

DOI: 10.5281/zenodo.1308168

UDC Classification: 338.434

JEL Classification: C38, G32

## USING CLUSTER ANALYSIS FOR THE EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF DISTRIBUTING FINANCIAL RESOURCES OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

### ВИКОРИСТАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗМІЩЕННЯ ФІНАНСОВИХ РЕСУРСІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Yurii Yu. Yastrebov

*Poltava state agrarian academy, Poltava, Ukraine**ResearcherID: Q-8039-2016**ORCID: 0000-0002-8878-7543**Email: yurii.yastrebov@pdaa.edu.ua**Received: 3.03.2018*

**П**ри розробці теоретичної моделі визначення фінансового потенціалу сільськогосподарського підприємства виникає найважливіша евристична задача – виробити прийнятну методіку, за допомогою якої можна було б адекватно описати процес його формування. Дане завдання ускладнюється тим, що понятійний апарат даної категорії багатшаровий і є неоднорідним за своєю структурою, а обсяг і зміст цих понять як відображення різних аспектів процесу його формування ще остаточно не визначився.

В сучасних світоглядних концепціях суспільні предмети і явища представляються як цілісні і неподільні, проте в залежності від цілей досліджень окремі системи можна розділити на складові елементи, тобто структурувати. Це структурування полягає в представленні системи у вигляді сукупності взаємодіючих, ієрархічно розташованих підсистем. При цьому ця ієрархічна прихильність може бути або горизонтально впорядкована, так і вертикально.

При горизонтальній структурі, підсистеми надають один на одного вплив за рахунок наявності між ними певних зв'язків, при вертикальній же структурі елементи системи розташовуються за рівнем складності прийняття рішень або за ступенем важливості даних елементів системи.

Таким чином, якщо розглядати економічний потенціал сільськогосподарського підприємства як систему, що складається з горизонтально структурованих субпотенціалів з'єднаних між собою певними взаємозв'язками, доречно припускати, що йому притаманний «ефект емерджентності», тобто отримання при об'єднанні його елементів цілого працездатного елемента, властивості якого вище семи об'єднаних субпотенціалів.

#### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Первісний опис і визначення терміна відомого зараз як «кластерний аналіз» було зроблено

*Ястребов Ю.Ю. Використання кластерного аналізу для оцінювання ефективності розміщення фінансових ресурсів сільськогосподарських підприємств. Науково-методична стаття.*

В статті розглядаються теоретико-методичні аспекти використання кластерного аналізу в процесі прийняття управлінських рішень в сфері розміщення фінансових ресурсів підприємствами галузі сільського господарства. Здійснено кластерний аналіз показників діяльності сільськогосподарських підприємств Полтавської області з використанням методу k-середніх. Отримані результати дозволяють не лише чітко визначити, наявний на підприємствах галузі рівень фінансового потенціалу, а й продемонструвати за рахунок яких складових даних рівень формується і які показники мають найбільший вплив на той чи інший субпотенціал.

*Ключові слова:* розміщення фінансових ресурсів, фінансовий потенціал, синергетичний ефект, data-mining, кластерний аналіз

*Yastrebov Yu.Yu. Using Cluster Analysis for the Evaluation of the Efficiency of Distributing Financial Resources of Agricultural Enterprises. Scientific and methodical article.*

Theoretical-methodical aspects of using cluster analysis in the process of making managerial decisions in the sphere of distributing financial resources by enterprises in agricultural sphere are considered in the article. Index cluster analysis of agricultural enterprises' activities in Poltava region was conducted using the method of k-averages. The obtained results enable not only to determine clearly the level of financial potential at enterprises of the branch, but also demonstrate the impact of separate components on the formation of the given level, and show, which indices influence this or that sub-potential most of all.

*Keywords:* distribution of financial resources, financial potential, synergic effect, data-mining, cluster analysis

Р. Тріоном в 1939 р який вжив поняття «cluster» (кластер), що в перекладі з англійської мови означає «згусток», «гроно (винограду)», «скупчення (зірок)» тощо. Згодом виник ряд термінів, які в даний час прийнято вважати синонімами терміна «кластерний аналіз»: автоматична класифікація, ботріологія, таксономія, обґрунтування без навчання та ін. Питанням використання методів кластеризації під час дослідження соціально-економічних процесів займалися такі науковці: М. Безруков [1], М. Бушуєва [3], Н. Голубєва [5], А. Коваленко [8], Б. Міркін [10], А. Халафян [12] та інші.

### **Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми**

Незважаючи на численну кількість науково-методичних праць присвячених використанню методів багатомірного, зокрема кластерного аналізу, багато аспектів їх практичного застосування залишається невисвітленими. Так, фактично немає чітко окресленої методики дослідження розвитку економічних явищ та процесів за допомогою методів кластерного аналізу з урахуванням специфіки їх розвитку. Крім того, існуючи наукові дослідження з даної теми переважно зосереджені на статистико-математичних питаннях, не розкриваючи питання перевірки та інтерпретації отриманих результатів.

*Метою статті є* дослідження формування фінансового потенціалу сільськогосподарського підприємства з використанням методів кластерного аналізу, зокрема дерева рішень та методу k-середніх. Фінансовий потенціал розглядається як складна багатомірна категорія, що формується під впливом низки чинників та відбиває ефективність розміщення фінансових ресурсів підприємства.

### **Виклад основного матеріалу дослідження**

При розробці теоретичної моделі визначення фінансового потенціалу сільськогосподарського підприємства виникає найважливіша евристична задача – виробити прийнятну методику, за допомогою якої можна було б адекватно описати процес його формування. Дане завдання ускладнюється тим, що понятійний апарат даної категорії багатопаровий і є неоднорідним за своєю структурою, а обсяг і зміст цих понять як відображення різних аспектів процесу його формування ще остаточно не визначився.

В сучасних світоглядних концепціях суспільні предмети і явища представляються як цілісні і неподільні, проте в залежності від цілей досліджень окремі системи можна розділити на складові елементи, тобто структурувати. Це структурування полягає в представленні системи у вигляді сукупності взаємодіючих, ієрархічно розташованих підсистем. При цьому ця ієрархічна прихильність може бути або горизонтально впорядкована, або вертикально.

При горизонтальній структурі, підсистеми впливають одна на одну за рахунок наявності між

ними певних зв'язків, за умов вертикальної структури елементи системи розташовуються за рівнем складності прийняття рішень або за ступенем важливості даних елементів системи.

Таким чином, якщо розглядати фінансовий потенціал сільськогосподарського підприємства як систему, що складається з горизонтально структурованих субпотенціалів з'єднаних між собою певними взаємозв'язками, доречно припускати, що йому притаманний «ефект емерджентності», тобто отримання при об'єднанні його елементів цілого працездатного елемента, властивості якого вище простої арифметичної суми об'єднаних субпотенціалів. Ефект емерджентності являє собою вираження синергії (кількісне або якісне), сутність якого в загальному вигляді полягає у тому, що сукупний вплив низки факторів завжди перевищує суму їх окремого впливу.

Дане припущення ґрунтується на тому, що для прояву ефекту синергії необхідними умовами виступають: множинність елементів і відносин в системі, наявність синтезують динамік (тобто наявність такої зміни в системі, коли інтегрується елемент, утворює при цьому нові взаємодії), і різномірність елементів системи [4]. Наявність даних умов в сукупності фінансового потенціалу сільськогосподарського підприємства утворює синергетичний ефект. Відповідно до цього фінансовий потенціал можна трактувати вже не як систему, що складається з якогось числа і складу організованих елементів, а як вже систему, що складається з числа, складу і якостей взаємозв'язків цих елементів.

Варто відзначити, що чим більший суб'єкт господарювання, тим більше вона має можливостей щодо застосування синергії і тим більше у нього варіантів збільшенню рівня ефективності розміщення фінансових ресурсів [3]. Слід зазначити, що використання традиційних статистичних методів не дозволяє визначити вплив значної кількості чинників та кінцевий результат, тому в умовах значної кількості досліджуваних факторів доцільно використовувати методи багатомірного аналізу.

Аналіз даних за допомогою методів Data Mining (розробка даних) це дещо інше, ніж просто статистична обробка даних, незважаючи на використання окремих статистичних методів в процесі дослідження. Перш за все, розробка даних не зводиться до статистичної обробки даних, але містить окремі її елементи, в якості внутрішніх інструментів. Коли у дослідника наявна значна сукупність даних, які корелюють між собою за багатьма параметрами, аналізувати такі обсяги з використанням традиційних методів буде досить проблематичним. Традиційні методи не спрацьовують в умовах складних нелінійних і численних комбінацій, або вимагають неадекватних витрат часу.

Синергетичний ефект залежить як від кількості та якісного складу системоутворюючих елементів економічного потенціалу, так і від способу їх поєднання, гармонії і тісноти зв'язків між ними,

або організаційної цілісності. Простежити процес формування даних взаємозв'язків дозволяє така багатомірна процедура як кластерний аналіз.

Кластерний аналіз – це метод класифікаційного аналізу; його основне призначення полягає у розбитті множини досліджуваних об'єктів і ознак на однорідні в деякому сенсі групи, або кластери. Це багатомірний статистичний метод, тому передбачається, що сукупність даних, що досліджуються, можуть характеризуватися значним обсягом, тобто істотно великим може бути як кількість об'єктів дослідження (спостережень), так і ознак, що характеризують ці об'єкти.

Кластерний аналіз – методика дослідження даних за допомогою розбиття заданої вибірки об'єктів на підмножини, які називаються кластерами, так, щоб кожен кластер складався із «схожих» об'єктів, а об'єкти різних кластерів істотно відрізнялися [7].

Актуальність і необхідність виявлення даних зв'язків за допомогою кластерного аналізу обумовлена тим, що головною умовою ефективної діяльності підприємств, та підприємств аграрної сфери зокрема, є суворе координативне дій всіх підрозділів і їх елементів. Реальне досягнення синергізму є не тільки як важлива складова для ефективного управління економічним потенціалом, але, а так само дозволяє підприємству створити для себе додаткову цінність.

Центральним поняттям в кластерному аналізі є поняття «кластера». Під «кластером» зазвичай розуміється частина даних (в типовому випадку – підмножина об'єктів або підмножина змінних, що характеризуються підмножиною змінних), яка виділяється з решти наявності деякої однорідності її елементів. У найпростішому випадку мова йде про подібність елементів, в ідеальному випадку – про співпадаючі значення основних змінних чи іншого роду близькості, яка виражається геометричній близькістю відповідних об'єктів [10].

Кластер – це об'єднання елементів, близьких один одному в якомусь сенсі. Кластери є надзвичайно сприятливим середовищем для розвитку синергетичного ефекту, оскільки синергія зазвичай виникає в системах з достатнім ступенем інтеграції окремих елементів. Основою синергетичного ефекту в подібних випадках є оптимальне поєднання елементів, що входять в систему, ефективність їх взаємодії, а також якість елементів системи [3].

На відміну від інших методів в кластерному аналізі при групуванні масиву даних використовуються всі ознаки об'єктів, і відсутня так звана навчальна вибірка або розпізнавання образів без «вчителя», тобто вибірка, для якої потрібна оптимізація показників. Ця відмінність є досить суттєвою і багато в чому визначає унікальність методології застосування кластерного аналізу для вирішення задач класифікації показників фінансового потенціалу підприємства.

Методи кластерного аналізу застосовуються для розв'язання завдань розбиття досліджуваних об'єктів, які описуються сукупністю різних показників, на певні однорідні групи (кластери) – тобто виявлення структури в масиві даних. За допомогою методів кластерного аналізу можна вирішувати різні завдання – від простого групування даних за кількісною подібністю до утворення груп об'єктів за сукупністю кількісних та якісних показників.

Під однорідністю або подібністю розуміється близькість об'єктів в багатомірному просторі ознак. Тоді задача зводиться до виділення в цьому просторі природних скупчень об'єктів, які і вважаються однорідними групами [4].

У загальному випадку поняття однорідності об'єктів задається введенням «метрики» – правила обчислення відстаней між будь-якою парою об'єктів досліджуваної множини. Проблема обчислення відстаней неминує виникає при будь-яких трактуваннях кластерів і різних методах класифікації і в залежності від способу вирішення цієї проблеми методи кластерного аналізу можна поділити на два види: ієрархічні (агломеративні і дивізімні методи) і неієрархічні (структурні методи) [1, 7].

Слід підкреслити ще одну відмінність ієрархічних і неієрархічних алгоритмів: перші передбачають побудову дендрограми, а завдання природного розшарування вихідних даних на чітко виражені кластери, яке вирішується другими, може і не мати рішення [7].

При використанні ієрархічних агломеративних методів утворюються групи об'єктів, починаючи від найближчих (подібних за сукупністю ознак) до менш подібних між собою (віддалених). Таким чином, поступово утворюються групи, до яких потрапляє все більша кількість об'єктів, які на останньому етапі (кроці) об'єднуються в окремі кластери.

Принцип роботи дивізімних процедур зворотний, і полягає в поділі спочатку найвіддаленіших груп елементів, а потім все більш близьких один від одного. Більшість цих алгоритмів виходить з матриці відстаней (подібності).

Статистична обробка даних досить давно використовується для виявлення взаємозв'язків між складовими процесів у всіх сферах діяльності, але її можливості обмежені, перш за все тим, що за допомогою традиційних статистичних методів перевіряються вже сформульовані гіпотези. Крім того, традиційні методи статистики дозволяють працювати з кількісними даними, в той же час інші типи даних дуже складно формалізувати – номінальні, порядкові.

Кластери – це групи однорідності, то завдання кластерного аналізу полягає в тому, щоб на підставі ознак об'єктів розбити їх безліч на  $m$  ( $m$  – ціле число) кластерів так, щоб кожен об'єкт належав тільки до однієї групи. При цьому об'єкти, що належать до одного кластеру, повинні

бути однорідними (подібними), а об'єкти, що належать до різних кластерів, – різномірними.

Якщо об'єкти кластеризації уявити як точки в  $n$ -вимірному просторі ознак ( $n$  – кількість ознак, що характеризують об'єкти), то подібність об'єктів визначається через поняття відстані між точками, так як інтуїтивно зрозуміло, що чим меншою є відстань між об'єктами, тим вони більш схожі.

За допомогою програмного продукту STATISTICA ми проведемо дослідження із використанням основних методів кластерного

аналізу, які ґрунтуються на використанні агрегативних методів мінімальної дисперсії, таких як деревоподібна та двоходова кластерація, а також кластерний аналіз методом  $k$ -середніх (дивізивний метод).

Використавши дані статистичної сукупності – показники фінансової діяльності підприємств 22 сільськогосподарських підприємств Полтавської області в період 2015-2016 рр. (статистична сукупність складає, таким чином, 44 одиниці спостереження). На початку використаємо аналіз методом дерева рішень (рис. 1).

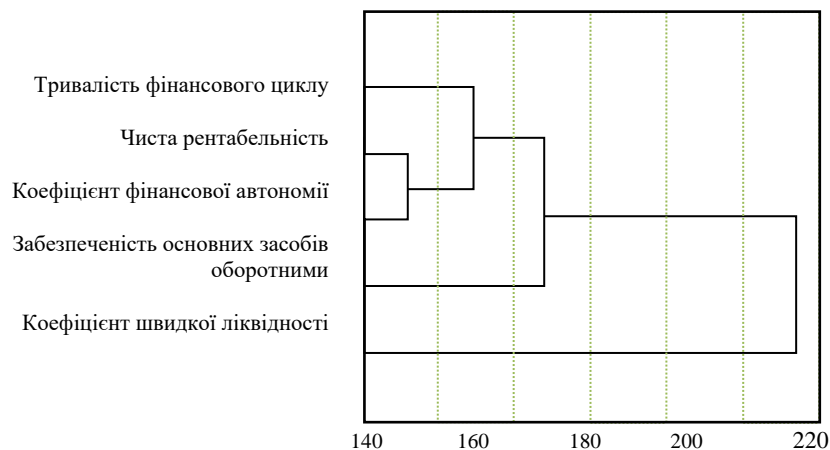


Рис. 1. Результати аналізу статистичної сукупності методом дерева рішень

Джерело: власна розробка автора

Отже, як видно з результатів аналізу, найбільш пов'язані між собою є показники чистої рентабельності та коефіцієнту фінансової автономії. Далі, за ступенем впливу на рівень чистої рентабельності – тривалість фінансового циклу, рівень забезпеченості основних засобів оборотними, коефіцієнт швидкої ліквідності. Далі використаємо метод  $k$ -середніх для групування підприємств за рівнем основних показників ефективності розміщення фінансових ресурсів.

Застосування методу  $k$ -середніх доцільно за умови наявності гіпотези щодо числа  $m$  кластерів (за змінними або спостереженнями). Тоді можна задати програмі створити рівно  $m$  кластерів так, щоб вони були настільки різні, наскільки це можливо. Гіпотеза може ґрунтуватися на теоретичних міркуваннях, результатах попередніх досліджень або здогаду. Виконуючи послідовне розбиття досліджуваної сукупності на різне число кластерів, можна порівнювати якість одержаних рішень. Також можна визначити кількість кластерів дослідним шляхом: виконуючи послідовне розбиття на різне число кластерів  $m = 1 \dots n$  можна порівнювати якість одержуваних рішень.

Найпростішим способом перевірки обґрунтованості розбиття на кластери є порівняння середніх значень показників у кластері – у разі суттєвої відмінності розбиття має сенс.

Для перевірки обґрунтованості розбиття на кластери у програмі STATISTICA порівнюються значення міжгрупових (Between SS) і внутрішньогрупових (Within SS) дисперсій ознак. Рівень якості утворених кластерів можна визначити за показниками дисперсій – чим менший рівень внутрішньогрупової та вищий між групової дисперсії, тим чіткіше належність об'єктів до того або іншого кластеру. Крім того, з результатів кластеризації слід виключити усі показники (фактори) значення  $p$  для яких перевищує рівень 0,05.

Недоліком перевірки обґрунтованості кластерного рішення за наведеним аналізом значущості є завжди позитивний результат, незалежно від того, чи є у вихідних даних кластери чи ні.

Для більш достовірної перевірки обґрунтованості рішення слід провести перевірку обґрунтованості рішення зазначені автори називають тести значущості для зовнішніх ознак. Для цього необхідно порівняти кластери за ознаками, які не застосовувалися при отриманні кластерного рішення.

Аналіз сукупності дозволив виявити 4 основні кластери, показники яких наведені в табл. 1. Графічно показник, які використані під час визначення кластерів наведені на рис. 2.

Таблиця 2. Основні показники техніко-економічного обґрунтування переведення ОКЗ «СОКСП» на самоокупність

Показники	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
Кількість підприємств	10	11	9	15
чиста рентабельність	-2,1	-0,5	0,8	2,4
коефіцієнт фінансової автономії	0,586	0,695	0,458	0,350
тривалість фінансового циклу	402	285	311	320
рівень забезпеченості основних засобів оборотними	1,56	2,02	3,11	5,48
коефіцієнт швидкої ліквідності	0,00	0,01	0,03	0,15
обсяг чистого прибутку	-102,6	23,1	145,6	362,8

Джерело: власна розробка автора

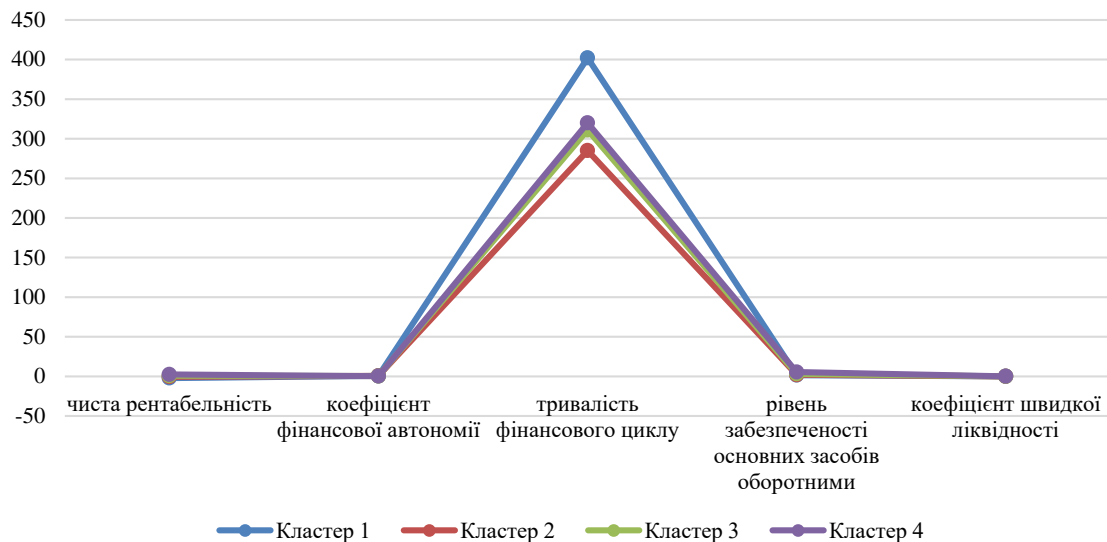


Рис. 2. Результати аналізу статистичної сукупності методом k-середніх

Джерело: власна розробка автора

Одним з напрямків перевірки вірного розбиття сукупності на кластери є підхід, заснований на аналізі змін ентропії параметрів і динаміки інформаційних процесів, породжуваних зміною станів системи.

Ентропійний коефіцієнт (коефіцієнт інформаційної ентропії), що характеризує дестабілізуючі властивості закону розподілу параметра, невизначеність в передбачуваності його значень в залежності від виду цього закону,  $0 \leq K_e \leq 2,066$ . Розраховується коефіцієнт за наступною формулою:

$$K_e = \frac{h}{H_{\max}}, \quad (1)$$

де  $h$  – фактична ентропія сукупності,

$H_{\max}$  – максимальна ентропія сукупності.

Максимальне значення  $K_e = 2,066$  має нормальний закон розподілу, що характеризується «найгіршою передбачуваністю» проявів тих чи інших значень параметра щодо інших законів.

Розрахований рівень коефіцієнту ентропії для досліджуваної сукупності становить 1,896, що підтверджує високий ступінь ймовірності потрапляння одиниць сукупності до отриманих кластерів.

Як видно із показників табл. 1, найвищий рівень чистої рентабельності та середнього розміру прибутку спостерігається у підприємствах, що потрапили до Кластеру 4. Підприємства, що потрапили до Кластеру 3, також характеризуються ознаками прибутковості, які мають нижчий рівень. Тобто, для досліджуваної сукупності підприємств характерними значеннями показників розміщення фінансових ресурсів є наступні:

- коефіцієнт фінансової автономії – від 0,458 до 0,350 в.п.;
- тривалість фінансового циклу – 311-320 днів;
- рівень забезпеченості основних засобів оборотними – 3,11-5,48 грн.;
- коефіцієнт швидкої ліквідності – 0,03-0,15 в.п.

Дотримання подібних значень показників, із імовірністю 95,0% дозволить забезпечити обсяг чистого прибутку від 145,6 до 362,8 тис. грн., та рівень чистої рентабельності у межах 0,8-2,4 %.

### Висновки

Встановлено що фінансовий потенціал сільськогосподарського підприємства являє собою систему, що володіє синергетичним ефектом, який проявляється як в якісному складі системоутво-

рюючих елементів економічного потенціалу, так і від способу їх з'єднання, гармонії і тісноти зв'язків між ними, або організаційної цілісності. В даний час не існує універсальної методики оцінки розміщення фінансових ресурсів сільськогосподарських підприємств. Для його оцінки в основному застосовуються методи, які розроблені для аналізу фінансово-господарської діяльності підприємства, і зводяться до простого оцінювання різних наявних ресурсів підприємства.

Основною складністю при розробці інтегрованого показника оцінки фінансового потенціалу є несумірність його утворюють елементів, тому одним з найважливіших методологічних питань є питання вибору одиничного вимірювача всіх складових частин входять в економічний потенціал.

Встановлено, що при розрахунках рівня фінансового потенціалу часто застосовуються різні вагові коефіцієнти для кожного

субпотенціалу, які утворюють сукупний потенціал або для кожного показника даних субпотенціалів. Однак використання коефіцієнтів значущості представляється мало можливим, тому що в сучасних умовах економічної системи, яка динамічно розвивається, неповнота та важкодоступність інформації, ваги, котрі присвоюються різним цілям, будуть швидко змінюватися, що безпосередньо позначиться на точності розрахунків рівня економічного потенціалу. Встановлено що фінансовий потенціал сільськогосподарського підприємства являє собою систему, що володіє синергетичним ефектом, який проявляється як в якісному складі системоутворюючих елементів економічного потенціалу, так і від способу їх з'єднання, гармонії і тісноти зв'язків між ними, або організаційної цілісності. У зв'язку з цим, для оцінки економічного потенціалу, обгрунтовано застосування кластерного аналізу.

### Abstract

The efficiency of the distribution of enterprise's financial resources is a complex concept, and the level of using these resources effectively depends on a lot of factors. The financial potential of agricultural enterprises is determined by the influence of a number of factors, and synergy effect, that is one-moment impact of several factors on changing the result, should be taken into account. Besides, the financial potential can be determined not by one index that is why using suspended coefficients not always reflects its level in full measure. Under such conditions, the necessity of using multi-criteria methods of analysis arises, because traditional statistical methods do not allow to define completely the sum-total influence of factors on the final result.

To determine the influence of factors on financial potential and their optimal correlation, we used the method of cluster analysis. At the initial stage, the investigated massif of information was divided into separate indices, after that the character of connections between them was defined by the method of constructing decision tree. As it is followed from the results of the analysis, the indices of net profitability and financial autonomy coefficient are connected most of all.

At the next stage, the investigated massif was divided into four clusters using the method of k-averages, which enabled to determine the optimal correlation of the level of financial potential indices of agricultural enterprises in Poltava region. For the investigated totality, the characteristic index values of financial resources' distribution are the following:

- the coefficient of financial autonomy – from 0,458 to 0,350 percent points
- the duration of financial cycle – 311-320 days;
- the level of ensuring basic assets with circulating ones – 3,11-5,48 hryvnias (UAH);
- the coefficient of quick liquidity – 0,03-0,15 percent points.

The verification of the cluster analysis results using the calculation of informational entropy coefficient, confirmed the high degree of trustworthiness of the obtained results. The high level of trustworthiness is also indirectly confirmed by a considerable difference between the average values of the indices, which were not used while dividing the investigated massif of data into clusters.

### Список літератури:

1. Безруков Н.С. Способы региональной кластеризации по параметрам человеческого капитала на основе самообучающихся нейронных сетей / Н.С. Безруков, Е.В. Колосова // Управление в социально-экономических системах. – 2008. – № 1(15). – С. 96-102.
2. Бондаренко О.С. Методи кластерного аналізу / О.С. Бондаренко, В.В. Слесарев [*Електронний ресурс*]. – Режим доступу: [http://www.rusnauka.com/11\\_EISN\\_2011/Informatica/1\\_84590.doc.htm](http://www.rusnauka.com/11_EISN_2011/Informatica/1_84590.doc.htm).
3. Бушуева М.А. Синергия в кластере / М.А. Бушуева // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – 2012. – № 4. – С. 1-6
4. Владимирский Э.И. «Синергетические методы управления хаотическими системами» / Э.И. Владимирский, Б.И. Исмаилов. – Баку, «ELM» 2011. – 240 с.
5. Голубева Н. Оцінка виробничого потенціалу вугледобувних підприємств на основі кластерного аналізу / Н. Голубева // Схід. – 2011. – № 3(110). – С. 14-17.

6. Гусева Ю.Ю. Методичні рекомендації щодо діагностики фінансового стану машинобудівних підприємств України з використанням кластерного аналізу / Ю.Ю. Гусева, О.В. Гребенікова // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – 2009. – № 41. – С. 189-195.
7. Дубровская Л.И. Компьютерная обработка естественно-научных данных методами многомерной прикладной статистики: Уч. Пособие. / Л.И. Дубровская, Г.Б. Князев. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2011. – 120 с.
8. Коваленко А.В. Кластерный анализ финансово-экономического состояния предприятий строительной отрасли / А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев, Л.Н. Заикина // Научный журнал КубГАУ. – 2010. – № 60(06). – С. 1-11.
9. Кравець Т.В. Рейтингове оцінювання діяльності підприємств за допомогою модифікованого методу кластеризації / Т.В. Кравець, Г.М. Кузнецов // Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво. – 2010. – № 6. – С. 173-180.
10. Миркин, Б.Г. Методы кластер-анализа для поддержки принятия решений / Б.Г. Миркин. – М.: Изд. дом Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», 2011. – 88 с.
11. Халафян А.А. Statistica 6. Математическая статистика с элементами теории вероятностей : [учебник] / А.А. Халафян. – М.: «Бином-пресс», 2010. – 496 с.
12. Хасанова Г.Ф. Синергия как метод повышения эффективности деятельности компании / Г.Ф. Хасанова, И.В. Буренина // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело» – Уфа, 2011. – № 6.

## References:

1. Bezrukov, N.S. (2008). Methods of regional clustering in terms of human capital on the basis of self-learning neural networks. *Upravleniye v sotsialno-ekonomicheskikh sistemakh*. Vol. 1(15), 96-102. [in Russian].
2. Bondarenko, O.S. (2011). Methods of cluster analysis. Retrieved from: [http://www.rusnauka.com/11\\_EISN\\_2011/Informatica/1\\_84590.doc.htm](http://www.rusnauka.com/11_EISN_2011/Informatica/1_84590.doc.htm) [in Ukrainian].
3. Bushuyeva, M.A. (2012). Synergy in the cluster. *Internet-zhurnal "Naukovedeniye"*. Vol 4, 1-6 [in Russian].
4. Vladimirovskiy, E.I. (2011). "Synergetic methods for controlling chaotic systems". 240 [in Russian].
5. Golubeva, N. (2011). Estimation of production potential of coal-mining enterprises on the basis of cluster analysis. *Skhid – East*. Vol. 3(110), 14-17 [in Ukrainian].
6. Guseva, Y.Y. (2009). Methodical recommendations on diagnostics of financial condition of machine-building enterprises of Ukraine with use of cluster analysis. *Otkrytyye informatsionnyye i kompyuternyye integrirovannyye tekhnologii*. Vol. 41, 189-195 [in Ukrainian].
7. Dubrovskaya, L.I. (2011). Computer processing of natural science data using multidimensional applied statistics: Study allowance. 120 [in Russian].
8. Kovalenko, A.V. (2010). Cluster analysis of the financial and economic state of the construction industry enterprises. *Nauchnyy zhurnal KubGAU*. Vol. 60(06), 1-11 [in Russian].
9. Kravets, T.V. (2010). Rating Estimating the Enterprises Activity Using the Modified Clusterization Method. *Derzhava ta regioni. Seria : Yekonomika ta pidpriemnitstvo*. Vol. 6, 173-180 [in Ukrainian].
10. Mirkin, B.G. (2011). Methods of cluster analysis to support decision-making. *Izd. dom Natsionalnogo issledovatelskogo universiteta "Vysshaya shkola ekonomiki"*, 88 [in Russian].
11. Khalafyan, A.A. (2010). *Statistica 6. Mathematical statistics with elements of the theory of probability*. "Binom-press", 496 [in Russian].
12. Khasanova, G.F. (2011). Synergy as a method of increasing the efficiency of the companys operations. *Elektronnyy nauchnyy zhurnal "Neftegazovoye delo"*, Vol. 6 [in Russian].

### Посилання на статтю:

Ястребов Ю. Ю. Використання кластерного аналізу для оцінювання ефективності розміщення фінансових ресурсів сільськогосподарських підприємств / Ю. Ю. Ястребов // *Економіка: реалії часу. Науковий журнал*. – 2018. – № 2 (36). – С. 65-71. – Режим доступу до журналу: <http://economics.opu.ua/ejoru/2018/No2/65.pdf>. DOI: 10.5281/zenodo.1308168.

### Reference a Journal Article:

Yastrebov Yu. Yu. Using Cluster Analysis for the Evaluation of the Efficiency of Distributing Financial Resources of Agricultural Enterprises / Y. Y. Yastrebov // *Economics: time realities. Scientific Journal*. – 2018. – № 2 (36). – P. 65-71. – Retrieved from: <http://economics.opu.ua/ejoru/2018/No2/65.pdf>. DOI: 10.5281/zenodo.1308168.

