УДК 65.012.23:656.611.2

Е. Л. СЕМЕНЧУК (Одеський національний морський університет)

ВИКОРИСТАННЯ ДИСКРИМІНАНТНОГО АНАЛІЗУ У СФЕРІ СУДНОПЛАВСТВА

Розглянуто техніку дискримінантного аналізу на прикладі державних українських судноплавних компаній, розділяючи їх на окремі групи з урахуванням стратегічних пріоритетів.

Рассмотрена техника дискриминантного анализа на примере государственных украинских судоходных компаний, разделяя их на отдельные группы с учетом стратегических приоритетов.

The technique of discriminant analysis on an example of the state Ukrainian shipping companies by dividing them on separate groups taking into account the strategic priorities is considered.

У більшості ситуацій в процесі проведення бенчмаркінгу, при дослідженні ринків збуту, видів товарів, джерел ресурсів і т.д. необхідно правильно розділити об'єкти, які вивчаються, на окремі групи відповідно до ключових стратегічних пріоритетів. Оскільки основною метою стратегічного аналізу є глибоке дослідження саме стратегічних, а не поточних проблем, слід правильно обкреслити сферу першочергової уваги і не витрачати час на вирішення другорядних завдань.

Діагностика і прогнозування зовнішніх та внутрішніх процесів підприємства передбачає використання різних методів угрупування об'єктів і виділення серед них тих груп (категорій, класів), які є стратегічно важливими. Серед цих методів можна виділити наступні види аналізу: дискримінантний, кластерний, факторний і регресійний.

Метою даної роботи є розгляд техніки дискримінантного аналізу на основі статистичних даних про розподіл світового морського флоту по країнах, показників флоту найбільших компаній – лінійних операторів, а також на прикладі державних українських судноплавних компаній, розділяючи їх на окремі групи з урахуванням стратегічних пріоритетів.

Необхідно підкреслити, що дискримінантний аналіз можна застосовувати тільки тоді, коли є певне уявлення про характер тих груп об'єктів, які планується виділити з генеральної сукупності. Наприклад, якщо аналітик повинен згрупувати конкурентів, йому слід знати, на які групи їх можна розділити. У разі, коли стратегічним пріоритетом компанії є боротьба за лідерство в галузі, найпростішим варіантом розділення конкурентів є виділення групи лідерів і групи інших компаній, що не претендують на лідерство.

У табл. 1 представлено розподіл тоннажу світового морського флоту щодо деяких країн (прапорів) [1]. Виділимо для аналізу основні показники – кількість наявних суден і тоннаж (брт, двт). Завдання полягає в тому, щоб визначити кількісну межу, яка б відокремлювала країни-лідери від усіх інших.

Для того, щоб почати процедуру визначення цієї межі, яка називається *дискримінантною лінією*, необхідно отримати дві вибірки, причому до першої повинні увійти представники лідерів, а в іншу – представники країн-аутсайдерів.

Кількість об'єктів у кожній групі, які називаються зразковими, повинна бути не менше, ніж кількість ознак об'єктів, вибраних для дискримінантного аналізу. Так, в нашому прикладі в дві вибірки необхідно включити не менше, ніж по три країни.

Допустимо, що ми вибрали три країни, враховуючи їх ринкові позиції (кількісним прикладом в нашому випадку може бути **кількість суден**):

1-а вибірка: Китай, Панама, Японія (найбільша кількість суден);

2-а вибірка: Німеччина, США, о. Тайвань (найменша кількість суден).

На першому етапі дискримінантного аналізу визначаються середні значення ознак кожної компанії спочатку по першій, а потім по другій вибірці. При цьому застосовуються формули:

$$\overline{X_i^1} = \frac{\sum_{j=1}^{n_1} x_{ij}^1}{n_2}; \qquad \overline{X_i^2} = \frac{\sum_{j=1}^{n_2} x_{ij}^2}{n_2},$$

де $\overline{X_i^1}, \overline{X_i^2}$ – середні елементи векторів-стовпців;

© Семенчук Е. Л., 2009

i – індекс ознаки (кількість судів, місткість) $i = \overline{1,m}$;

j – індекс країни $j = \overline{1,n}$;

n_1, n_2 – кількість об'єктів в першій та другій вибірках, відповідно.

Таблиця 1

Розподіл тоннажу світового морського флоту по деяких країнах

Країна (прапор)	Число суден (більш як 300 GT)	Тоннаж	
		млн брт	млн двт
Багамські острови	1070	24,9	38,3
Великобританія	460	7,3	9,9
Німеччина	630	6,5	7,7
Греція	1200	25,1	43,2
Данія	1100	5,9	7,3
Індія	390	6,6	11
Італія	1325	6,2	8
Кіпр	1535	23	36,1
Китай	2050	14,9	22,4
Ліберія	1600	58,7	95,7
Мальта	1315	22,6	37,5
Норвегія	1170	22	33,9
Панама	4835	89,3	136,2
Росія	1755	9,5	12
Сент-Вінсент і Гренадіни	885	7,2	10,9
Сінгапур	970	18,5	29
США	375	9,8	12,9
о. Тайвань	690	5,9	7,8
Туреччина	1 150	6,6	7,4
Філіппіни	350	8,7	13,3
Південна Корея	704	7	10,6
Японія	3510	16,9	24,4

Вектори-стовпці по першій і другій вибірках в нашому прикладі мають вигляд:

$$\overline{X^1} = \begin{bmatrix} \overline{X_1^1} \\ \overline{X_2^1} \\ \overline{X_3^1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3465 \\ 40,4 \\ 61 \end{bmatrix}; \quad \overline{X^2} = \begin{bmatrix} \overline{X_1^2} \\ \overline{X_2^2} \\ \overline{X_3^2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 408,3 \\ 7,9 \\ 11,3 \end{bmatrix}.$$

Після цього необхідно визначити коваріаційні матриці S_1 і S_2 розміром $(m \times m)$ для першої і другої зразкових вибірок, відповідно. Для розрахунку елементів матриць використовуються формули:

$$S_{ik}^1 = \sum_{j=1}^{n_1} (x_i - \overline{x_k}) \cdot (x_k - \overline{x_k}) \quad ;$$
$$m \times m$$

$$S_{ik}^2 = \sum_{j=1}^{n_2} (x_i - \overline{x_k}) \cdot (x_k - \overline{x_k}) \quad .$$
$$m \times m$$

де i – індекс змінної ознаки $i = \overline{1,m}$;

k – індекс факторної ознаки.

Нагадаємо, що **коваріація** – це статистична міра взаємодії двох випадкових змінних, тобто того, наскільки дві змінні залежать одна від одної (наприклад, як кількість суден впливає на їх сумарну місткість). Позитивне значення коваріації показує тенденцію зміни в один бік, наприклад, кращу, ніж очікуване. Збільшення суден повинне, ймовірно, спричинити збільшення їх загальної місткості. Негативна коваріація показує, що тенденція збільшення суден супроводжуватиметься, як правило, гіршим, ніж очікуване, збільшенням місткості суден. Відносно невелике або нульове значення коваріації показує, що зв'язок між двома характеристиками слабкий або відсутній взагалі.

В результаті матриця по першій вибірці має вигляд:

$$S^1 = \begin{pmatrix} 3881150 & 102018 & 155996 \\ 102018 & 3593,71 & 5521,68 \\ 155996 & 5521,68 & 8484,56 \end{pmatrix}.$$

Матриця для другої вибірки прийме вигляд:

$$S^2 = \begin{pmatrix} 4116,67 & -110,5 & -159,87 \\ -110,5 & 5,66 & 4,27 \\ -159,87 & 4,27 & 4,61 \end{pmatrix}.$$

Слід зазначити деякі цікаві властивості коваріаційних матриць.

По-перше, матриця є квадратною, тобто кількість стовпців дорівнює кількості рядків, а загальне число осередків для N показників дорівнює N^2.

По-друге, дисперсії показників лежать на діагоналі матриці, яка є осередками, лежачими на лінії, що проходить з лівого верхнього кута матриці в правий нижній кут.

По-третє, матриця є симетричною. Це означає, що елемент, розташований в i-му рядку j-го стовпця рівний елементу, розташованому в j-му рядку i-го стовпця. Тобто елементи осередків, розташованих над діагоналлю, повторюються у відповідних осередках, розташованих під діагоналлю. З першої коваріаційної матриці видно, що елемент з першого рядка другого стовпця (102018) рівний елементу другого ряд-

ка першого стовпця і т.д. Ця властивість пояснюється тим, що коваріація між двома показниками не залежить від порядку, в якому ці показники згадуються. Це означає, що, наприклад, коваріація між першим і другим показниками є такою ж, як і коваріація між другим і першим.

Наступним етапом є оцінка сумарної вибіркової дисперсії:

$$S' = S^1 + S^2.$$

Потім розраховуємо значення зворотної матриці S^{-1}.

Зворотна матриця прийме вигляд:

$$S^{-1} = \begin{pmatrix} 1.00275E\text{-}06 & -0.000135127 & 6.95194 \\ -5.94079E\text{-}05 & 0.300274476 & -0.1942975 \\ 2.02659E\text{-}05 & -0.192992504 & 0.1253257 \end{pmatrix}.$$

Тепер, маючи значення зворотної матриці, можна розрахувати значення вектора дискримінантних множників $C = \{C_1, C_2, ..., C_m\}$ за формулою:

$$C = S^{-1} \cdot (\overline{x^1} - \overline{x^2});$$

$$X^{1-2} = \begin{pmatrix} 3056{,}7 \\ 32{,}5 \\ 49{,}7 \end{pmatrix};$$

$$S^{-1} \cdot X^{1-2} = \begin{pmatrix} 0{,}00212859 \\ -0{,}079261934 \\ 0{,}018377908 \end{pmatrix}.$$

Дискримінантна функція має загальний вигляд:

$$Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + ... + c_m x_m,$$

яку для нашого випадку слід записати як:

$$Z = 0{,}0021 x_1 - 0{,}0792 x_2 + 0{,}0184 x_3.$$

По знайденій функції Z визначаються відповідні значення для кожної з 22 країн, які ми спробували згрупувати. На основі цих показників розраховується дискримінантна лінія, причому можуть використовуватися різні способи. Найпростіший з них – визначення середніх значень дискримінантних функцій для першої і другої вибірки окремо, а потім знаходження середньоарифметичного цих значень.

В результаті розрахунків була отримана дискримінантна лінія по країнах, за допомогою якого можна відокремити країни-лідери в світовому морському судноплавстві – **2,875**. До групи лідерів увійшли – Панама, Японія, Китай, Греція, Кіпр, Ліберія, Мальта, Норвегія, Росія, Сінгапур, Туреччина. Це можна пояснити прагненням судновласників реєструвати тоннаж під так званим «зручним прапором».

До країн відкритої реєстрації відносяться в основному невеликі острівні держави, що не вимагають від іноземних компаній звітності. Ще одним чинником, що спонукає судновласників реєструвати там судна, є відсутність обмежень на комплектування екіпажів суден, тобто судноплавна компанія має право наймати моряків будь-якої національності. Найбільш відомими з таких країн є Панама, Ліберія, Кіпр, Китай, Японія.

Аналогічно проведені розрахунки, коли як пріоритетний показник виділений тоннаж (млн т двт). В результаті отримана межа дискримінації – **41,78404**. Група лідерів – Греція, Кіпр, Китай, Ліберія, Панама, Японія. Решта всіх країн має тоннаж нижче за цю межу.

Розглядаючи ситуацію на світовому ринку лінійних перевезень, можна відзначити, що в даний час існує десять найбільших лінійних компаній – лінійних операторів, які контролюють 60 % ринку, в портфелі замовлень цих компаній 70 % суден за показником дедвейту (табл. 2) [2].

Таблиця 2

Флот найбільших компаній-лінійних операторів на 01.01.2006 р.

Компанія	Наявний тоннаж			Портфель замовлень	
	TEU	Судна, од.	Доля, %	TEU	Судна, од.
Maersk	1665272	586	18,2	679185	133
MSK	784248	276	8,6	265107	37
CMA CGM Group	507954	242	5,6	358455	74
Evergreen Group	477911	155	5,2	188488	38
Hapag-Lloyd	412344	131	4,5	88978	15
CSCL	346493	123	3,8	139770	19
APL	331437	104	3,6	120892	30
Hanjin/ Senator	328794	84	3,6	80064	14
COSCO	322326	126	3,5	171865	21
NYK	302213	118	3,3	192686	30

Досліджуючи найбільші лінійні компанії, що працюють на українському ринку контейнерних перевезень, нами визначена та кількість суден, яка відокремлює лідерів від останніх. При цьому виділено три основні показники, за допомогою яких здійснювався дискримінантний аналіз: кількість суден, ринкова частка компанії, замовлення об'ємів на нові судна.

В ході проведення дослідження визначено, що межа дискримінації пройшла на рівні **563**, тим самим виділився явний лідер – компанія ***Maersk***. Це свідчить про те, що отримані дані цілком відображають сучасну тенденцію серед провідних лінійних операторів.

Також розглянуто ситуацію, коли було виділено показники з урахуванням контейнеромісткості, а саме – наявна контейнеромісткість, замовлена контейнеромісткість і наявна кількість суден. Межа для входу на ринок нових судновласників, що претендують на лідерство, пріоритетною ознакою якого є контейнеромісткість, склала **78978,01**. У числі компаній-лідерів провідне місце займають дві компанії, залишивши далеко позаду всіх інших, – це ***Maersk*** і ***Mediterranean Shg Co (MSK)***, наявна контейнеромісткість яких перевищує розраховану величину.

Більшість українських судноплавних компаній працюють на міжнародному трамповому ринку, і визначення дискримінантної лінії необхідне для ефективної діяльності в турбулентній сфері морських перевезень (табл. 3) [3].

Спираючись на дискримінантний аналіз і статистичні дані, отримані наступні дані: дискримінантною лінією щодо кількості суден є **0,96**, а за регістровою місткістю – **9,95**.

Компаніями-лідерами слід вважати ВАТ «Українське Дунайське пароплавство», АСК «Укррічфлот», а, відповідно до місткості, до тих, що лідирують, окрім вищезазначених, можна віднести також ТОВ «Торговий флот Донбасу», «Черазморпуть», що пояснюється наявністю у таких компаній суден невеликої місткості.

З метою формування конкурентоздатної стратегії компанії у сфері морських перевезень, необхідно інвестувати грошові кошти в сучасні судна, що відповідає специфіці вантажу, що перевозиться, і умовам його транспортування. А також переймати досвід компаній-лідерів, застосовувати сучасні інноваційні технології, які здатні забезпечити здійснення якісних змін для підтримки високої ефективності транспортного процесу.

Таблиця 3

Найбільші судноплавні компанії України, їх кількість і місткість (за станом на 01.04.2005 р.)

Назва компанії	Кількість суден	Місткість, рег. т
ВАТ «УДП»	679	633042,8
АСЬК «Укррічфлот»	175	278695,75
Торговий флот Донбасу	33	276449
Черазморпуть	31	59873,9
Чорноморнафтогаз	17	43750,4
Укрферрі	2	39019
Севастопольська компанія	6	34681
Черномортехфлот	64	33463
Херсонський МТП	42	29639,8
Столична судноплавна компанія	10	24203

Цінність дискримінантного аналізу для аналітика полягає в тому, щоб зосередитися на дослідженні тих об'єктів, які є стратегічно важливими. Якщо компанія намагається увійти до групи лідерів у своїй галузі, необхідно точно знати, хто з конкурентів реально може змагатися з нею, а також спланувати заходи для подолання бар'єрів для входу в галузь.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Ячная, Л. Государственная поддержка – плюс или минус мирового судостроения [Текст] / Л. Ячная // Транспорт. – 2005. – № 5-6. – С. 40-43.
2. Хайминова, Ю. Конкуренция на рынке морских грузоперевозок [Текст] / Ю. Хайминова, О. Акимова // Судоходство. – 2007. – № 4. – С. 12-13.
3. Все о торговом флоте Украины. 2005 (All about Merchant Marine of Ukraine. 2005) [Текст] : Справочник. – Одесса: Порты Украины, 2005. – 168 с.

Надійшла до редколегії 09.06.2009.
Прийнята до друку 25.07.2009.