

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА / PROBABILITY THEORY AND MATHEMATICAL STATISTICS

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.165>

О ПЕРСПЕКТИВАХ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА В ВОПРОСАХ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Научная статья

Беркович В.Н.^{1,*}, Баранов В.И.², Морозова А.В.³

¹ORCID : 0000-0003-0915-7170;

³ORCID : 0000-0001-6657-1883;

¹ Ростовский филиал Российской таможенной академии, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

¹ Донской казачий государственный институт пищевых технологий и бизнеса, филиал Московского государственного университета технологий и управления им.К.Г.Разумовского, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

² Северо-Кавказский филиал Московского государственного университета связи и информатики, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

³ Ростовский государственный университет путей сообщения, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (bvn06[at]yandex.ru)

Аннотация

В настоящей работе изучается проблема анализа изменения себестоимости продукции предприятий по переработки сельскохозяйственного сырья в связи с изменением затрат на производство. Исследование проблемы основано на методах теоретико-статистического анализа и математического моделирования. В работе исследуемая зависимость моделируется математически в форме зависимости между среднестатистическими темпами прироста затрат на производство продукции и индексом её себестоимости. В рамках рассматриваемой математической модели утверждается, что изучаемая взаимосвязь является корреляционной и устанавливается характер корреляционной зависимости в форме нелинейной регрессии. Приведены материалы обработки статистических данных в форме графиков, иллюстрирующие результаты, полученные в данной работе для предприятий переработки плодов и овощей.

Ключевые слова: затраты, себестоимость, статистический индекс, корреляция, регрессия.

ON APPLYING THE CORRELATION AND REGRESSION TECHNIQUE IN AN ENTERPRISE COSTS MANAGEMENT PROBLEM

Research article

Berkovich V.N.^{1,*}, Baranov V.I.², Morozova A.V.³

¹ORCID : 0000-0003-0915-7170;

³ORCID : 0000-0001-6657-1883;

¹ Russian Customs Academy, Rostov-on-Don, Russian Federation

¹ Don Cossack State Institute of Food Technology and Business, a branch of the Moscow State University of Technology and Management named after K.G.Razumovsky, Rostov-on-Don, Russian Federation

² North Caucasus Branch of the Moscow State University of Communications and Informatics, Rostov-on-Don, Russian Federation

³ Rostov State Transport University, Rostov-on-Don, Russian Federation

* Corresponding author (bvn06[at]yandex.ru)

Abstract

In the paper, the problem of analysis of changing the self-cost value of products of processing agricultural enterprises regarding costs changes of producing is studied. The investigation of the problem is based on methods of theoretical and statistical analysis and mathematical modeling. The dependence to be examined is mathematically modelled as a directly proportional dependence between the average statistical accession costs rate of production and its self-cost index. Within the mathematical model under consideration, it is stated that the relationship being studied is correlative and the correlation dependence structure is established as nonlinear regression. Materials of data processing are deduced by graphs to illustrate basic results obtained in the paper for fruit and vegetable processing enterprises.

Keywords: costs, self-cost, statistical index, statistical mean, correlation, regression.

Введение

Проблема управления затратами на предприятии всегда представляла интерес для экономистов, поскольку её решение позволяет достигнуть нужного экономического результата, оценить эффективность в целом работы предприятия и сделать его работу более устойчивой в условиях конкуренции. Указанная проблема изучалась в ряде публикаций последних лет, как в России, так и за рубежом. Проблемы управления стоимостью и анализ затрат на предприятии рассматривались ранее в отечественных и зарубежных публикациях, начиная с XX века, среди которых, в том числе, следует отметить работы Денисовой И.П., Лебедева В.Г., Дроздовой Т.Г., Кустарева В.П., Танака Т., Шим Д.К., Сигел Д.Г. [1], [2], [3], [4] и др.

В условиях неустойчивой экономики перед каждым предприятием стоит задача обеспечения стабильной конкурентоспособности продукции и, как следствие, обоснованное изменение оптовых цен, соответствующих

текущему платежеспособному спросу. Поэтому первоочередной задачей в деятельности современного предприятия является проблема управления затратами, позволяющая провести анализ изменения себестоимости продукции. В последние десятилетия актуальность данной проблемы обсуждалась на различных научных конференциях (например [5] и др.), и рассматривалась в работах Друри К., Наугольной И.А., Зыковой Т.Б., Белокуренько Н.С., Артемовой Е.В., Постникова В.П. [6], [8], [9], [10] и др. Многофакторность данной проблемы порождает разнообразие подходов и методов её решения, среди которых эконометрические методы корреляционно-регрессионного анализа занимают особое место [9], [10]. Как известно, эти методы позволяют выявить силу взаимосвязи различных факторов, дать оценку факторов, в наибольшей степени оказывающих влияние на результативный признак, выбрать форму связи факторных и результативных признаков, а также предложить тип математической модели для прогнозирования значений этих признаков. Наличие статистической взаимосвязи между указанными факторами очевидна, однако аналитическая структура этой связи всегда требует дополнительного анализа, а её характер и теснота в каждом конкретном случае устанавливается лишь на основе специальной статистической обработки результатов наблюдений.

Вопросы изменения себестоимости под влиянием различных факторов (например, объем выпуска, трудоёмкость единицы продукции, оптовая цена энергоносителя, доля прибыли, изымаемой государством и др.) изучались в работах [5], [7], [9], [11], где дан анализ тесноты корреляционной связи факторов и построены различные регрессионные модели, представляющие эту связь. Вместе с тем, сравнение результатов прогнозирования значений результативного признака с помощью построенных как линейных, так и нелинейных моделей показывает различную степень их адекватности моделируемому объекту. Это порождает проблему выбора наиболее адекватной модели среди различных предлагаемых моделей.

Целью настоящей работы является разработка метода исследования характера статистической взаимосвязи между безразмерными экономическими показателями (индексом изменения себестоимости продукции и темпов изменения затрат на её производство) на основе идей индексного и корреляционно-регрессионного статистического анализа [11], [12]. Ставится задача построения метода математического моделирования [13], [14], [15], позволяющего предложить наиболее адекватную модель этой связи в рассматриваемом случае, а также дать оценку возможных перспектив применения предлагаемого подхода при построении экономико-математической модели для анализа характера изменения себестоимости продукции перерабатывающих предприятий сельского хозяйства.

Постановка задачи и описание метода

Для изучения указанной проблемы будем рассматривать математическую модель описанного выше процесса в предположении следующего условия взаимосвязи: среднее изменение себестоимости продукции прямо пропорционально среднему изменению затрат на её производство. Под себестоимостью в дальнейшем будем понимать себестоимость одной условной единицы продукции. В данной математической модели предполагается, что наименования продукции и количество наименований остаются неизменными в анализируемом промежутке времени. Будем обозначать символом ζ среднюю величину изменения себестоимости в процентах, определяемую изменением затрат. Тогда, если значение себестоимости в начальном периоде равно z_0 то в результате изменения затрат новые значения себестоимости z_0, z_1 будут иметь вид:

$$\begin{aligned} z_0 &= z_0 + \Delta z_0 = z_0(1 + 0,01\zeta_1) \\ z_1 &= z_1 + \Delta z_1 = z_1(1 + 0,01\zeta_2) \end{aligned}$$

где $\Delta z_0, \Delta z_1 = 0,01\zeta_{1,2} z_{0,1}$.

Запишем выражение агрегатного индекса затрат (суммирование осуществляется по всем наименованиям продукции) [11]:

$$\tilde{I}_{zq} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0} = \frac{\sum z_1 (1+0,01\zeta_2) q_1}{\sum z_0 (1+0,01\zeta_1) q_0}$$

где q_0, q_1 – объем выпуска и изменения (в процентах) себестоимости продукции в начальном периоде I, величины z_0, z_1 – объем выпуска и изменения (в процентах) себестоимости продукции в последующем периоде II. Тогда величины текущих затрат C_0, C_1 с учетом их изменений в начальном и текущем периодах можно представить в виде:

$$\begin{aligned} C_0 &= \sum z_0 (1 + 0,01\zeta_1) q_0 = \sum z_0 q_0 + \Delta C_0 \\ C_1 &= \sum z_1 (1 + 0,01\zeta_2) q_1 = \sum z_1 q_1 + \Delta C_1 \end{aligned}$$

Учитывая сказанное, будем считать, что принятое выше предположение о пропорциональности применяется для средних значений изменения себестоимостей $\zeta_{1,2}$ и среднестатистических приростов затрат $\frac{\Delta C^I}{C^I}, \frac{\Delta C^{II}}{C^{II}}$ в предыдущих и последующих периодах:

$$\frac{\Delta C^I}{C^I} = \frac{\zeta_1}{\zeta_2}$$

Тогда получим два соотношения (λ – некоторый свободный параметр):

$$\begin{aligned} \frac{\Delta C^I}{C^I} &= \lambda \zeta_1 \\ \frac{\Delta C^{II}}{C^{II}} &= \lambda \zeta_2 \end{aligned} \quad (1)$$

Пусть за 2 периода известна информация о себестоимостях и объемах выпуска n наименований продукции первого периода I и второго периода II. Следуя [16], для указанной информации сформируем векторы себестоимостей и векторы объемов выпуска продукции n наименований:

$$\begin{aligned} z_1 &= (z_{11}, z_{12}, \dots, z_{1n}) \quad q_1 = (q_{11}, q_{12}, \dots, q_{1n}) \\ z_2 &= (z_{21}, z_{22}, \dots, z_{2n}) \quad q_2 = (q_{21}, q_{22}, \dots, q_{2n}) \end{aligned} \quad (2)$$

Тогда можно сформировать матрицы

$$Z = \begin{pmatrix} z_{11} & z_{12} & \cdots & z_{1n} \\ z_{21} & z_{22} & \cdots & z_{2n} \end{pmatrix}, Q = \begin{pmatrix} q_{11} & q_{12} & \cdots & q_{1n} \\ q_{21} & q_{22} & \cdots & q_{2n} \end{pmatrix} \quad (3)$$

В результате перемножения указанных матриц с учетом правил матричного формализма (3) получим матрицу затрат [2]:

$$Z \cdot Q' = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} \\ C_{21} & C_{22} \end{pmatrix} \quad (4)$$

В соотношении (4) символ Q' обозначает, транспонированную Q матрицу, C_{ij} – реальные (при $i=j$) и условные (при $i \neq j$) затраты на производство продукции заданных наименований. Тогда приросты затрат, средневзвешенные по величинам себестоимостей первого и второго периодов $\zeta_{1,2}$, можно представить выражениями:

$$\overline{\Delta C}^I = 0,01 \frac{\zeta_1 C_{11} + \zeta_2 C_{12}}{\zeta_1 + \zeta_2}, \overline{\Delta C}^{II} = 0,01 \frac{\zeta_1 C_{21} + \zeta_2 C_{22}}{\zeta_1 + \zeta_2}$$

При этом соотношения (1) принимают вид

$$\frac{\overline{\Delta C}^I}{\overline{\Delta C}^{II}} = \frac{\zeta_1 C_{11} + \zeta_2 C_{12}}{\zeta_1 C_{21} + \zeta_2 C_{22}} = \frac{\zeta_1}{\zeta_2}$$

В результате приходим к следующей системе линейных алгебраических уравнений (λ – параметр, подлежащий определению)

$$\begin{cases} \zeta_1 C_{11} + \zeta_2 C_{12} = \lambda \zeta_1 \\ \zeta_1 C_{21} + \zeta_2 C_{22} = \lambda \zeta_2 \end{cases}$$

Полученные результаты

В результате применения операций матричного формализма приходим к задаче решения матрично-векторного уравнения $C \cdot \zeta = \lambda \zeta$ для нахождения собственных значений λ и собственных векторов ζ преобразованной матрицы C затрат.

$$C = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} \\ C_{21} & C_{22} \end{pmatrix}, \zeta = \begin{pmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \end{pmatrix}, \lambda, \zeta_1, \zeta_2 > 0 \quad (5)$$

Как известно, собственные значения λ в общем виде определяются решениями характеристического уравнения для матрицы C (E - единичная матрица):

$$\det(C - \lambda E) = 0 \quad (6)$$

Отыскание собственных значений из характеристического уравнения (6) в преобразованном виде приводит к выражениям ($C_{22} \geq C_{11}$)

$$\lambda_{\pm} = \frac{C_{11} + C_{22}}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{C_{11} - C_{22}}{2}\right)^2 + C_{12} C_{21}} \quad (7)$$

При отыскании собственных векторов из соотношений (5) с учетом (7) оказывается, что требованиям $\lambda, \zeta_1, \zeta_2 > 0$ может удовлетворять лишь собственное значение λ_+ , которое для любых условий остается положительным и порождает допустимые векторы изменения себестоимости (собственные векторы ζ) с неотрицательными координатами вида:

$$\zeta = (\zeta_1, \zeta_2) = \tau \left(1; \sqrt{I_z + 0,25\Delta^2} - 0,5|\Delta| \right), \Delta \ll I_z. \quad (8)$$

В соотношении (8) величина I_z есть агрегатный индекс себестоимости [17], [18], где τ – произвольный параметр, возникающий при отыскании решений системы линейных уравнений (5). Тогда из соотношения (8) вытекает, что статистическая взаимосвязь между среднестатистическими индивидуальными индексами себестоимости $\overline{i_{\zeta}}$ и темпами прироста затрат $\Delta T = x$ является корреляционной связью [16], [17] с функцией регрессии $\hat{y}_x = \overline{i_{\zeta}}|_{\Delta T=x} = f(x)$, которую можно выбрать в виде квадратичной зависимости. На рис.1 представлен график одного из возможных вариантов этой зависимости:

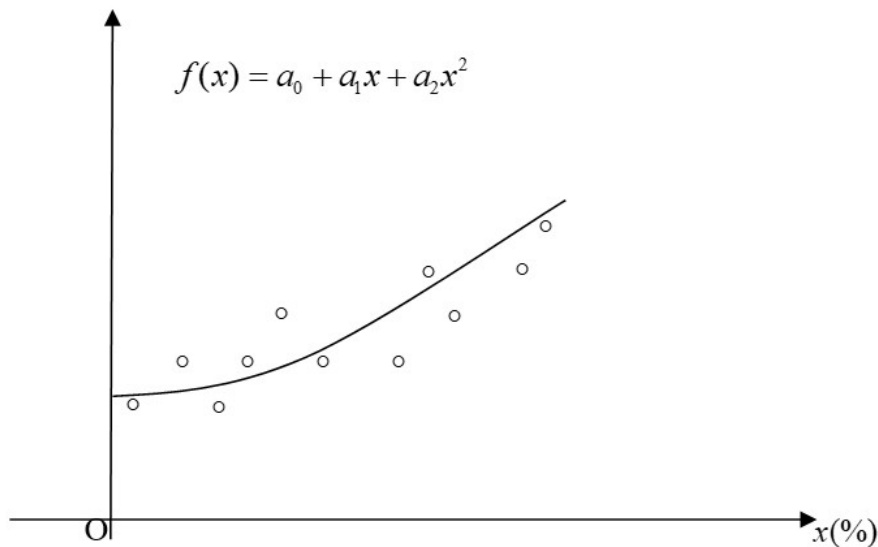


Рисунок 1 - Линия регрессии индекса себестоимости \bar{y}_x в зависимости от изменения среднестатистического темпа прироста затрат $x(\%)$:
 ° - данные наблюдений
 DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.165.1>

Параметры a_0, a_1, a_2 функции регрессии (6) рассчитываются на основе методов статистической обработки результатов наблюдений, при этом выполняются условия: $a_{0,2} > 0, |a_1| < 2\sqrt{a_0 a_2}$, а линия регрессии представлена частью параболы в первой четверти координатной плоскости ($x, y > 0$).

Для иллюстрации предлагаемого подхода была рассмотрена выборка статистических данных объема $N=42$ о темпах прироста затрат $x=\Delta T(\%)$ и изменения среднестатистических индексов себестоимости $y = \bar{y}_x(\%)$ при деятельности 6-ти предприятий по переработке плодов и овощей за период с апреля по октябрь 2010г. При этом по каждому месяцу дополнительно рассматривались следующие выборки условных средних величин:

$$\bar{x}(\%) = 1, 00; 1, 15; 1, 45; 1, 40; 1, 50; 1, 65; 1, 73 ;$$

$$\bar{y}(\%) = 1, 40; 1, 344; 1, 302; 1, 30; 1, 301; 1, 319; 1, 338$$

Статистическая обработка материала для анализа значимости квадратичной регрессии $\hat{y}_x(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2$ осуществлялась с помощью программного продукта «Анализ данных» в среде Excel с использованием среднемесячных значений вышеуказанных показателей по 6-ти предприятиям за указанный временной период. Для удобства исследования была введена вспомогательная переменная $z=x^2$, исключающая коллинеарность x, z .

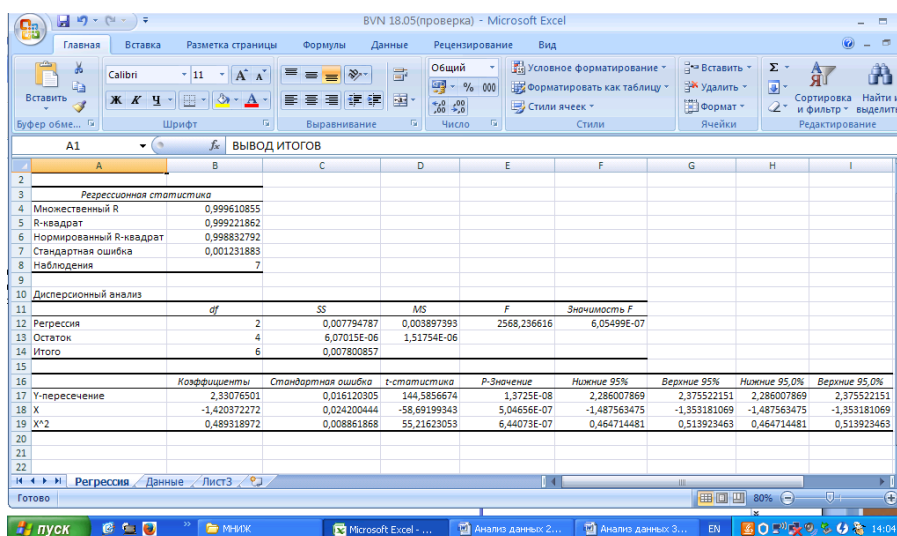


Рисунок 2 - Статистическая обработка материала
 DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.165.2>

Как следует из приведенных выше таблиц, результаты проверки значимости уравнения регрессии $\hat{y}_{xz}(x) = a_0 + a_1x + a_2z$ для описания изучаемой зависимости и её коэффициентов с помощью критериев Фишера и Стьюдента позволяют принять гипотезу о значимости предлагаемой математической модели в форме

квадратичной регрессии и значимости её коэффициентов. Величина полученного коэффициента детерминации R^2 , свидетельствует об удовлетворительном качестве исходных данных.

На рис. 3 представлены графические результаты статистической обработки с помощью программного продукта «Анализ данных» для изучения характера изменения среднестатистического индекса себестоимости $\hat{y}_x(\%) = \bar{i}_z|_{\Delta T=x} = f(x)$ в зависимости от $x(\%)$ темпа прироста затрат с учётом анализа вышеупомянутых статистических данных. При расчете функции регрессии $\hat{y}_x(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2$ методом наименьших квадратов коэффициенты оказываются равными $a_0 \approx 2,331 > 0$, $a_2 \approx 0,489 > 0$, $a_1 \approx -1,420 < 0$.

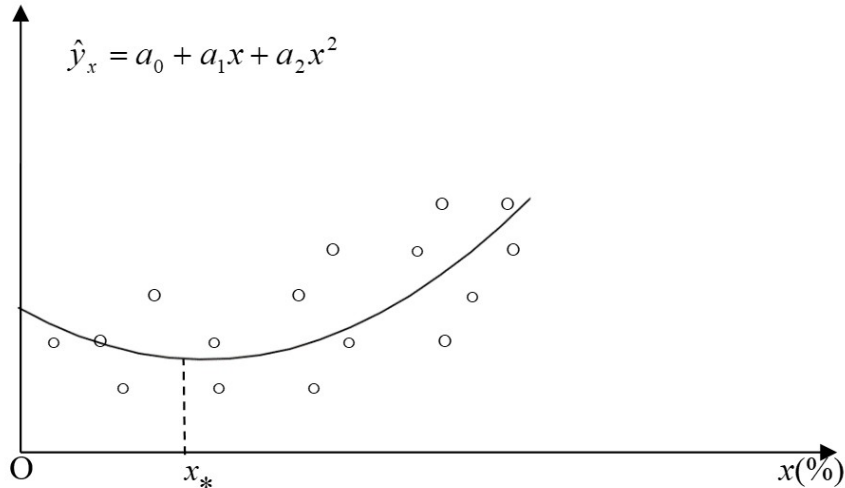


Рисунок 3 - Линия регрессии для описания корреляционной зависимости себестоимости продукции от прироста затрат на предприятиях по переработке плодов и овощей:

$y(\%)$ - индекс себестоимости продукции; $x(\%)$ - темп прироста затрат; \circ - статистические данные наблюдений

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.165.3>

В отличие от предыдущего случая, парабола оказывается несколько сдвинута вправо, и полученная конфигурация линии регрессии в рассматриваемом примере показывает, что при изменении темпа прироста затрат x , может существовать некоторое критическое значение $x=x_*$, при котором среднестатистический индекс себестоимости достигнет локального минимума. Локальное падение себестоимости при $x \leq x_*$ в большинстве случаев можно объяснить, в частности, ростом конкурентоспособности и увеличением индекса объема выпуска продукции производимой продукции, что может привести к увеличению скорости капиталоборота. При дальнейшем росте темпа затрат $x > x_*$ без изменения структурных сдвигов в деятельности предприятия наблюдается, как показано на рис. 3, существенный рост функции регрессии $\hat{y}_x = f(x)$, отражающий соответствующий рост себестоимости продукции. При этом среднестатистический индекс себестоимости будет расти гораздо быстрее, чем темп роста затрат, ввиду наличия квадратичной корреляционной зависимости между указанными показателями.

Замечание

Отметим, что результат, описанный выше, полностью подтверждается результатами, полученными в работе [10] на основе обработки статистических данных для анализа взаимосвязи между средней себестоимостью промышленной продукции и изменением затрат на её производство, но не в относительном, а в абсолютном выражении значений указанных факторов. На основе исследования адекватности различных линейных и нелинейных моделей, рассмотренных в этой работе, наилучшую адекватность модели парной корреляции показала нелинейная квадратичная модель взаимосвязи факторов. При этом линия регрессии $\hat{y}_x(x) = 139,64 - 0,8416x + 0,6944x^2$, полученная на основе обработки статистических данных и проверки гипотез значимости представленной модели, в точности повторяет конфигурацию линии регрессии, представленной на рис.3 настоящей работы.

Заключение

1. На основе применения методов теоретической статистики и математического моделирования аналитически установлено наличие корреляционной связи между индексами себестоимости и темпом прироста в предположении прямой пропорциональной зависимости между среднестатистическими приростами самих факторов. Предлагаемый в работе аналитический подход для исследования нелинейного характера взаимосвязи изучаемых факторов является новым и ранее не применялся в подобных исследованиях.

2. Предлагаемый в работе новый аналитический подход позволяет построить математическую модель нелинейной взаимосвязи в форме квадратичной функции регрессии среднестатистического индекса себестоимости на темп прироста затрат в среднем по всему перечню наименований продукции. Предложенная на основе аналитических рассуждений математическая модель наиболее адекватно отражает реальную ситуацию, что подтверждается исследованиями других авторов.

3. Предлагаемый подход имеет перспективы использования в статистическом анализе результатов деятельности предприятий различной производственной направленности при оценке их конкурентоспособности на рынке товаров,

планировании вопросов сбыта производимой продукции и, в частности, как показано в данной работе, на рынке продуктов переработки сельскохозяйственного сырья.

4. Предлагаемый новый подход имеет перспективы использования в сфере таможенной деятельности в работе статистических центров обработки данных [19], [20] для анализа статистической взаимосвязи между изменениями внешнеторгового товарооборота и изменением размеров таможенных пошлин по ряду наименований экспортируемой продукции.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Денисова И.П. Управление издержками и ценообразование / И.П. Денисова. — М: Эксперт, 1997. — 64 с.
2. Лебедев В.Г. Управление затратами на предприятии / В.Г. Лебедев, Т.Г. Дроздова, В.П. Кустарев [и др.] — СПб.: Бизнес-пресса, 2000. — 277 с.
3. Tanaka T. Target Costing at Toyota / T. Tanaka // Journal of Cost Management. Spring. — 1993. — Vol. 7. — № 1. — P. 4-11.
4. Шим Д.К. Методы управления стоимостью и анализа затрат / Д.К. Шим, Д.Г. Сигел. — М: Филинь, 1996. — 343 с.
5. Каримова Г.В. Методика проведения корреляционно-регрессионного анализа зависимости себестоимости от определяющих факторов на примере строительной организации / Г.В. Каримова // Исследования и разработки в перспективных научных областях. — Новосибирск, 2018. — Ч. 2. — С. 174-178.
6. Друри К. Управленческий и производственный учет / К. Друри; пер. с англ. В.Н. Егорова. — М: ЮНИТИ, 2012. — 719 с.
7. Наугольнова И.А. Методологические основы управления затратами на промышленных предприятиях / И.А. Наугольнова. — М.: РУ-САЙНС, 2018. — 142 с.
8. Зыкова Т.Б. Эффективные инструменты системы управления затратами / Т.Б. Зыкова // Учет, анализ и аудит: проблемы теории и практики. — 2021. — № 27. — С. 53-62.
9. Белокурченко Н.С. Корреляционно-регрессионный анализ как статистический метод / Н.С. Белокурченко // Наука и общество в условиях глобализации. — 2020. — № 1(7). — С. 54-55. — URL: <https://elibrary.ru/-item.asp?id=42857284> (дата обращения: 05.12.2022).
10. Artemova E.V. Correlation and regression analysis of the study of the dependence of the cost of production of an industrial enterprise / E.V. Artemova, V.P. Postnikov // Master's journal. — 2022. — №2. — P. 179-187.
11. Елисеева И.И. Практикум по эконометрике / И.И. Елисеева, С.В. Курьшева [и др.] — М: Финансы и статистика, 2002. — 192 с.
12. Айвазян С.А. Теория вероятностей и прикладная статистика / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. — М.: ЮНИТИ, 2001. — Т.1. — 656 с.
13. Цвиль М.М. Математические модели в экономике / М.М. Цвиль, Н.В. Ширкунова, Е.В. Ларькина. — Ростов-на-Дону: РИО Ростовский филиал РТА, 2018. — 210 с.
14. Беркович В.Н. Аспекты применения процедур многомерного статистического анализа в процессе кластеризации социально-экономических объектов / В.Н. Беркович, М.М. Шварцман // Академический вестник Ростовского филиала Российской таможенной Академии. — Ростов-на-Дону, 2016. — №4. — С. 107-112.
15. Красс М.С. Математика в экономике / М.С. Красс. — М: Юрайт, 2013. — 471 с.
16. Беркович В.Н. О применении корреляционно-регрессионного анализа при изучении факторов товарооборота / В.Н. Беркович // Академический вестник Ростовского филиала Российской таможенной Академии. — Ростов-на-Дону, 2022. — № 2(47). — С. 54-59.
17. Кремер Н.Ш. Эконометрика / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко. — М: ЮНИТИ, 2006. — 344 с.
18. Доугерти К. Введение в эконометрику / К. Доугерти. — М: ИНФРА-М, 2001. — 401 с.
19. Особенности государственного регулирования внешнеторговой деятельности в современных условиях. — Ростов-на-Дону, 2014. — Ч. II. — 247 с.
20. Экономика таможенного дела / Под общ. ред. Ю.Е. Гупановой. — Ростов-на-Дону, 2021. — 425 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Denisova I.P. Upravlenie izderzhkami i cenoobrazovanie [Cost management and pricing] / I.P. Denisova. — М: Jekspert, 1997. — 64 p. [in Russian]
2. Lebedev V.G. Upravlenie zatratami na predpriyatii [Cost management at the enterprise] / V.G. Lebedev, T.G. Drozdova, V.P. Kustarev [et al.] — SPb.: Biznes-pressa, 2000. — 277 p. [in Russian]
3. Tanaka T. Target Costing at Toyota / T. Tanaka // Journal of Cost Management. Spring. — 1993. — Vol. 7. — № 1. — P. 4-11.

4. Shim D.K. Metody upravlenija stoimost'ju i analiza zatrat [Methods of cost management and cost analysis] / D.K. Shim, D.G. Sigel. — M: Filin', 1996. — 343 p. [in Russian]
5. Karimova G.V. Metodika provedenija korreljacionno-regressionnogo analiza zavisimosti sebestoimosti ot opredeljajushhix faktorov na primere stroitel'noj organizacii [Methodology of correlation and regression analysis of the dependence of the cost price on the determining factors on the example of a construction organization] / G.V. Karimova // Issledovanija i razrabotki v perspektivnyh nauchnyh oblastjah [Research and development in promising scientific fields]. — Novosibirsk, 2018. — Pt. 2. — P. 174-178. [in Russian]
6. Druri K. Upravlencheskij i proizvodstvennyj uchet [Management and production accounting] / K. Drur; transl. from Eng. by V.N. Egorov. — M: JuNITI, 2012. — 719 p. [in Russian]
7. Naugol'nova I.A. Metodologicheskie osnovy upravlenija zatratami na promyshlennyh predpriyatijah [Methodological foundations of cost management at industrial enterprises] / I.A. Naugol'nova. — M.: RU-SAJNS, 2018. — 142 p. [in Russian]
8. Zykova T.B. Jefferktivnye instrumenty sistemy upravlenija zatratami [Effective tools of the cost management system] / T.B. Zykova // Uchet, analiz i audit: problemy teorii i praktiki [Accounting, analysis and audit: problems of theory and practice]. — 2021. — № 27. — P. 53-62. [in Russian]
9. Belokurenko N.S. Korreljacionno-regressionnyj analiz kak statisticheskij metod [Correlation and regression analysis as a statistical method] / N.S. Belokurenko // Nauka i obshhestvo v uslovijah globalizacii [Science and society in the conditions of globalization]. — 2020. — № 1(7). — S. 54-55. — URL: <https://elibrary.ru/-item.asp?id=42857284> (accessed: 05.12.2022). [in Russian]
10. Artemova E.V. Correlation and regression analysis of the study of the dependence of the cost of production of an industrial enterprise / E.V. Artemova, V.P. Postnikov // Master's journal. — 2022. — №2. — P. 179-187.
11. Eliseeva I.I. Praktikum po jekonometrike [Practicum on econometrics] / I.I. Eliseeva, S.V. Kuryшева [et al.] — M: Finance and Statistics, 2002. — 192 p. [in Russian]
12. Ajvazjan S.A. Teorija verojatnostej i prikladnaja statistika [Probability theory and applied statistics] / S.A. Ajvazjan, V.S. Mhitarjan. — M.: JuNITI, 2001. — Vol.1. — 656 p. [in Russian]
13. Cvil' M.M. Matematicheskie modeli v jekonomike [Mathematical models in economics] / M.M. Cvil', N.V. Shirkunova, E.V. Lar'kina. — Rostov-on-Don: RIO Rostov branch of RTA, 2018.— 210 p. [in Russian]
14. Berkovich V.N. Aspekty primenenija procedur mnogomernogo statisticheskogo analiza v processe klasterizacii social'no-jekonomicheskix ob#ektov [Aspects of application of multivariate statistical analysis procedures in the process of clustering of socio-economic objects] / V.N. Berkovich, M.M. Shvarcman // Akademicheskij vestnik Rostovskogo filiala Rossijskoj tamozhennoj Akademii [Academic Bulletin of Rostov Branch of the Russian Customs Academy]. — Rostov-on-Don, 2016. — №4. — P. 107-112. [in Russian]
15. Krass M.S. Matematika v jekonomike [Mathematics in economics] / M.S. Krass. — M: Jurajt, 2013. — 471 p. [in Russian]
16. Berkovich V.N. O primenenii korreljacionno-regressionnogo analiza pri izuchenii faktorov tovarooborota [On the application of correlation and regression analysis in studying the factors of commodity turnover] / V.N. Berkovich // Akademicheskij vestnik Rostovskogo filiala Rossijskoj tamozhennoj Akademii [Academic Bulletin of Rostov branch of the Russian Customs Academy]. — Rostov-on-Don, 2022. — № 2(47). — P. 54-59. [in Russian]
17. Kremer N.Sh. Jekonometrika [Econometrics] / N.Sh. Kremer, B.A. Putko. — M: JuNITI, 2006. — 344 p. [in Russian]
18. Dougherty K. Vvedenie v jekonometriku [Introduction to econometrics] / K. Dougherty. — M: INFRA-M, 2001. — 401 p. [in Russian]
19. Osobennosti gosudarstvennogo regulirovanija vneshnetorgovoj dejatel'nosti v sovremennyh uslovijah [Specifics of state regulation of foreign trade activity in modern conditions]. — Rostov-on-Don, 2014. — Pt. II. — 247 p. [in Russian]
20. Jekonomika tamozhennoj dela [Customs economics] / Under gen. ed. of Ju.E. Gupanova. — Rostov-on-Don, 2021. — 425 p. [in Russian]