

**ПОВЫШЕНИЕ КОРРЕКТНОСТИ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ОЦЕНОК
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ
ТАКСОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Постановка проблемы. Сегодня таксономический метод приобрел большую популярность при исследовании сложных многофакторных объектов. Широкое применение в разнообразных научных сферах для анализа различных направлений научной мысли лучше любых других доказательств свидетельствует об универсальности применения данного метода. Однако, в процессе его использования и модификации были сделаны допущения, которые, на наш взгляд, приводят к искажению конечного таксономического показателя.

Анализ последних исследований и публикаций. На сегодняшний день таксономический анализ нашел широкое применение в спорте [1, с.18], филологии [2, с.36], сельском хозяйстве [3, с.163], педагогике [4, с.87], археологии [5, с.111], экономике [6, с.78; 7, с.24; 8 с. 64; 9, с. 12] и других современных науках. Применение таксономического анализа для оценки экономических явлений и процессов имеет ряд нерешенных вопросов, поиску ответов на которые и посвящена данная статья.

Постановка задачи. Уточнение методики расчета таксономического показателя для определения конкурентоспособности продукции.

Изложение основного материала. Таксономия (от др.-греч. τάξις — строй, порядок и νόμος — закон) — учение о принципах и практике

* Научный руководитель – Егупов Ю.А., к.е.н., доцент

классификации и систематизации сложных областей действительности, имеющих, как правило, иерархическое строение [10, с.14].

Корни таксономии как науки зародились в XVIII веке. Прародителем таксономии считается Карл Линнеус (1707 – 1778), создатель систематики растений и животных. Развитие количественных (математических) методов, применяемых в биологических исследованиях во второй половине XIX века, вдохновил теорией эволюции Чарльза Дарвина. Сам же термин «таксономия» впервые был предложен в 1813 году швейцарским ботаником Огюстеном Декандром, занимавшимся классификацией растений, и изначально применялся только в биологии [11, с.1304]. Позже этот термин стал использоваться для обозначения общей теории классификации и систематизации сложных систем.

Во 2-й половине 20 века проблемы таксономии начинают играть заметную роль не только в биологии, но и в ряде других наук, имеющих дело с множествами иерархически организованных дискретных объектов. Значительным толчком в развитии таксономии послужило проведение интенсивных антропологических исследований, а также появление евгеники, как науки устанавливающей условия для развития позитивных наследственных признаков, которая была основана Франциском Галтоном (1822 – 1911) и переживающая бурное развитие на переломе XIX и XX веков. Это отражает общую для современной науки тенденцию к повышению роли типологии в научном мышлении.

Значение таксономического метода для экономических наук отдельно отметил польский ученый В. Плюта в своей работе «Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях. Методы таксономии и факторного анализа» [12, с. 6]. Автор отмечает, что большинство экономических явлений в действительности характеризуется множеством различных признаков, число которых нередко достигает нескольких десятков. В таких условиях применение традиционных методов становится

невозможным. Для решения таких задач автор предлагает использовать метод таксономии.

Авторы работы [13, с. 68] таким образом сформулировали преимущества таксономического метода: «На основании метода таксономии, который способен упорядочить многомерный статистический материал в единую количественную характеристику, возможно построение обобщающей оценки сложного объекта или процесса».

В основу метода положено определение так называемого таксономического расстояния, т.е. расстояния между точками многомерного пространства, размерность которого определяется количеством признаков, характеризующих изучаемый объект. Определение этих расстояний дает возможность определить местоположение каждой конкретной точки относительно других, и, таким образом, структурировать всю совокупность точек.

Рассмотрим более детально содержание метода. Есть несколько однотипных объектов, обладающих некоторым набором различных по сути признаков. Данные по данным объектам и их признакам можно представить в виде матрицы, в которой объекты образуют строки, а признаки - столбцы. Данная матрица получила название матрица наблюдений, которая, как правило, имеет вид:

$$x = \begin{pmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1j} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{i1} & X_{i2} & \dots & X_{ij} \end{pmatrix}, \text{ где}$$

i – порядковый номер исследуемого объекта от 1 до n ;

j – порядковый номер исследуемого признака по каждому объекту от 1 до p .

Для сложных объектов (таких как конкурентоспособность продукции) признаками будут являться показатели, характеризующие различные свойства объекта и, как следствие, имеющие различное содержание, единицы измерения, размеры количественных показателей. Объединение таких показателей в один

не представляется возможным без предварительных процедур преобразования (приведения) к одной измерительной базе.

Для этого согласно правилам метода таксономии проводится стандартизация признаков, при которой значение показателя заменяется коэффициентом, характеризующим отношение отклонения каждого конкретного признака от среднего значения признака по всем объектам к среднеквадратичному (стандартному) отклонению по данному признаку. Математически данное преобразование имеет вид:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}, \quad (1)$$

где z_{ij} - стандартизированное значение признака j для объекта i .

x_{ij} - значение признака j для i -го объекта;

\bar{x}_j - среднеарифметическое значение признака j ;

s_j - стандартное отклонение признака j .

Среднеарифметическое значение признака j определяется по формуле:

$$\bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij} \quad (2)$$

где n – количество исследуемых объектов.

Стандартное отклонение по каждому признаку рассчитывают по формуле:

$$s_j = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

Заключительной процедурой является формирование матрицы расстояний, на основании которой, впоследствии, определяется местоположение каждого конкретного объекта во всей совокупности исследуемых объектов. Расстояние по каждому признаку объекта определяется как разность между стандартизированным значением этого признака и стандартизированным

значением данного признака по соседнему либо эталонному объекту (выбор объекта осуществляется исходя из целей исследования):

$$c_{ik} = |z_{ij} - z_{kj}| \quad (4)$$

где z_{ij} - значение стандартизированного j -го признака для i -го объекта;

z_{kj} - значение стандартизированного j -го признака для объекта, выбранного за базу сравнения.

Элементы матрицы расстояний служат основой для проведения заключительных расчетов по определению таксономического показателя, который может быть определен [12, с. 11]:

- ✓ как средняя абсолютная разность значений признаков:

$$c_t = \frac{1}{p} \sum |z_{ij} - z_{kj}| \quad (5)$$

где p – количество признаков, по которым характеризуются объекты;

- ✓ как корень квадратный из среднего квадрата разности значений признаков:

$$c_t = \left[\frac{1}{p} \sum (z_{ij} - z_{kj})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

- ✓ как сумма абсолютных разностей значений признаков:

$$c_t = \sum |z_{ij} - z_{kj}| \quad (7)$$

- ✓ как корень квадратный из суммы квадратов разностей значений признаков:

$$c_t = \left[\sum (z_{ij} - z_{kj})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (8)$$

Использование тех или иных формул на практике зависит от целей проводимого исследования и требований, выдвигаемых исследователем к получаемому таксономическому показателю. Тут, на наш взгляд, следует более детально остановиться на предложенных выше формулах определения таксономического расстояния и таксономического показателя.

По сути, таксономическое расстояние характеризует степень удаленности исследуемого объекта от ближайшего конкурента или от эталонного образца. В случае если признак оказывает стимулирующее действие на уровень конкурентоспособности, это расстояние по каждому конкретному признаку может иметь положительное значение (если показатель выше, чем у конкурента) и отрицательное (если уровень показателя ниже, чем у конкурента). Для формирования таксономического показателя интерес представляют величины расстояний, а не характер их влияния. Именно для этого в исходной формуле предлагается брать абсолютное значение этих показателей (или модуль разности).

Примерно эту же функцию выполняет возведение в квадрат и последующее извлечение из него корня, основанное на одном из основных свойств корней [14, с. 85]:

$$\sqrt{a^2} = |a| \quad (9)$$

Однако, данное утверждение не будет верным для выражения, которое предлагается в формуле (8):

$$\sqrt{\sum (a - b)^2} \neq \sum |a - b| \quad (10)$$

Таким образом, использование формулы (8) будет приводить к искаженным значениям конечного показателя (что подтвердили наши многократные расчеты).

Несомненным преимуществом таксономического метода, которое позволяет его широкое применение, является процесс так называемой стандартизации показателей, в результате которого свойства объекта, описанные различными качественными и количественными показателями, преобразовываются в единую *стандартизованную* систему измерения [12, с. 7-10].

Стандартизация показателей (признаков) является процедурой необходимой, так как приводит все показатели к сопоставимому виду. Однако, как отмечает В. Плюта [12, с. 43] с позиции математики, эта процедура имеет и

отрицательные последствия, заключающиеся в том, что каждая из стандартизированных величин оказывает одинаковое влияние на расстояние между изучаемыми объектами. Избавиться от данного отрицательного влияния процесса стандартизации признаков позволяют так называемые коэффициенты иерархии, в экономической литературе более известные как коэффициенты весомости показателя (признака).

В современной статистике предлагается два способа учета коэффициентов весомости. Согласно первому корректировку признаков следует проводить непосредственно в матрице стандартизированных значений [12, с. 19, 87]. Это достигается путем умножения каждого столбца на соответствующий весовой коэффициент j -го признака - η_j . Таким образом, в определении расстояний будут участвовать взвешенные значения стандартизированных признаков:

$$c_t = \left[\sum (z_{ij} \times \eta_j - z_{kj} \times \eta_j)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (11)$$

Другой подход предлагается в работе [15, с. 42]. Здесь автор предлагает взвешивать не значения переменных, а расстояния объектов до эталона. Так, при использовании евклидовой системы взвешенные расстояния будут определяться по следующей формуле:

$$c_t = \left[\sum (z_{ij} - z_{kj})^2 \times \eta_j \right]^{\frac{1}{2}} \quad (12)$$

Как мы видим, в обоих вариантах используется все та же формула (8), что приводит к еще большему искажению результатов. Результаты, полученные на основании использования предложенных формул (11) и (12) разнятся между собой и приводят к различным значениям таксономического показателя. В работе [16, с. 71-73] приведен сравнительный анализ преимуществ использования того или иного алгоритма расчета и предложено использовать тот вариант, который дает, при решении конкретной задачи, большую дифференциацию показателей.

Мы же предлагаем решить проблему простым способом использования изначальной формулы, где в расчетах используются абсолютные значения показателей. Таким образом, формула с учетом коэффициентов весомости будет иметь вид:

$$c_t = \sum \eta_j |z_{ij} - z_{kj}| \quad (13)$$

Ключевыми переменными в выражении выступают таксономические расстояния в их абсолютном значении, следовательно, корректировать на степень влияния необходимо именно их.

Рассмотрим все выше изложенное на упрощенном примере определения уровня конкурентоспособности блендеров. Мы выбрали 7 блендеров различных фирм-производителей, находящихся в одном ценовом сегменте. На основании цены и наиболее значимых потребительских характеристик сформировали матрицу наблюдений (см. таблицу 1).

Таблица 1

Матрица наблюдений для расчета конкурентоспособности блендеров

| | Средняя цена | Мощность | Кол-во скоростей | Дополн. режимы | Комплектация |
|------------------|--------------|----------|------------------|----------------|--------------|
| | грн. | Вт | шт. | шт. | балл |
| BOSCH MSM 7400 | 635 | 750 | 1 | 2 | 2 |
| PHILIPS HR-1371 | 637 | 700 | 5 | 1 | 3 |
| BRAUN MR530 | 639 | 600 | 15 | 1 | 3 |
| KENWOOD HB714P | 689 | 700 | 1 | 2 | 4 |
| GORENJE HB 804 E | 689 | 800 | 1 | 1 | 5 |
| MOULINEX DD9041 | 615 | 800 | 6 | 3 | 4 |
| ZELMER 491.20 | 810 | 700 | 15 | 2 | 6 |

На основании приведенных данных мы рассчитали таксономический показатель уровня развития тремя способами (с использованием формул 11, 12, 13). В результате мы получили три абсолютно разных варианта значений таксономического показателя конкурентоспособности продукции (таблица 2).

Таблица 2

Таксономический показатель конкурентоспособности блендеров и его рейтинговая оценка

| Фирма/модель | Формула (11) | | Формула (12) | | Формула (13) | |
|-----------------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|
| | d'_i | ранг | d'_i | ранг | d'_i | ранг |
| BOSCH MSM 7400 | 0,83460 | 7 | 0,95254 | 7 | 0,93982 | 7 |
| PHILIPS HR-1371 | 0,71510 | 6 | 0,67115 | 4 | 0,90074 | 6 |
| BRAUN MR530 | 0,65999 | 5 | 0,60975 | 2 | 0,74870 | 4 |
| KENWOOD HB 714P | 0,57241 | 3 | 0,61003 | 3 | 0,77400 | 5 |
| GORENJE HB 804E | 0,61938 | 4 | 0,71523 | 5 | 0,71761 | 3 |
| MOULINEX DD9041 | 0,44630 | 2 | 0,34692 | 1 | 0,42831 | 2 |
| ZELMER 491.20 | 0,25538 | 1 | 0,73959 | 6 | 0,29237 | 1 |

Как видно из таблицы 2, различаться не только значения таксономических показателей, но и места (ранги), занимаемые продукцией на основании этих показателей. Так, блендер BRAUN MR530 в разных вариантах занимает 5 (формула (11)), 2 (формула (12)) и 4 (формула (13)) место. Причем результаты, полученные на основании формулы (12) значительно отличаются от двух других, по которым результаты близки при определении лидеров и аутсайдеров.

Тут также следует отметить, что чем больше продуктов исследуется, тем больше выражена разница в значениях таксономических показателей, рассчитанных по разным формулам и соответственно в местах, занимаемых продукцией на рынке. Если бы наша выборка ограничилась, например, тремя продуктами, то результаты по формулам (11) и (13) были бы идентичными.

Однако разница в результатах расчетов присутствует и это заставляет задуматься о выборе формулы расчета, так как в итоге неверное позиционирование продукта может привести к неверным стратегическим действиям и, как следствие, к ухудшению ситуации и бесполезным денежным расходам.

Выводы данного исследования. Как показал проведенный анализ, введение излишних математических действий в методику определения таксономического показателя привело, в конечном счете, к искажению его значений. Данное искажение может привести не только к неверному позиционированию товара относительно товаров-конкурентов, но и к

разработке ошибочной стратегии изменения данного положения. Для предотвращения подобной ситуации мы предлагаем использовать формулу, в основу которой положены абсолютные значения таксономических расстояний.

Литература

1. Лебедь Ф. Метод построения двумерного таксономического пространства для классификации игр и видов спорта/ Ф. Лебедь // Теория и практика физической культуры. - 2002. - №8. - С. 18-26.
2. Новиков Л.А. Таксономия языковых единиц. Опыт метаописания/ Л.А.Новиков // Филологические науки. - 2002. - №6. - С. 36-46.
3. Дитцлер К. А. Развитие Почвенной Таксономии в США / К.А. Дитцлер //Почвоведение. - 2006. - №2. - С.161-167
4. Чошанов М. А. Обзор таксономий учебных целей в педагогике США / М. А. Чошанов // Педагогика. - 2000. - N4. - С. 86-91.
5. Нестеров С.П. Таксономический анализ минусинской группы погребений с конём / Нестеров С.П.// Проблемы реконструкций в археологии. Новосиб.: 1985. С. 111-121.
6. Саблина Н.В. Использование метода таксономии для анализа внутренних ресурсов предприятия / Н.В.Саблина, В.А. Теличко //Бизнесинформ. - 2009. - №3. - С. 78-82.
7. Городнов В. П. Таксономический анализ как метод оценки конкурентоспособности промышленной продукции/ В. П. Городнов, Т. В. Романчик //Бизнесинформ. - 2010. - №2.- С. 24-28.
8. Котеленец А. А. Совершенствование методов оценки технического уровня угольных шахт и объединений: дис. к. э. н.: 08.00.05 / Котеленец А. А. Москва. - 1984. - 171 с.
9. Тищенко А.Н. Оценка эффективности использования ресурсов стратегического потенциала предприятия / А.Н.Тищенко, О.С.Головки // Научно-технический сборник "Коммунальное хозяйство городов". - 2003. - Вып. 48. - С. 10-16.

10. Джеффри Ч. Биологическая номенклатура/ Charles Jeffrey. [Пер. с англ.]. - М.: Мир, 1980. — 120 с.
11. Советский энциклопедический словарь / [Гл. ред. А.М. Прохоров.] - 4-е изд. - М.: Сов. Энци., 1987. - 1600с.
12. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях. Методы таксономии и факторного анализа./ В. Плюта // - М.: Статистика. - 1980. - 151 с.
13. Кузьминчук Н.В. Методический подход к оценке эффективности деятельности банка методом таксономического анализа / Н.В. Кузьминчук, Д.Г. Доля //Бизнесинформ. - 2009. - №6. - С. 66-69.
14. Алгебра: уч. [для 8 классов]// Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.С. Муравин, С.Б. Суворова. - 4-е изд. - М.: Просвещение, 1996. - 239с.
15. Янковой А. Г. Многомерный анализ в системе STATISTICA./ А. Г. Янковой // - Одесса: Оптимум, 2001. – Вып.1. – 216 с.
16. Егупов Ю.А. Повышение корректности многомерных оценок в процессе формирования производственной программы предприятия / Ю.А. Егупов// Збірник наукових праць: Економічні інновації. - 2009. - Вип. 38. - С. 68-80.

Літвінова В. А.

ПІДВИЩЕННЯ КОРЕКТНОСТІ ПОРІВНЯЛЬНИХ ОЦІНОК КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ ТАКСОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ

У роботі розглянута історія виникнення і сфера вживання таксономічного аналізу, як методу дослідження складних багатofакторних процесів і явищ. Розглянута загальноприйнята методика визначення таксономічного показника, якою виявлені неточності, що виникли унаслідок математичних перетворень.

Ключові слова: конкурентоспроможність продукції, таксономічний аналіз, таксономічний показник, стандартизація показників.

Литвинова В. А.

ПОВЫШЕНИЕ КОРРЕКТНОСТИ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ОЦЕНОК КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

В работе рассмотрена история возникновения и сфера применения таксономического анализа, как метода исследования сложных многофакторных процессов и явлений. Рассмотрена общепринятая методика определения таксономического показателя, которой выявлены неточности, возникшие вследствие математических преобразований.

Ключевые слова: конкурентоспособность продукции, таксономический анализ, таксономический показатель, стандартизация показателей.

Litvinova V. A.

IMPROVING OF CORRECTNESS COMPARATIVE EVOLUTION THE COMPETITIVENESS OF PRODUCTS BASED ON TAXONOMIC ANALYSIS

This paper reviews the history of the origin and scope of the taxonomic analysis as a method of study of complex multifactorial processes and phenomena. We consider a common technique for determining taxonomic index, which revealed discrepancies that have arisen as a result of mathematical transformations.

Keywords: competitiveness, taxonomic analysis, taxonomic indicator, standardized indicators.