

які характеризуються високим рівнем рентабельності, але також інвестувати в інші проекти, пов'язані з «рентабельними» за допомогою зворотних зв'язків. В іншому випадку, може виникнути дисбаланс у системі управління інвестиційними проектами.

ЛІТЕРАТУРА

- 1.Бланк И.А. Управление инвестициями предприятия. - К.: Ника-Центр, Эльга. 2003.- 480 с.
- 2.Виленский П.Л., Ливинец В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика. - М.: Дело, 2001. - 247 с.
- 3.Лившиц В.Н. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. Вторая редакция. Официальное издание. Утверждены Минэкономки РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ - М.: Экономика, 2000
- 4.Акопов А.С. Проблемы управления субъектом ТЭК в современных условиях. / Монография, - М.: ЦЭМИ РАН, 2004.- 246 с.
- 5.Акопов А.С., Методы повышения эффективности управления нефтегазодобывающими объединениями // М. Экономическая наука современной России, №3, 2004. -с. 88-99.
- 6.Акопов А.С., Бекларян Г.Л. Методика построения интегрированных матриц финансовых потоков (Social Accounting Matrix). Сравнительный анализ SAM для России и Франции. // Аудит и Финансовый анализ, №1, 2004. -с. 209-215.
- 7.А. Горбунов, «Управление финансовыми потоками», М.: ТОРА-ИнфоЦентр, 2000.
- 8.Л.В.Канторович. Математические методы организации и планирования производства. Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1959.

УДК: 519.237.8(045)

Олешко Т.І., Чумаченко С.М., Ратушна Н.В.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ АЕРОПОРТІВ ЗА ВИДАМИ НЕАВІАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

В статті розглянуто підхід до класифікації аеропортів за видами неавіаційної діяльності із застосуванням методів кластерного аналізу.

Ключові слова: неавіаційна діяльність, класифікація, кластерний аналіз.

В статье рассмотрен подход для классификации аэропортов по видам неавиационной деятельности с применением методов кластерного анализа

Ключевые слова: неавиационная деятельность, классификация, кластерный анализ.

The paper considers an approach to the classification of non-aviation airports by type activities using methods of cluster analysis.

Keywords: non-aviation activities, classification, cluster analysis.

Постановка проблеми. В прикладних економічних дослідженнях неавіаційної діяльності аеропортів, в умовах невизначеності з показниками ефективності, виникає наукова задача класифікації аеропортів певного регіону для подальшої оцінки соціально – економічної ефективності об'єктів неавіаційної діяльності і ранжування аеропортів за її чинниками. Вирішення цієї задачі дає особі, що приймає рішення, можливість обґрунтування

черговості, повноти і складу заходів для підвищення соціально – економічної ефективності неавіаційної діяльності (НД) типових аеропортів в різних регіонах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В своїх працях питання щодо ефективного функціонування аеропортів, їх класифікації за різними ознаками та прогнозування їх подальшого розвитку вивчали такі вчені: Кулаєв Ю.Ф., Полянська Н.Е., Парій В.М., Омеляненко С.Л. Голубев І.С., Костроміна О.В. та ін.[3,4]. Аналіз результатів досліджень, опублікованих у вітчизняних та закордонних наукових джерелах дозволяє зробити висновок про недостатню дослідженість цього питання.

Метою статті є дослідження підходів щодо використання методів кластерного аналізу для виділення типових класів аеропортів, які розрізняються за видами неавіаційної діяльності.

Виклад основного матеріалу. Задача класифікації аеропортів дозволяє виділити типові аеропорти за видами неавіаційної діяльності і сформувані класи аеропортів за результатами дослідження інформаційних матриць (рис.1).

	1	2	3	4	5
	Аеропорт "Бердінськ"	Аеропорт "Вінниця"	Аеропорт "Дніпропетровськ"	Міжнародний аеропорт "Донецьк"	Міжнародний аеропорт "Запоріжжя"
Готель	0	0	0	0	0
Пункт обміну валют	0	1	1	1	1
Магазины Duty free	0	1	0	1	1
Кіоски	1	1	1	1	1
Бары	1	0	0	0	1
Представництва авіакомпаній	0	0	0	1	1
Представництва турфирм	0	0	0	0	0
Банки	0	0	0	0	0
Інтернет	1	1	1	1	1
Пошта	1	1	1	1	1

Рисунок 1. Інформаційна матриця

Зауважимо, що використання інформаційних матриць видів неавіаційної діяльності для типових аеропортів формує інформаційний портрет аеропорту, який в залежності від розмірності може бути матрицею-рядком, двовимірною матрицею, трьохвимірною матрицею і навіть багатовимірною матрицею.

Для проведення класифікації аеропортів за видами неавіаційної діяльності ми пропонуємо застосувати кластерний аналіз, який містить у собі набір різних алгоритмів класифікації. Він допомагає вирішити загальне питання, як організувати дані в явні структури, тобто розгорнути таксономії. Фактично, кластерний аналіз є не стільки звичайним статистичним методом, скільки "набором" різних алгоритмів "розподілу об'єктів за кластерами". [1]

У загальному випадку класифікація є способом виділення підмножин аеропортів, які належать до одного класу об'єктів та більш подібні між собою, ніж об'єкти, які належать до інших класів. Класифікації потрібні настільки, наскільки вони дозволяють замінити множину елементів аеропортів, кожний з яких у якомусь ступені відрізняється від будь-якого іншого узагальненим класом, що містить деякі узагальнені значення щодо видів неавіаційної діяльності, наявності видів неавіаційної діяльності в аеропорту, розподілу видів неавіаційної діяльності по зонам аеропорту та

ступеню ефективності неавіаційної діяльності. Якщо який-небудь клас, що поєднує множину аеропортів, стійкий у часі і просторі, то він звичайно одержує власне ім'я і стає образом множини його часткових проявів.

Таким чином, у результаті класифікації вихідна розмаїтість аеропортів зменшується при мінімальній втраті змістовної інформації про неавіаційну діяльність в аеропортах. Ідеальною є класифікація, при якій за деяким кінцевим набором видів неавіаційної діяльності будь-який аеропорт може бути однозначно віднесений конкретно до одного класу. Формально це можливо, якщо множина аеропортів строго дискретна.

Максимальне число класів, які можна виділити на множині, прямо пов'язане з його ентропією чи розмаїтістю і дорівнює $2 \cdot H$. [1] Це представлення дуже близьке до поняття числа ступенів свободи у статистиці, що пов'язується з обсягом вибірки N :

$$df = \log_2 N + 1 \quad (1)$$

Число ступенів свободи визначає максимальну розмаїтість, яку може містити обмежена вибірка. Таким чином, число статистично обґрунтованих класів аеропортів не може бути більшим за число ступенів свободи.

Очевидно, корисно розрізнити генетичні та фізіономічні класифікації. Перші будуються на основі порівняння «подібності – розходження» фізично зрозумілих видів неавіаційної діяльності, що визначають розмаїтість станів аеропортів, другі – на основі «подібності – розходження» яких-небудь вимірних видів неавіаційної діяльності, що спостерігаються. Якщо ці ознаки дійсно визначають важливі функціональні властивості об'єкта класифікації, то фізіономічна класифікація неминуче в тому чи іншому ступені буде відображати не тільки фізіономічну подібність, але і спорідненість. Однак збіг генетичної і фізіономічної класифікації в загальному випадку не обов'язковий.

У переважній більшості випадків аеропорти можуть поділятися на класи різними способами. Вибір способу часто визначається практичними вимогами, що пред'являються до класифікації. Приймаючи неминучість множинності класифікацій, необхідно звернути увагу на необхідність максимально чіткого обґрунтування і пояснення правил класифікації, що застосовуються до множини видів неавіаційної діяльності. Тільки на цій основі можна забезпечити їхню відтворюваність і порівнюваність.

В остаточному підсумку, в основі будь-якої класифікації так чи інакше закладені метрика і спосіб групування конкретних об'єктів класифікації. Метрика визначає спосіб виміру «подібності – розходження» порівнюваних об'єктів. Спосіб групування визначає правила, за якими класифіковані об'єкти об'єднуються в групи подібних чи класи. Після того як визначена основна схема оцінки відстані між класифікованими об'єктами, природно перейти до розгляду методів класифікації.

Ми ставимо за мету класифікувати аеропорти за видами неавіаційної діяльності, щоб змістовно описати розходження між ними. Для вирішення цієї задачі одними із найприйнятніших алгоритмів є деревоподібна кластеризація та метод К середніх.

Метою деревоподібної кластеризації є об'єднання аеропортів у досить великі кластери, використовуючи деяку міру подібності чи відстані між інформаційними характеристиками неавіаційної діяльності. Типовим результатом такої кластеризації є ієрархічне дерево.

Метод деревоподібної кластеризації використовує при формуванні кластерів відстані між видами неавіаційної діяльності спрощеної інформаційної матриці аеропорту. Ці відстані можуть визначатися в одновимірному чи багатовимірному просторі видів неавіаційної діяльності, які виступають їх змінними-ознаками. При проведенні деревоподібної кластеризації в статистичному пакеті "Statistica v.6.0" однією із задач був вибір метрики для обчислення відстаней між об'єктами. [2]

Для оцінки розходження чи обчислення відстані між класами аеропортів щодо ознак видів неавіаційної діяльності застосовують цілий ряд метрик: відстань Мінковського, Евклідова відстань, квадрат Евклідової відстані, відстань Манхетен-сіті, відсоток непогодження (рис. 2)

Метод К середніх істотно відрізняється від таких агломеративних методів, до яких відноситься деревоподібна кластеризація (об'єднання). Ми вже маємо гіпотези щодо числа кластерів за результатами бальної оцінки аеропортів та деревоподібної кластеризації інформаційних портретів аеропортів за видами неавіаційної діяльності. Алгоритм методу К середніх вирішує задачу утворення такого числа кластерів, щоб їх склад був настільки різний, наскільки це можливо. У загальному випадку метод К середніх буде рівно К різних кластерів, розташованих на найбільш можливих відстанях один від одного.

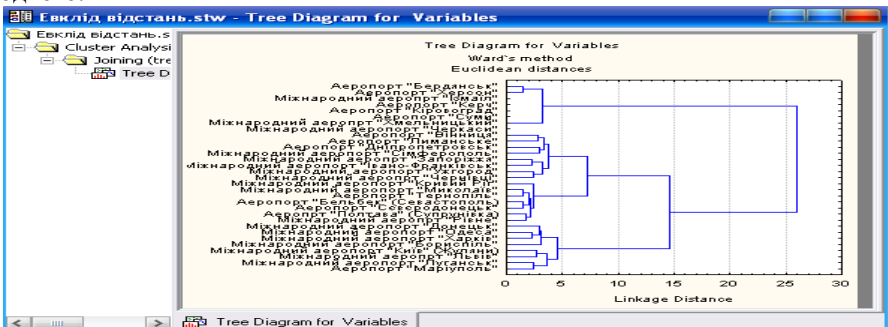


Рисунок 2. Результати кластерного аналізу аеропортів для різних видів НД методом Варда.

З обчислювальної точки зору можна розглядати цей метод як дисперсійний аналіз "навпаки".

Програма пакету “Statistica v.6.0” починає з K випадково обраних кластерів, а потім змінює приналежність об'єктів до них так, щоб мінімізувати мінливість усередині кластерів та максимізувати мінливість між кластерами.

Звичайно, коли результати кластерного аналізу методом K середніх отримані, можна розрахувати середні для кожного кластера на кожному кроці, щоб оцінити наскільки кластери відрізняються один від одного. Значення F -статистики, отримані для кожного кроку, є іншим індикатором того, наскільки добре крок дискримінує кластери.

Відповідно до цього методу було отримано кластеризацію аеропортів за видами неавіаційної діяльності.

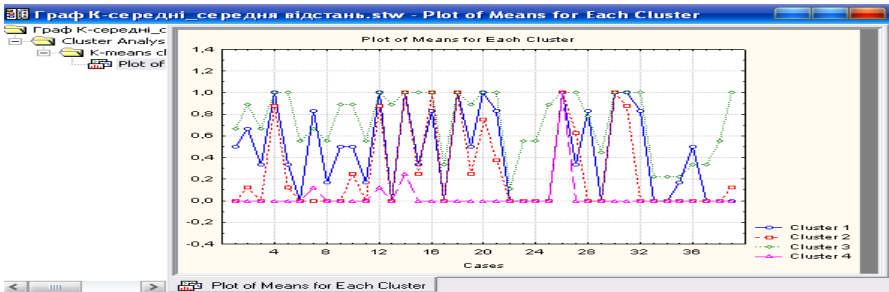


Рисунок 3. Результати кластеризації аеропортів методом K - середніх

В результаті кластерного аналізу аеропорти України вдалося розбити на чотири класи, що розрізняються за видами неавіаційної діяльності, які в них представлені.

Причому об'єктивність кластеризації аеропортів України на 4 класи підтверджена співпадінням кластеризацій п'ятьма різними метриками (відстань Мінковського, Евклідова відстань, квадрат Евклідової відстані, відстань Манхетен – сіті, відсоток розбіжностей).

Для перевірки об'єктивності кластеризації також застосували метод K -середніх, який підтвердив розподіл аеропортів на 4 класи за наявністю видів неавіаційної діяльності (рис. 4)

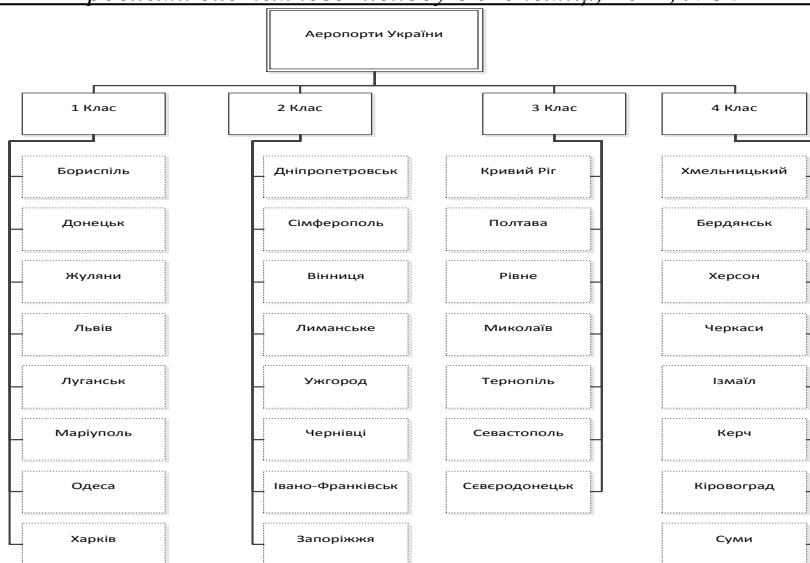


Рисунок 4. Результати класифікації аеропортів України за видами неавіаційної діяльності на основі деревоподібної кластеризації.

Висновки. Таким чином було сформовано інформаційні матриці для ідентифікації класів аеропортів за видами неавіаційної діяльності, що в подальшому може бути використано для управління ефективністю неавіаційної діяльності в аеропортах України.

ЛІТЕРАТУРА

1. А. Бююль., П. Цефель. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей [Текст]. – Санкт-Петербург.: ООО «ДиаСофтЮП», 2004г. – 608с.
2. В. Боровиков. Популярное введение в программу STATISTICA [Текст]. - М.:, 2000г. – 269с.
3. Кулаев Ю.Ф. Економіка цивільної авіації України [Текст].- К.: Фенікс, 2004р. - 667 с.
4. Полянська Н.Е. Організація комерційної роботи на повітряному транспорті [Текст].- К.: НАУ, 2006 р. – 396 с.