

**Shykina O.V.**

Candidate of economic sciences

*Odessa National Economics University, Ukraine*

**THE USE OF TAXONOMIC ANALYSIS AS A VALUATION TECHNIQUE  
OF HOTEL INDUSTRY COMPETITIVENESS**

**Шикіна О.В.**

к.е.н.

*Одеський національний економічний університет, Україна*

**ЗАСТОСУВАННЯ ТАКСОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ ЯК МЕТОДУ  
ОЦІНКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ГОТЕЛЬНОГО  
ГОСПОДАРСТВА**

*The article says about the use of taxonomic analysis as a valuation technique of hotel industry competitiveness. Given comparison of the three kinds of taxonomic analysis and different approaches to their implementation.*

**Keywords:** *taxonomic analysis, united taxonomy*

*У статті розглянуто застосування таксономічного аналізу як методу оцінки конкурентоспроможності готельного господарства. Дається порівняння трьох видів таксономічного аналізу та різних підходів до їх проведення.*

**Ключові слова:** *таксономічний аналіз, об'єднана таксономія*

З точки зору аналізу малі готелі можна позначити поняттям «багатовимірний об'єкт», отже, для оцінювання самого підприємства та його позиції на ринку можливо використовувати методи багатовимірного аналізу. Багатовимірний статистичний аналіз – розділ статистики, присвячений математичним методам побудови оптимальних планів збору, систематизації та обробки багатовимірних статистичних даних, спрямованих на виявлення характеру і структури взаємозв'язків між компонентами досліджуваної

багатовимірної ознаки та призначений для отримання наукових і практичних висновків [3, с. 376].

Перерахованим вимогам найкраще задовольняє таксономічний метод порівняльного багатовимірного аналізу, адже таксономія – учення про принципи та практику класифікації та систематизації складних областей дійсності, що мають, як правило, ієрархічну будову [1, с.14].

Метод таксономії дозволить провести ранжування малих готелів за рівнем розвитку кожної кількісної складової в сукупності, надасть можливість виокремити серед підприємств лідерів, середняків та аутсайдерів шляхом порівняння значень основних обраних показників з еталоном.

Існують два основні підходи до проведення ранжування об'єктів за допомогою таксономічного аналізу: класичний, заснований на схожості об'єктів з еталоном, і модифікований, який базується на відстані до антіеталона – точки нижнього полюсу. Класичний алгоритм таксономічного аналізу націлений більш точно визначити об'єкти-лідери в ранжуванні, у той час як модифікований алгоритм забезпечує більш точні результати при ідентифікації об'єктів-аутсайдерів [6, с. 182].

У якості інструменту ранжування готельних підприємств малої місткості за вісьма факторами застосуємо класичний варіант таксономічного аналізу, модифікований та об'єднану оцінку з урахуванням класичної та модифікованої таксономії.

При дослідженні методології використання таксономічного аналізу було виявлено декілька підходів до алгоритму оцінювання. Доволі часто виявляється необхідність проявити різну роль окремих критеріїв у процесі ранжування об'єктів за рівнем їх пріоритетності. Деякі автори вважають, що цей процес має бути проведено до стандартизації даних [5, с. 185].

Натомість інші науковці обґрунтовано дотримуються протилежної точки зору і зауважують на необхідності проводити стандартизацію даних перед присвоєнням критеріям статичних ваг, що допоможе запобігти нівелюванню впливу ваг на значущість критеріїв [4, с. 89].

Для остаточного вибору алгоритму проведення таксономічного аналізу за класичним, модифікованим і об'єднаним підходом бачимо за необхідне порівняти результати кожного з них.

Сутність класичного варіанту таксономії, за О. Г. Янковим [6], що буде використано для готельних підприємств малої місткості, полягає у виконанні наступних основних етапів (рис. 1).

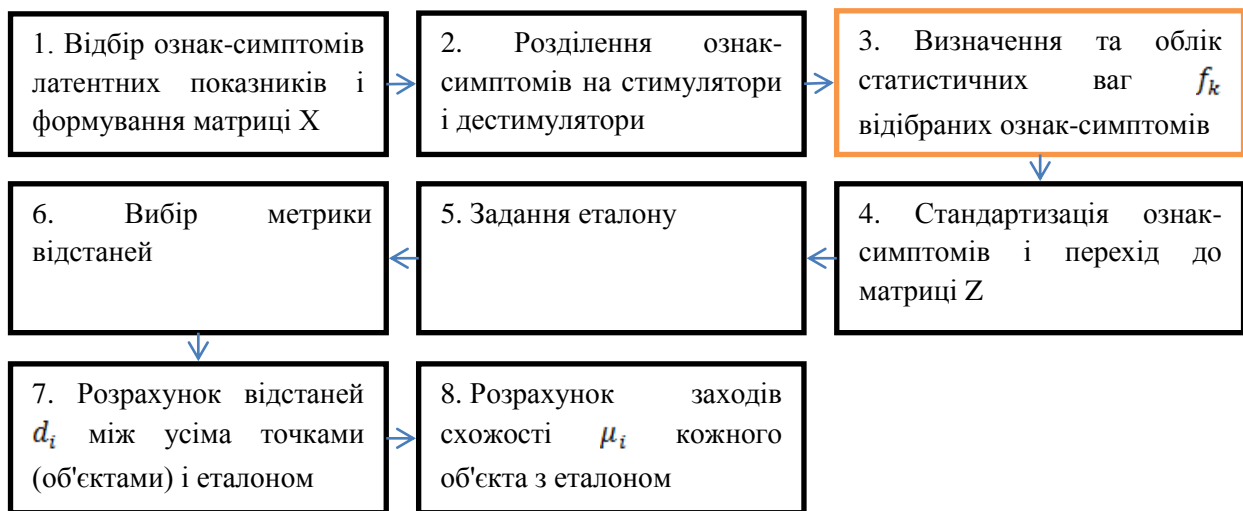


Рис. 1. Блок-схема класичного алгоритму оцінювання латентних показників на базі функцій відстані та схожості [6, с. 59]

Розглянемо розрахунок за класичною таксономією, при цьому відбувається задання еталону у вигляді точки верхнього полюсу та розрахунок відстаней від нього до всіх об'єктів досліджуваної сукупності, визначення подібності точок до еталону. Остання величина розглядається як інтегральна синергетична оцінка латентного показника [6, с. 57].

Цей алгоритм дозволить нам виокремити з загальної кількості малих готелів підприємства, що належать до об'єктів лідерів, аутсайдерів, та проміжні групи, заздалегідь визначаючи, що категорію аутсайдерів буде визначено з похибкою.

Для проведення таксономічного аналізу було використано програмний продукт фірми StatSoft Inc. STATISTICA (V 10).

Ця програма дозволяє успішно виконати 3 – 7 пункти наведеного алгоритму у блок-схемі рис. 1. Пункти 1, 2 виконуються дослідником самостійно, а 8-й – за допомогою програми Microsoft Excel.

На першому етапі з метою забезпечення обґрунтованості багатовимірної статистичної процедури необхідно застосовувати ознаки-симптоми (критерії), які, на думку автора, найбільшою мірою впливають на позицію підприємства в ранжуванні і доступні для аналізу.

Введемо наступні позначення:

$q$  – номер досліджуваного малого готелю,  $q = 1, 2, \dots, s$ ;

$i$  – номер досліджуваного критерію,  $i = 1, 2, \dots, m$ ;

$x_{qi}$  – значення  $i$ -го критерію у  $q$ -ой малому готелю пр.

Тоді вихідну інформацію про всі значення критеріїв за всіма малими готелями можна представити у вигляді матриці розміру  $s \times m$ . Рядки цієї матриці відповідають окремим малим готелям, а стовпці – окремими критеріями. Очевидно, що проекти (вектори-рядки) можна розглядати як точки деякого простору ознак.

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1i} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2i} & \dots & x_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{q1} & x_{q2} & \dots & x_{qi} & \dots & x_{qm} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{s1} & x_{s2} & \dots & x_{si} & \dots & x_{sm} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Усі ознаки-симптоми, які використовують для характеристики багатовимірних об'єктів повинні бути кількісними, а не атрибутивними [4, с. 7]. Важливими є «принципи достатності» (необхідно використовувати мінімальну, але достатню кількість ознак, які всебічно характеризують об'єкти, що досліджуються); «принцип допустимої мультиколінеарності» (кожна ознака повинна бути представлена тільки одним показником); «принцип достовірності» [4, с. 16].

На другому етапі здійснювався поділ обраних показників на стимулятори та дестимулятори. Такий поділ необхідний для правильного завдання еталону

для досліджуваних об'єктів – малих готелів. На базі відповідної теорії варто чітко визначити, зростання яких показників є бажаним, а яких представляється негативним з точки зору оцінюваного латентного явища.

На третьому етапі алгоритму відбувається визначення статистичних ваг  $f_i$  відібраних раніше критеріїв оцінювання малих готелів. Даний етап дослідження передбачає диференціацію показників за їхньою роллю у формуванні рівня пріоритетності малих готелів шляхом множення встановлених  $f_i$  на відповідні стовпці матриці вихідних даних  $X$  [5, с. 185].

При реалізації будь-якої стратегії висувається така умова: сума всіх статистичних ваг дорівнює одиниці.

Стандартизація значень ознак-симптомів і перехід до матриці стандартизованих даних  $Z$  здійснюється на четвертому етапі процедури. Його завдання полягає в нівелюванні впливу одиниць вимірювання показників на результати таксономического аналізу. Ознаки-симптоми мають різні одиниці виміру – натуральні, грошові, якісні.

Зміна масштабу їх вимірювання не повинна вагомо впливати на результати ранжування об'єктів. Для цього змінні зазвичай приводяться до одного безрозмірного вигляду шляхом різних перетворень. Найбільш поширеним способом таких перетворень є стандартизація ознак-симптомів за допомогою їх центрування і нормування за такою формулою:

$$z_{qi} = \frac{x_{qi} - \bar{x}_i}{\sigma_i} \quad (2)$$

Центрування являє собою віднімання з кожного значення даної ознаки-симптому  $x_{qi}$  по всіх об'єктах сукупності його середнього значення  $\bar{x}_i$ . При цьому середня арифметична перетворених значень ознаки дорівнює нулю.

Під нормуванням розуміється поділ вихідних значень ознаки на деяке постійне число, зазвичай на стандартне відхилення  $\sigma_i$ . Стандартизація ознак-симптомів дозволяє позбутися масштабу їх виміру, приводить усі дані до одного порядку [5, с. 186].

Отже, на четвертому етапі процедури в результаті попередньої обробки вихідних даних шляхом їх стандартизації матриця  $X$  приводиться до наступного вигляду:

$$z = \begin{pmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1i} & \dots & z_{1m} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2i} & \dots & z_{2m} \\ \dots & & & & & \\ z_{q1} & z_{q2} & \dots & z_{qi} & \dots & z_{qm} \\ \dots & & & & & \\ z_{s1} & z_{s2} & \dots & z_{si} & \dots & z_{sm} \end{pmatrix} \quad (3)$$

На п'ятому етапі на основі поділу відібраних ознак-симптомів на стимулятори і дестимулятори задаються координати еталона. Як еталон приймається реальна або умовна точка в багатовимірному просторі ознак, координати якої характеризують найкращі (з урахуванням поділу змінних на стимулятори і дестимулятори) властивості малих готелів, що потрапили в відбір. Еталон відображає максимально можливий, потенційний рівень латентного показника та слугує базою порівняння для всіх точок досліджуваної сукупності [5, с. 188].

Для стимуляторів координати еталонних значень визначаються за формулою:

$$z_{0i} = \max_q z_{qi} \quad (4)$$

а для дестимуляторів:

$$z_{0i} = \min_q z_{qi} \quad (5)$$

На шостому етапі процедури відбувається вибір функції (метрики) для вимірювання відстані між усіма проектами та еталоном. Зазвичай користуються найбільш популярною в економічних дослідженнях евклідовою метрикою. Геометрично вона краще об'єднує точки в кулястих скупченнях, які типові для об'єктів із слабо корельованими ознаками. Евклідова відстань вдало вписується своєю математичною формою в традиційні статистичні показники типу середнього квадратичного відхилення і дисперсії [5, с. 189].

$$d_2(z_q, z_0) = \left[ \sum_{i=1}^m (z_{qi} - z_{0i})^2 \right]^{1/2} \quad (6)$$

Знайдені значення обраної метрики представляються у вигляді матриці відстаней, розміру  $(s + 1) \times (s + 1)$ , яка має наступний загальний вигляд:

$$D = \begin{pmatrix} 0 & d_{12} & d_{13} & \dots & d_{1s} & d_{1(s+1)} \\ d_{21} & 0 & d_{23} & \dots & d_{2s} & d_{2(s+1)} \\ \dots & & & & & \\ d_{s1} & d_{s2} & d_{s3} & \dots & 0 & d_{s(s+1)} \\ d_{(s+1)1} & d_{(s+1)2} & d_{(s+1)3} & \dots & d_{(s+1)s} & 0 \end{pmatrix} \quad (7)$$

У матриці  $D$  у  $(s + 1)$ -й рядку (стовпці) наводяться відстані всіх  $s$  малих готелів до еталона.  $D$  – невід’ємна матриця, на її головній діагоналі знаходяться нулі (відстань об’єкта до самого себе). Матриця  $D$  симетрична, оскільки величина  $d_{qi}$  змінюється від зміни точки початку відліку відстані і є однією з найважливіших матриць багатовимірного аналізу.

На восьмому етапі алгоритму таксономічного аналізу після знаходження відстаней до еталона визначається міра подібності  $\mu_{0i}$  кожного малого готелю з еталоном. Поняття подібності протилежно поняттю відстані в багатовимірному просторі ознак-симптомів. Розраховується за наступною формулою:

$$\mu_{0i} = 1 / [1 + d(z_q, z_0)], \quad (8)$$

Отже, упорядкування готелів відбувається по величині одновимірного скаляра  $\mu_{0i}$ , який і слугує статистичною оцінкою шуканого латентного критерію.

Таксономічний аналіз за допомогою модифікованого алгоритму наведено на рис. 2. Як зазначає О. Г. Янковий, на відміну від класичного, у модифікованому алгоритмі передбачається завдання антїеталона у вигляді точки нижнього полюсу  $z_0$  з координатами [6]:

$$z_0(\alpha, \alpha, \dots, \alpha) \quad (9)$$

де  $\alpha$  – довільне від’ємне число, яке задовольняє умові

$$\alpha \leq \min_{i,k} z_{ik} \quad (10)$$

Нижній полюс являє собою початкову точку відліку рівня латентного показника в просторі стандартизованих ознак-симптомів, які є стимуляторами.

Усі ознаки-симптоми, які є дестимуляторами, необхідно перетворити в стимулятори наступним чином:

$$x_{ik} = 1/x_{ik}, \text{ або } x_{ik} = 1 - x_{ik} \quad (11)$$

де  $x_{ik}$  – вихідна реалізація ознаки-симптому дестимуляторів.

Для того, щоб значення оцінки латентного показника були вкладені в межах від 0 до 1, застосовується нормування:

$$d^*_i = d_i / (-2\alpha \cdot m^{1/2}) \quad (12)$$

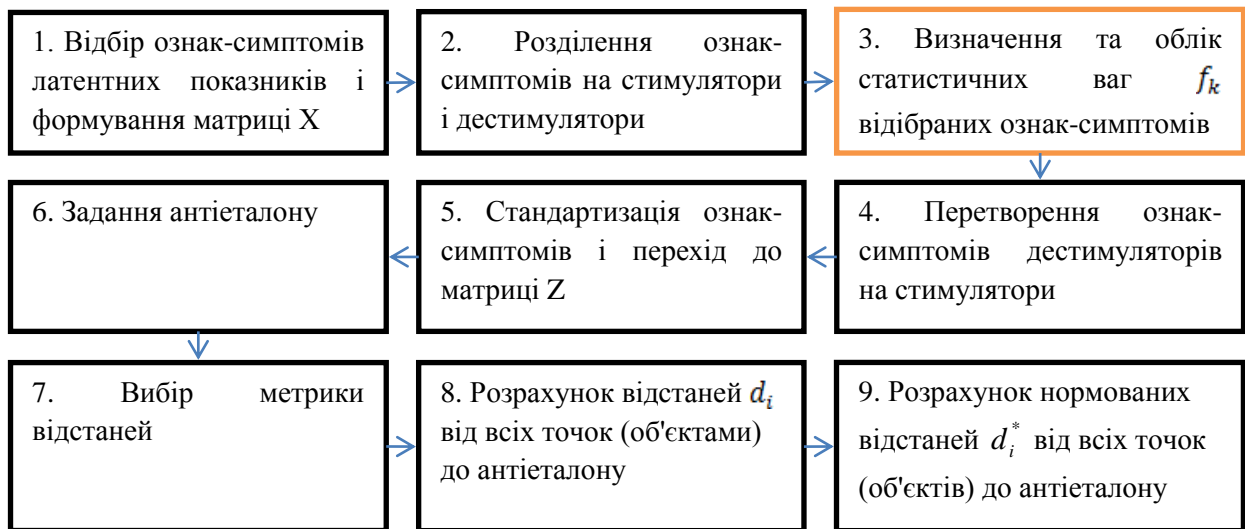


Рис. 2 Блок-схема модифіцированого алгоритму оцінювання латентних показників на базі функцій відстані до антиеталону [6, с. 59]

Пункти 1 – 3 повністю співпадають із проведеним розрахунком за класичною таксономією.

Перетворення ознак-симптомів дестимуляторів на стимулятори виконується за формулою 11.

За пунктом 5 отримано матрицю стандартизованих значень за вісьма критеріями, виконується за наведеним раніше алгоритмом.

Задання антиеталону відбувається так: беремо негативне число, яке задовольняє умову (10), тобто визначимо найменше значення за всіма стандартизованими ознаками-симптомам.

Нами було обрано, як і в класичній таксономії, евклідову метрику.



Виникає необхідність проведення об'єднання двох підходів до ранжування – розрахунку об'єднаної оцінки. Скористуємося алгоритмом запропонованим Ю. А. Єгуповим [2, с. 77-78].

На першому етапі розраховується коефіцієнт приведення:

$$K_n = d_{mi}^{\max} / d_{ki}^{\max}, \quad (13)$$

де  $d_{mi}^{\max}$ ,  $d_{ki}^{\max}$  – максимальний рівень таксономічного показника, отриманого на основі модифікованого і класичного алгоритмів.

На другому етапі здійснюється приведення значень таксономічного показника, розрахованого на основі класичного алгоритму, до порівняного з іншими оцінками вигляду:

$$d'_{ki} = d_{ki} \cdot K_n. \quad (14)$$

На третьому етапі на основі формули простої середньої арифметичної визначається об'єднана оцінка кожного  $i$ -го об'єкта:

$$d_{oi} = (d'_{ki} + d_{mi}) / 2. \quad (15)$$

Звернемо увагу, що алгоритм проведення класичної таксономії, наведений на рис. 2. буде мати інший порядок відповідно до автора В. Плюта [4, с. 89], згідно з яким, четвертий блок «стандартизація даних» буде передувати блоку третьому – «присвоєння критеріїв статичних ваг». Це дасть змогу запобігти нівелюванню впливу ваг на значущість критеріїв, як було зазначено на початку цього параграфу.

Крім того, В. Плюта рекомендує для розрахунку міри схожості з еталоном використовувати середню арифметичну відстань від еталонного об'єкта ( $\bar{C}_0$ ), середньоквадратичне відхилення цих відстаней ( $S$ ) і на їхній основі таксономічний показник ( $\mu_i$ ) розраховується за формулою:

$$\mu_i = 1 - \frac{C_{i0}}{C_0 + 2S}. \quad (16)$$

Оскільки значення даного показника повинне перебувати в інтервалі від 0 до 1, то при великому розкиді стандартизованих числових значень цільових

функцій знаменник формули (16) варто збільшити на одне середньоквадратичне відхилення, тобто використовувати вираження  $\bar{C}_0 + 3S$ .

Прийняття рішення щодо використання того чи іншого алгоритму розрахунку таксономічного аналізу для ранжування засобів розміщення малої місткості варто проводити, базуючись на проведеному дослідженні та виявленні чи задовольняє результат діапазону мірі схожості з еталоном поставленим завданням розподілу.

### Литература:

1. Джеффри Ч. Биологическая номенклатура / Ч. Джеффри. – М.: Мир, 1980. – 120 с.
2. Егупов Ю. А. Повышение корректности многомерных оценок в процессе формирования производственной программы предприятия / Ю. А. Егупов / Економічні інновації. Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України. – 2009. – № 38. – С. 68-80.
3. Лопатников Л. И. Экономико-математический словарь. Словарь современной экономической науки / Л. И. Лопатников – М.: Дело. – 2003. – 520 с.
4. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в эконометрическом моделировании. / В. Плюта – М.: Финансы и статистика, 1989. – 175 с.
5. Янковой А. Г. Математико-статистические методы и модели в управлении предприятием / А. Г. Янковой. – Одесса: ОНЭУ, 2014. – 250 с.
6. Янковой А. Г. Многомерный анализ в системе STATISTICA. – Одесса: Оптимум, 2001. Вып. 1. – 216 с.