika sel'skogo khozyaistva Rossii* [Economics of agriculture of Russia], no. 5, pp. 62-68.

### Информация об авторах:

**Винничек Любовь Борисовна**, доктор экономических наук, профессор, декан факультета экономики и управления в АПК, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6127-7201>, [l\\_vinnichek@mail.ru](mailto:l_vinnichek@mail.ru)

**Киндаев Александр Юрьевич**, кандидат технических наук, заведующий сектором научной аттестации, Пензенский государственный технологический университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3855-1970>, [ale-kindaev@yandex.ru](mailto:ale-kindaev@yandex.ru)

**Павлов Александр Юрьевич**, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики и управления, Пензенский государственный технологический университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3734-0183>, [crsk@mail.ru](mailto:crsk@mail.ru)

**Моисеев Александр Владимирович**, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой математики и физики, Пензенский государственный технологический университет, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9534-2465>, [moigus@mail.ru](mailto:moigus@mail.ru)

### Information about the authors:

**Lyubov B. Vinnichek**, doctor of economic sciences, professor, dean of the faculty of economics and management in the agro-industrial complex, Saint-Petersburg State Agrarian University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6127-7201>, [l\\_vinnichek@mail.ru](mailto:l_vinnichek@mail.ru)

**Alexander Yu. Kindaev**, candidate of technical sciences, head of the sector of scientific attestation, Penza State Technological University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3855-1970>, [ale-kindaev@yandex.ru](mailto:ale-kindaev@yandex.ru)

**Alexander Yu. Pavlov**, candidate of economic sciences, associate professor, head of the department of economics and management, Penza State Technological University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3734-0183>, [crsk@mail.ru](mailto:crsk@mail.ru)

**Alexander V. Moiseev**, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor, head of the department of mathematics and physics, Penza State Technological University, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9534-2465>, [moigus@mail.ru](mailto:moigus@mail.ru)

 [ale-kindaev@yandex.ru](mailto:ale-kindaev@yandex.ru)

