

Вестник Самарского государственного экономического университета. 2025. № 12 (254). С. 87–96.
Vestnik of Samara State University of Economics. 2025. No. 12 (254). Pp. 87–96.

Научная статья
УДК 311:334.012.63

Многомерный подход при анализе показателей развития субъектов малого и среднего предпринимательства по Самарской области

Алла Юрьевна Трусова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,
Самара, Россия, a_yu_ss@ mail.ru

Аннотация. Статья представляет собой результаты исследования показателей предпринимательской деятельности на примере данных Самарского региона. Проблема распределения государственных инвестиций в местное предпринимательство требует глубокого научного обоснования, что особенно важно в нестабильные экономические периоды. Научная новизна данной исследовательской работы заключается в применении многомерного подхода для выявления особенностей сферы предпринимательства по Самарской области. Практическая значимость состоит в том, что по результатам применения многомерных методов анализа повышается эффективность формирования модели финансирования предпринимательства. Целью исследования является формирование интегральных показателей как инструмента разработки модели государственного финансирования предпринимательства по Самарской области, изучение экономической активности региона по его городским округам, проведение сравнительной динамики. Объектом исследования выступает экономическая деятельность субъектов предпринимательства по Самарской области и поведение государственных расходов, связанных с ней. Предметом исследования являются факторы повышения эффективности финансирования предпринимательства и увеличения предпринимательской активности по области. Необходимость поддержки предпринимательской деятельности требует серьезного научного обоснования, поэтому важно расширять класс экономических методов многомерными статистическими методами. Данные методы позволяют проводить анализ в комплексе всех возможных групп показателей. Масштабность проблем приводит к многомерным подходам. Средствами канонического анализа предложено использовать интегральные показатели, которые представляются в виде линейной комбинации всех используемых переменных. С помощью интегральных показателей возможно визуализировать многомерные данные, что способствует также более углубленному анализу.

Ключевые слова: канонический анализ, коэффициент канонической корреляции, критерий Бартлетта, латентный фактор, интегральный показатель, предпринимательская деятельность

Основные положения:

- ◆ средствами канонического анализа сформированы интегральные показатели, которые представляются в виде линейной комбинации всех изучаемых переменных;
- ◆ результатом применения канонического анализа является оценка интегральной взаимосвязи между группами показателей. При этом одновременно выявлена степень влияния каждой переменной на интегральный показатель;
- ◆ сформированы интегральные факторы.

Для цитирования: Трусова А.Ю. Многомерный подход при анализе показателей развития субъектов малого и среднего предпринимательства по Самарской области // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2025. № 12 (254). С. 87–96.

Multidimensional approach in analyzing the indicators of development of small and medium-sized enterprises in the Samara region

Alla Yu. Trusova

Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev, Samara, Russia,
a_yu_ss@mail.ru

Abstract. The article presents the results of the study of business indicators based on the Samara region data. The problem of distributing public investment in local entrepreneurship requires deep scientific justification, which is especially important in unstable economic periods. The scientific novelty of this research consists of applying a multidimensional approach to identify features in the field of entrepreneurship in the Samara region. The practical significance is the results of applying multidimensional analysis methods increase the efficiency of forming the entrepreneurship financing model in the Samara Region. The purpose for the study is to form integrated indicators as a tool for developing a model of public financing of entrepreneurship in the Samara Region, to study the economic activity of the region in its urban districts, to conduct comparative dynamics. The object of the study is the economic activity of entrepreneurship in the Samara Region and the behavior of public expenditures associated with entrepreneurship under study. The subject of the study is the factors increasing efficiency of entrepreneurship financing and increasing entrepreneurial activity in the region. The need for supporting entrepreneurial activity requires serious scientific justification, therefore it is important to expand a wide class of economic methods with multidimensional statistical ones. These methods allow for analysis of all possible groups of indicators in a complex. The scale of the problems necessarily leads to multidimensional approaches. The canonical analysis tools suggest using integral indicators, which are presented as a linear combination of all variables used. With the help of integral indicators, it is possible to visualize multidimensional data, which contributes to a more in-depth analysis as well.

Keywords: canonical analysis, canonical correlation coefficient, Bartlett criterion, latent factor, integral indicator, entrepreneurial activity

Highlights:

- ◆ using canonical and factor analysis, integral indicators are formed, which are presented as a linear combination of all the studied variables;
- ◆ the result for using canonical analysis is an assessment of the integral relationship between groups of indicators as well, the degree of influence of each variable on the integral indicator is simultaneously revealed;
- ◆ integral factors have been formed.

For citation: Trusova A.Yu. Multidimensional approach in analyzing the indicators of development of small and medium-sized enterprises in the Samara region // Vestnik of Samara State University of Economics. 2025. No. 12 (254). Pp. 87–96. (In Russ.).

Введение

Современная научная литература отражает всесторонние аспекты экономического развития России и ее отдельных регионов. Масштабность проблем разного уровня также находит свое отражение в научной литературе. Хорошо известно, что часть контроля над экономической активностью находится у государ-

ства, а часть – у предпринимательства. Это также предполагает изучение вопросов развития предпринимательства как индивидуально, так и комплексно. В научной литературе отражаются все процессы, которые происходят внешне и внутренне и требуют анализа. Интерес представляет рассмотрение конкретных проблем и методов их решения, предложен-

ных авторами при изучении показателей развития субъектов малого и среднего предпринимательства.

Автор исследования [1] представляет основные подходы к формированию систем показателей как инструмента стратегических исследований, подчеркивает роль систем экономических показателей в стратегическом анализе и формирование принципов их построения для целей стратегического планирования и прогнозирования. Работа [2] отражает результаты применения качественного подхода при анализе факторов успешности в предпринимательской деятельности. Автор предлагает классификацию факторов, основанную на их разделении на внутренние и внешние. Проблемам малого и среднего бизнеса в условиях пандемии посвящена статья [3]. Автор исследования отмечает негативное влияние на все сферы жизнедеятельности, особенно, как отмечается, это отразилось на экономике, в том числе на малом и среднем бизнесе, и, как вывод в работе, больше всего поддержки оказывает бизнесу именно государство. В статье [4] рассмотрены основные тенденции сектора малого и среднего бизнеса, формы его государственной поддержки. Автор работы [5] предлагает анализ основных направлений и инструментов государственной поддержки малых и средних предприятий. В работе [6] приводится статистика в области малого предпринимательства в РФ. Определяются виды стратегий для малого и среднего бизнеса в зависимости от особенностей, присущих различным фирмам. Автор исследования [7] дает оценку эффективности государственной финансовой поддержки малого и среднего бизнеса в Магаданской области. В своих исследованиях [8; 9] автор отмечает, что развитие малого и среднего бизнеса сыграло важную роль в накоплении частного капитала в Кыргызской Республике. Также автором рассматривается возможность формирования регионального финансового потенциала малого и среднего бизнеса. Авторы работы [10] связывают проблемы развития малого и среднего бизнеса с высоким уровнем налоговой нагрузки и недостатком квалифицированных кадров. Важная роль государственных министерств и ведомств отмечается в исследовании [11]. На примере Республики Мордовия описаны инструменты, призванные обеспечить стимулирование развития регионального малого и среднего бизнеса.

Обобщая, необходимо еще раз подчеркнуть актуальность вопросов развития малого и среднего бизнеса. Научные разработки способствуют решению ключевых вопросов развития показателей экономики России. Отдельно следует отметить, что в научной литературе слабо представлены возможности использования математико-статистического подхода. В научном подходе в качестве отдельного инструмента может быть использован многомерный статистический подход [12; 13]. Все они должны в качестве основного ориентира использовать стратегические разработки на государственном и местном уровнях [14; 15]. Важно также сопоставлять результаты исследований с показателями по РФ.

Таким образом, применение многомерного подхода является целью данной работы. Рассматриваются показатели развития предпринимательской деятельности в Самарской области. Статистические данные предоставлены ТERRиториальным органом Федеральной службы государственной статистики по Самарской области (Самарастатом) [16].

Актуальность исследования определяется тем, что в 2022–2023 гг. предприятия малого и среднего бизнеса столкнулись с большим количеством сложностей, ограничивающих возможность их развития, и эффективность господдержки в данных условиях выходит на первый план. Практическая значимость работы выражается в возможности формирования гибкой адаптивной экономической политики, в которой одна из ключевых ролей отведена предприятиям малого и среднего бизнеса, так как это является одной из ключевых задач институтов развития РФ. В работе в качестве инструмента анализа используется канонический анализ, который дополнительно позволяет провести оценку интегральных показателей. В этом заключается научная новизна данного исследования.

Методы

В работе в качестве математического инструментария рассматривается метод канонической корреляции, или канонический анализ.

Канонический анализ – это один из перспективных методов многомерного анализа. Данный метод позволяет оценить многомерную статистическую взаимосвязь между группами показателей. Для этого исходные показатели нужно разделить на две группы. Коэффициент канонической корреляции позволяет оценить степень тесноты взаимосвязи двух групп показателей. Разделение показателей на две группы предполагает, что одна группа – это эндогенные переменные Y_1, \dots, Y_p , а вторая группа – это экзогенные переменные X_1, \dots, X_g . Для каждой группы формируется латентная каноническая переменная, которая представляет собой линейную комбинацию всех переменных группы. Рассчитанный коэффициент канонической корреляции позволит установить степень тесноты взаимосвязи между каноническими переменными. Параметры линейной комбинации позволяют решить задачу о ранжировании показателей по степени суммарного влияния на каноническую переменную.

Матрица корреляции R формируется специальным образом в виде блочных матриц. Матрица R разделяется на четыре блока R_{11} , R_{22} , R_{12} и R_{21} , как показано в табл. 1.

Согласно теории канонического анализа, необходимо рассчитать дополнительную матрицу:

$$C = R_{22}^{-1} \times R_{21} \times R_{11}^{-1} \times R_{12}. \quad (1)$$

Алгоритм канонического анализа далее предполагает вычисление собственных значений λ и собственных векторов v_j матрицы C . Коэффициент канонической корреляции $r = \sqrt{\lambda}$. Компоненты векторов канонических переменных оцениваются векторами-столбцами A , вычисляемых по следующей формуле, где j – порядковый номер компоненты:

$$A_j = \frac{R_{11}^{-1} \times R_{12} \times v_j}{\lambda_j^2}, \quad (2)$$

Таким образом, канонические переменные U и V имеют вид следующих линейных комбинаций: $U = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_gx_g$, $V = b_1y_1 + b_2y_2 + \dots + b_py_p$. Численные значения a_j и b_j позволяют ранжировать входящие в блок показатели. Выводы о силе и стабильности показателей можно сделать, анализируя эти значения.

Теснота связи определяется каноническим коэффициентом корреляции r :

$$r = \frac{\text{cov}(U,V)}{\sqrt{\text{var}(U) \times \text{var}(V)}}. \quad (3)$$

Для проверки статистической значимости коэффициентов канонической корреляции r_1 и r_2 используется критерий Бартлетта. Выдвигается гипотеза H_0 о том, что множество X не коррелирует с множеством Y , которая проверяется с помощью χ^2 -критерия:

$$\chi^2 = - \left[n - 1 - \frac{1}{2}(p + q + 1) \right] \ln W_0, \quad (4)$$

где $W_0 = (1 - r_1^2)(1 - r_2^2)$.

Если рассчитанный χ^2 больше критического, то первый коэффициент считается статистически значимым.

Для второго коэффициента χ^2 -критерий рассчитывается следующим образом:

$$\chi^2 = - \left[n - 1 - \frac{1}{2}(p + q + 1) \right] \ln W_1, \quad (5)$$

где $W_1 = \prod_{i=k+1}^p (1 - \lambda_i^2)$.

Таким образом, выявляется пара значений канонических переменных, которая соответствует максимальному каноническому коэффициенту корреляции. Коэффициенты в канонических переменных характеризуют силу влияния соответствующих признаков-факторов и результативных показателей на уровень связи между ними.

Блочный вид матрицы корреляции R

| | R_{11} | | | R_{12} | | |
|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|
| | X_1 | X_2 | X_3 | Y_1 | Y_2 | Y_3 |
| X_1 | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| X_2 | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| | R_{21} | | | R_{22} | | |
| Y_1 | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Y_2 | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Y_3 | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

Исследование предполагает формирование исходных данных по фактору состояния предпринимательства и государственного финансирования предпринимательства.

Исходные данные для формирования модели разработки финансирования предпринимательства по Самарской области представлены по трем рассматриваемым годам: 2015, 2017 и 2020. Группа экономических показателей:

X_1 – удельный вес прибыльных организаций, %;

X_2 – отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами, тыс. руб.;

X_3 – продано товаров несобственного производства, тыс. руб.;

X_4 – число субъектов малого и среднего предпринимательства в расчете на 10 тыс. человек населения.

Вторая группа показателей, финансово-бюджетная, включает в себя следующие:

Y_1 – расходы местного бюджета, всего, тыс. руб.;

Таблица 2

Исходные данные за 2015 год*

| № | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 | Y_1 | Y_2 | Y_3 |
|---|-------|-----------|-----------|-------|----------|---------|--------|
| 1 | 75 | 475000000 | 342000000 | 376 | 22749704 | 4399001 | 892076 |
| 2 | 75 | 33346192 | 3199368 | 245 | 1141666 | 116481 | 14226 |
| 3 | 33 | 6045615 | 4405272 | 242 | 908806 | 142446 | 20547 |
| 4 | 72 | 98967821 | 9866618 | 238 | 2341657 | 325841 | 204180 |
| 5 | 0 | 619948 | 426467 | 112 | 593671 | 91932 | 132589 |
| 6 | 75 | 54139837 | 14658806 | 239 | 3233891 | 474715 | 426810 |
| 7 | 69 | 440000000 | 143000000 | 378 | 12930374 | 2228893 | 348162 |
| 8 | 94 | 10698408 | 4647916 | 203 | 1039597 | 101884 | 254692 |

* Составлено по данным Самарастата.

Таблица 3

Исходные данные за 2017 г.*

| № | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 | Y_1 | Y_2 | Y_3 |
|---|-------|-----------|-----------|-------|----------|---------|--------|
| 1 | 77 | 478000000 | 356000000 | 397 | 23727581 | 5334623 | 937861 |
| 2 | 88 | 39553075 | 3758968 | 215 | 1459590 | 96846 | 4088 |
| 3 | 65 | 6058949 | 4851528 | 243 | 820995 | 131899 | 10319 |
| 4 | 69 | 75556669 | 21730065 | 237 | 1906005 | 264750 | 337554 |
| 5 | 50 | 855377 | 456982 | 93 | 503424 | 60403 | 123508 |
| 6 | 73 | 54227968 | 16350324 | 210 | 2198008 | 395497 | 54835 |
| 7 | 75 | 491000000 | 158000000 | 361 | 13056405 | 2597517 | 475160 |
| 8 | 91 | 15023312 | 5612906 | 182 | 1112553 | 108246 | 107772 |

* Составлено по данным Самарастата.

Таблица 4

Исходные данные за 2020 г.*

| № | X_1 | X_2 | X_3 | X_4 | Y_1 | Y_2 | Y_3 |
|---|-------|-----------|-----------|-------|----------|---------|--------|
| 1 | 78 | 548000000 | 479000000 | 416 | 30088737 | 7234151 | 236367 |
| 2 | 64 | 54517988 | 5899494 | 195 | 1399288 | 143903 | 12550 |
| 3 | 72 | 5513583 | 10791954 | 244 | 925895 | 117071 | 815 |
| 4 | 68 | 84407136 | 23099144 | 236 | 2164815 | 494510 | 389455 |
| 5 | 25 | 1175003 | 1104121 | 79 | 687011 | 40791 | 14727 |
| 6 | 72 | 61017444 | 25429093 | 199 | 3179237 | 620167 | 66545 |
| 7 | 72 | 552000000 | 196000000 | 351 | 14514921 | 2240878 | 210985 |
| 8 | 82 | 17511669 | 7157183 | 172 | 1219732 | 115464 | 41760 |

* Составлено по данным Самарастата.

Y_2 – расходы местного бюджета на национальную экономику, тыс. руб.;

Y_3 – инвестиции в основной капитал за счет средств бюджета муниципального образования, тыс. руб.

Дополнительно необходимо отметить, что в анализе не использовались данные о таких городских округах, как Отрадный и Похвистнево, в силу того что официальной статистики по ним не существует.

Далее городским округам присваивается номер, который отображается в таблицах: Самара – 1; Жигулевск – 2; Кинель – 3; Новокуйбышевск – 4; Октябрьск – 5; Сызрань – 6; Тольятти – 7; Чапаевск – 8.

Исходные данные за 2015, 2017 и 2020 гг. приведены в табл. 2, 3 и 4.

Далее в работе представлены результаты применения аппарата канонического анализа.

Результаты

С помощью пакета «Анализ данных» MS Excel были рассчитаны блочные матрицы корреляций и проведены все необходимые расчеты. При помощи электронного ресурса Matrix calculator рассчитаны собственные числа и собственные векторы. Коэффициенты канонической корреляции и параметры канонических переменных U и V рассчитывались с использованием функций MS Excel. Детали расчетов и результаты представлены для 2015 г.

Согласно алгоритму канонического анализа, рассчитывается матрица по формуле $C = R_{22}^{-1} \times R_{21} \times R_{11}^{-1} * R_{12}$. В результате получена матрица C , представленная в табл. 5.

Для матрицы C рассчитываются собственные значения и собственные векторы с использованием интернет ресурса Matrix calculator [6]. Получены следующие расчетные значения для 2015 г.: $\lambda_1=0,9990$ $v_1^T=(8,763; -19,68; 1,00)$ $\lambda_2=0,9740$ $v_2^T=(-34,9730; 33,9620; 1,00)$ и $\lambda_3=0,451$ $v_3^T=(2,719; -3,578; 1,00)$. В результате получены три пары канонических переменных

U и V для трех коэффициентов канонической корреляции. Коэффициенты канонической корреляции (r) ранжируются по убыванию. В результате получены численные значения коэффициентов канонической корреляции и соответствующих им канонических переменные для 2015 г. Для $r_1=0,9995$ рассчитанные канонические переменные $U_1=0,5568X_1-0,6179X_2-9,0478X_3-0,7266X_4$, $V_1=8,763Y_1-19,68Y_2+Y_3$. Для $r_2=0,9869$ $U_2=-0,2765X_1-4,2941X_2+4,4511X_3-0,497X_4$ и $V_2=-34,973Y_1-33,962Y_2+Y_3$. Для $r_3=0,9867$ $U_3=0,905X_1+0,8479X_2+0,0842X_3-1,3166X_4$ и $V_3=2,719Y_1-3,578Y_2+Y_3$.

Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициентов канонической корреляции проводилась с использованием критерия Бартлетта на уровне значимости 0,05. По результатам для 2015 г. $\chi^2_{\text{набл}}=20,723$, $\chi^2_{\text{крит}}=21,026$. Канонические корреляции не являются статистически значимыми. Согласно теории канонического анализа, необходимо исключить один фактор и повторить алгоритм расчета. Для исключения был выбран показатель X_2 . В результате получены следующие пары канонических переменных U и V для 2015 г. При $r_1=0,9999$ $U_1=0,6885X_1-11,0147X_3-0,7921X_4$ и $V_1=15,445Y_1-27,762Y_2+Y_3$. Для $r_2=0,8408$ $U_2=0,4554X_1+1,3144X_3-1,7751X_4$ и $V_2=-10,487Y_1+9,554Y_2+Y_3$. При $r_3=0,5878$ $U_3=1,078X_1+0,0383X_3-0,3189X_4$ и $V_3=6,687Y_1-7,524Y_2+Y_3$.

В результате полученные значения канонической корреляции и соответствующие им канонические переменные статистически значимы и, соответственно, могут быть использованы для разработки модели финансирования предпринимательства.

С целью сохранения возможности сравнения с другими временными периодами канонический анализ по данным 2017 и 2020 гг. проводился при сокращении исходных данных на показатель X_2 . В результате для показателей

Таблица 5
Матрица C , 2015 г.

| C | | |
|---------|---------|---------|
| 0,7505 | -0,1863 | -1,4793 |
| 0,3149 | 1,2400 | 1,9653 |
| -0,0763 | -0,0627 | 0,4345 |

2017 г. канонические переменные U и V имеют вид для $r_1=0,9997$ $U_1=-0,2248X_1+9,6711X_3-0,0251X_4$ и $V_1=-5,86Y_1+14,512Y_2+Y_3$. При $r_2=0,6651$ $U_2=-0,6188X_1+1,9442X_3-2,2362X_4$ и $V_2=-17,029Y_1+16,008Y_2+Y_3$. При $r_3=0,1374$ $U_3=-2,476X_1-2,688X_3+3,487X_4$ и $V_3=1,739Y_1-2,692Y_2+Y_3$. Для 2020 г. получены следующие результаты. При $r_1=0,9994$ $U_1=-1,7283X_1-86,403X_3+3,5013X_4$ и $V_1=0,998Y_1-33,824Y_2+Y_3$. При $r_2=0,675$ $U_2=-1,9721X_1-4,718X_3+6,2787X_4$ и $V_2=7,091Y_1-7,553Y_2+Y_3$. Для $r_3=0,0802$ $U_3=16,9438X_1+0,7853X_3-7,4023X_4$ и $V_3=-4,526Y_1+4,094Y_2+Y_3$.

По критерию Бартлетта установлено, что вычисленные коэффициенты канонической корреляции в 2017 и 2020 гг. статистически значимы.

Обсуждение

Рассмотрим результаты для данных 2015 г. Как видно из расчетов, все три пары канонических переменных характеризуются высокой степенью связи, следовательно, в исследовании необходимо оставить ту, которая ближе всего сопоставима с реальной ситуацией. Во всех трех вариантах число субъектов малого и среднего предпринимательства в расчете на 10 тыс. человек населения отражает тенденцию к снижению, в среднем можно предположить примерно 84,67%. Показатель, характеризующий количество отгруженного товара собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами, также обнаруживает снижение в 1,35 раза по усредненной величине. Показатель количества проданных товаров несобственного производства также снижается в среднем в 4,51 раза. Однако удельный вес прибыльных организаций имеет положительную тенденцию в среднем и вырос в 1,18 раза. Для второй канонической переменной только третий показатель демонстрирует стабильность, а первый и второй имеют тенденцию к снижению. Так, показатель общих расходов местного бюджета сокращается в среднем в 7,83 раза. Расходы местного бюджета на национальную экономику сокращаются в среднем в 19 раз. Как видно, каноническая корреляция показывает, как согласу-

ются изменения отдельных показателей внутри каждой группы.

Учитывая, что два коэффициента канонической корреляции являются высокими, усреднение необходимо проводить по двум группам канонических переменных. Показатель X_1 дает положительный вклад, в среднем 0,57. Показатель X_3 дает отрицательное снижение в 4,85 раза. Показатель X_4 демонстрирует снижение с среднем в 1,28 раза. Вторая группа характеризуется снижением показателя Y_1 в 2,48 раза, а показатель Y_2 характеризуется снижением в среднем в 9,1 раза.

Рассмотрим результаты за 2017 и 2020 гг. Для анализа выбирается максимальный коэффициент корреляции, который позволяет установить, что показатель удельного веса прибыльных организаций в канонической переменной имеет отрицательный знак, что может означать снижающий вклад в интегральный показатель, аналогично дает снижение показатель числа субъектов малого и среднего предпринимательства в расчете на 10 тыс. человек населения. А основной положительный рост дает показатель продаж товаров несобственного производства. Аналогичное по знаку влияние на интегральную каноническую переменную оказывают перечисленные показатели и в случае средней связи, т.е. для второго коэффициента канонической переменной. Усредняя коэффициенты по двум величинам коэффициента канонической корреляции, можно в качестве оценки представить следующие параметры влияния на интегральную величину U : -0,42 показатель X_1 , +5,81 показатель X_3 и -1,13 показатель X_4 . В 2020 г. происходит смена знака влияния на интегральную переменную. В результате положительное влияние оказывает только переменная X_4 .

Усредняя также коэффициенты по двум величинам коэффициента канонической корреляции, можно в качестве оценки представить следующие параметры влияния на интегральную величину U : -1,85 показатель X_1 , -45,56 показатель X_3 и +4,89 показатель X_4 . Проведем сравнительную оценку влияния всех показателей при усредненной корреляции. Как видно, в 4,4 раза усилилось снижение влияния показателя X_1 на интегральную переменную U , по-

Таблица 6

Численные значения канонических переменных U и V

| Показатели | 2015 г. | | 2017 г. | | 2020 г. | |
|------------------|---------|------|---------|-------|---------|---------|
| | U | V | U | V | U | V |
| Городские округа | | | | | | |
| Самара | -37,67 | 2,3 | 34,43 | -0,61 | -413,87 | -418,07 |
| Жигулевск | -0,35 | 0,14 | 0,36 | -0,07 | -5,1 | -5,23 |
| Кинель | -0,49 | 0,1 | 0,47 | -0,03 | -9,32 | -9,42 |
| Новокуйбышевск | -1,09 | 0,27 | 2,1 | -0,07 | -19,96 | -20,25 |
| Октябрьск | -0,05 | 0,07 | 0,04 | -0,02 | -0,95 | -1,01 |
| Сызрань | -1,61 | 0,37 | 1,58 | -0,07 | -21,97 | -22,37 |
| Тольятти | -15,75 | 1,38 | 15,28 | -0,38 | -169,35 | -170,95 |

казатель X_3 сменил положительное влияние на возросшее примерно в 9 раз отрицательное влияние, а показатель X_4 в 4,3 раза увеличил свое влияние по абсолютной величине, сменив знак с отрицательного на положительный. Если в качестве результата рассматривать оценку реализации стратегии развития предпринимательской деятельности в Самарском регионе, то по данным Самарастата необходимо отметить, что снижение распространенности прибыльных организаций привело к снижению финансового влияния на деятельность субъектов предпринимательства и росту активности всех сохранивших свою деятельность предпринимателей малого и среднего бизнеса.

Вторая каноническая переменная V также претерпевает значительное изменение за период с 2017 по 2020 г. Для случая сильной связи канонических переменных внутри интегральной переменной V наблюдается смена знака влияния с отрицательного на положительный для показателя, характеризующего расходы местного бюджета, а именно с -5,86 на +0,998. И наоборот, смена знака влияния второго показателя Y_2 с +14,512 на -33,824 предположительно означает, что расходы местного бюджета на национальную экономику стали существенно снижать величину интегрального показателя V . Аналогичная ситуация о влиянии на интегральную переменную наблюдается и в случае средней связи. Усредняя величину влияния каждого показателя, можно оценить сдвиг вклада в интегральную переменную блока финансово-бюджетных показателей. Отрицательное влияние показателя Y_1 с -11,44 изменилось до 4,04 за период с 2017 по 2020 г. Положительное влияние показателя Y_2 также сильно изменилось с +15,26 до -20,69. Расходы бюджета на национальную

экономику дали сильное снижение интегральной переменной V , характеризующей финансово-бюджетный блок. Показатель Y_3 – инвестиции в основной капитал за счет средств бюджета муниципального образования – сохраняет стабильное положительное влияние.

Однако более углубленный канонический анализ отражает, как изменяется влияние в каждом округе. В табл. 6 представлены значения компонент интегрального фактора UV , т.е. численные значения канонических переменных U и V .

Из табл. 6 видно, что каждая каноническая переменная демонстрирует хорошую чувствительность к изменению входящих в нее компонент. Отрицательное значение указывает на направленность изменения. В рамках изучаемого периода все интегральные показатели претерпевают сильное изменение, на которое оказывает влияние самый сильный по связи показатель в группе.

Таким образом, используя инструмент канонического анализа, можно провести ранжирование показателей, характеризующих уровень предпринимательской активности внутри Самарского региона.

Заключение

По результатам, представленным в работе, можно заключить, что актуальность выбранного направления исследования будет всегда в фокусе научной мысли, вопросы развития предпринимательской деятельности важны в любой исторический период. Необходимость поддержки предпринимательской деятельности требует серьезного научного обоснования, поэтому важно класс экономических методов расширять многомерными статистическими методами.

Средствами канонического анализа предложено формировать интегральные показатели, которые представляются в виде линейной комбинации всех используемых переменных. С помощью интегральных показателей возможно визуализировать многомерные данные, что способствует также более углублен-

ному анализу. В частности, можно предположить разнонаправленность активности предпринимательства по Самарской области за изучаемый период. Это должно способствовать повышению эффективности при формировании модели финансирования предпринимательства по Самарской области.

Список источников

1. Глаголев С.Н., Курбатов В.Л., Бухонова С.М. Система экономических показателей в стратегическом анализе для целей стратегического планирования и прогнозирования предпринимательской деятельности // Региональные проблемы преобразования экономики. 2019. № 11 (109). С. 291–297.
2. Факторы успешности предприятий малого и среднего бизнеса в России / В.И. Бархатов, Д.А. Плетнев, Е.В. Николаева [и др.] // Природа, факторы и измерение успешности предприятий малого и среднего бизнеса в России / В.И. Бархатов, Д.А. Плетнев, Е.В. Николаева [и др.]. Москва: Перео, 2015. С. 111–219.
3. Яруллин Р.Р., Мигунова В.А., Фазледдинова З.И. Финансовые проблемы малого и среднего бизнеса в условиях пандемии // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2020. № 12-1 (51). С. 239–242.
4. Грицунова С.В., Мосиенко В.Н., Щетинина С.А. Основные тенденции развития малого и среднего бизнеса в РФ // Человеческий капитал как важнейший фактор постиндустриальной экономики : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., Воронеж, 1 дек. 2019 г. Воронеж : Аэтерна, 2019. С. 63–65.
5. Арешкин Г.А. Финансовые инструменты и методы обеспечения деятельности малого и среднего бизнеса // Экономика и предпринимательство. 2023. № 5 (154). С. 818–823.
6. Ляшко В.Г., Шевелева И.В. Проблемы и особенности стратегического управления в области малого и среднего бизнеса // Вестник Тульского филиала Финуниверситета. 2020. № 1. С. 197–199.
7. Акулич О.В., Лысяная А.Ю. Оценка эффективности государственной помощи малому и среднему бизнесу в Магаданской области // Финансовая экономика. 2020. № 5. С. 3–7.
8. Исаев М.А. Основные принципы финансирования малого и среднего бизнеса // Известия ВУЗов Кыргызстана. 2022. № 5. С. 113–116.
9. Исаев М.А., Кожошев А.О. Основы формирования регионального финансового потенциала малого и среднего бизнеса // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2022. № 6. С. 174–177.
10. Беляев Н.В., Кунев С.В. К вопросу об инфраструктуре поддержки развития малого и среднего бизнеса в Республике Мордовия // Проблемы развития предприятий: теория и практика : сб. ст. IX Междунар. науч.-практ. конф., Пенза, 18–19 апр. 2022 г. / под науч. ред. В.И. Будиной. Пенза : Пенз. гос. аграр. ун-т, 2022. С. 29–32.
11. Многомерный статистический анализ в экономике : учеб. пособие для вузов / Л.А. Сошникова, В.Н. Томашевич, Г. Уебе, М. Шефер. Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2009. 598 с.
12. Симчера В.М. Методы многомерного анализа статистических данных : учеб. пособие. Москва : Финансы и статистика, 2008. 400 с.
13. Стратегия развития малого и среднего предпринимательства на период до 2030 года. URL: <https://www.e-mordovia.ru/gosudarstvennaya-vlast-rm/ministerstva-i-edomstva/mintorg/novosti/strategiya-razvitiya-malogo-i-srednego-predprinimatelstva-na-period-do-2030-goda/> (дата обращения: 20.04.2024).
14. Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года / Министерство экономического развития и инвестиций Самарской области. URL: <https://economy.sam-region.ru/upload/iblock/2d9/2030.pdf> (дата обращения: 23.05.2024).
15. Социально-экономические показатели регионов России. URL: https://tochno.st/datasets/regions_collection (дата обращения: 23.05.2024).
16. Предпринимательство / Самарастат. URL: <https://63.rosstat.gov.ru/enterprises> (дата обращения: 23.05.2024).

References

1. Glagolev S.N., Kurbatov V.L., Bukhonova S.M. The system of economic indicators in strategic analysis for the purposes of strategic planning and forecasting of entrepreneurial activity // Regional problems of economic transformation. 2019. No. 11 (109). Pp. 291–297.

2. Factors of success of small and medium-sized businesses in Russia / V.I. Barkhatov, D.A. Pletnev, E.V. Nikolaeva [et al.] // Nature, factors and measurement of success of small and medium-sized businesses in Russia / V.I. Barkhatov, D.A. Pletnev, E.V. Nikolaeva [et al.]. Moscow : Pero, 2015. Pp. 111–219.
3. Yarullin R.R., Migunova V.A., Fazletdinova Z.I. Financial problems of small and medium businesses in the context of a pandemic // International journal of humanitarian and natural sciences. 2020. No. 12-1 (51). Pp. 239–242.
4. Gritsunova S.V., Mosienko V.N., Shchetinina S.A. The main trends in the development of small and medium-sized businesses in the Russian Federation // Human capital as the most important factor in the post-industrial economy : collection of articles from the International scientific and practical conference, Voronezh, December 1, 2019. Voronezh : Aeterna, 2019. Pp. 63–65.
5. Areshkin G.A. Financial instruments and methods for supporting the activities of small and medium businesses // Economy and Entrepreneurship. 2023. No. 5 (154). Pp. 818–823.
6. Lyashko V.G., Sheveleva I.V. Problems and Features of Strategic Management in the Field of Small and Medium Business // Bulletin of the Tula Branch of the Financial University. 2020. No. 1. Pp. 197–199.
7. Akulich O.V., Lysyanaya A.Yu. Assessing the effectiveness of state aid to small and medium businesses in the Magadan Region // Financial Economics. 2020. No. 5. Pp. 3–7.
8. Isaev M.A. Basic principles of financing small and medium businesses // News of Universities of Kyrgyzstan. 2022. No. 5. Pp. 113–116.
9. Isaev M.A., Kozhoshev A.O. Fundamentals of formation of regional financial potential of small and medium-sized businesses // Science, New Technologies and Innovations of Kyrgyzstan. 2022. No. 6. Pp. 174–177.
10. Belyaev N.V., Kunev S.V. On the issue of infrastructure for supporting the development of small and medium-sized businesses in the Republic of Mordovia // Problems of enterprise development: theory and practice : collection of articles of the IX International scientific and practical conference, Penza, April 18–19, 2022 / under the scientific editorship of V.I. Budina. Penza : Penza State Agrarian University, 2022. Pp. 29–32.
11. Multivariate statistical analysis in economics : textbook for universities / L.A. Soshnikova, V.N. Tomashevich, G. Uebe, M. Schaefer. Moscow : UNITY-DANA, 2009. 598 p.
12. Simchera V.M. Methods of multivariate analysis of statistical data : textbook. Moscow : Finance and Statistics, 2008. 400 p.
13. Strategy for the development of small and medium-sized entrepreneurship for the period up to 2030. URL: <https://www.e-mordovia.ru/gosudarstvennaya-vlast-rm/ministerstva-i-edomstva/mintorg/novosti/strategiya-razvitiya-malogo-i-srednego-predprinimatelstva-na-period-do-2030-goda/> (date of access: 20.04.2024).
14. Strategy for socio-economic development of the Samara region for the period up to 2030 / Ministry of Economic Development and Investment of the Samara Region. URL: <https://economy.samregion.ru/upload/iblock/2d9/2030.pdf> (date of access: 23.05.2024).
15. Socio-economic indicators of the regions of Russia. URL: https://tochno.st/datasets/regions_collection (date of access: 23.05.2024).
16. Entrepreneurship / Samarastat. URL: <https://63.rosstat.gov.ru/enterprises> (date of access: 23.05.2024).

Информация об авторе

А.Ю. Трусова – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математики и бизнес-информатики института экономики и управления Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева.

Information about the author

A.Yu. Trusova – Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mathematics and Business Informatics of the Institute of Economics and Management of the Samara National Research University named after Academician S.P. Korolev.

Статья поступила в редакцию 20.06.2025; одобрена после рецензирования 21.07.2025; принятая к публикации 08.12.2025.

The article was submitted 20.06.2025; approved after reviewing 21.07.2025; accepted for publication 08.12.2025.