

**ВИКОРИСТАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ОЦІНКИ ПІДПРИЄМСТВ
ЗА ПОКАЗНИКАМИ РОБОТИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ГОСПОДАРСТВ**

Майже всі процеси господарської діяльності підприємств пов'язані з використанням енергії. У народному господарстві України основними споживачами палива та енергії поряд з населенням є підприємства різних галузей. Сучасні підприємства споживають значні обсяги енергетичних ресурсів різних видів, включаючи всі види природних та перетворених енергоносіїв, таких як паливо, електрична та теплова енергія. Енергетичні ресурси є незамінними, а їх брак або відсутність може бути загрозою для здійснення господарської діяльності. Тому на кожному підприємстві необхідна організація безперебійного енергопостачання. Цю задачу повинно виконувати енергетичне господарство.

Для здійснення ефективного управління енергетичним господарством перед керівництвом підприємства стоїть завдання зниження фінансових витрат при незмінних обсягах забезпечення енергією. Характеризуючись багатьма показниками, ефективність роботи енергетичного господарства не може бути безпосередньо кількісно вимірною. Тому для дослідження стану енергетичних господарств доцільно використовувати методи багатомірного статистичного аналізу, серед яких – кластерний аналіз.

У даному дослідженні процедура кластерного аналізу була апробована щодо аналізу стану енергетичних господарств 7 підприємств Одеської області з метою їх групування. Для цього були використані такі показники, розраховані за даними статистичної звітності (№4-МТП, 11-МТП, 11-МТП (паливо)):

- X₁ – виробниче споживання палива, т у. п.;
 - X₂ – виробниче споживання теплоенергії, Гкал;
 - X₃ – виробниче споживання електроенергії, тис. кВт-год.;
 - X₄ – витрати на опалення, тис. грн.;
 - X₅ – витрати на електроенергію, тис. грн.;
 - X₆ – загальні витрати на ПЕР, тис. грн.
- Вихідні дані представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Основні показники діяльності енергетичного господарства досліджуваних підприємств за 2012 р.

Номер підприємства	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
1	95	430	492	341,07	55,89	494,01
2	104	729	862	381,50	97,93	910,09
3	297	2448	269	1088,91	30,56	1733,70
4	74	518	467	269,49	53,05	566,32
5	186	1104	575	680,89	65,32	765,32
6	95	630	611	346,97	69,41	416,38
7	111	694	712	408,03	80,89	548,98

Кластерний аналіз повинен здійснюватися на основі співвимірних та односпрямованих показників. Тому показники вихідної матриці слід спочатку стандартизувати. В результаті отримуємо сукупність безрозмірних значень, які можна розглядати з точки зору впливу на результати діяльності підприємств: стимулюючого або дестимулюючого. Стимуляторами в даному випадку є показники: виробниче споживання палива (X₁), виробниче споживання теплоенергії (X₂) та виробниче споживання електроенергії (X₃), оскільки їх збільшення позитивно впливає на результати роботи енергетичних господарств підприємств. Дестимуляторами є показники X₄ (витрати на опалення), X₅ (витрати на електроенергію) та X₆ (загальні витрати на ПЕР). Вони характеризують витратний бік виробництва енергії, тобто позитивний вплив на результати роботи енергетичних господарств чинить їх зниження. Перетворимо усі вихідні ознаки-симптоми, що є дестимуляторами у стимулятори шляхом взяття оберненої величини:

$$x_{ik} = 1 / x'_{ik}, \quad (1)$$

де x'_{ik} – вихідна реалізація ознаки-симптому де стимулятора.

Таким чином, отримуємо дані для початку аналізу (табл. 2).

Таблиця 2

Стандартизовані вихідні дані

Номер підприємства	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Z ₆
1	-0,5384	-0,72304	-0,41109	-0,37132	-0,57134	0,30475
2	-0,42419	-0,29591	1,546119	-0,73269	-0,34514	0,629301
3	2,02488	2,159731	-1,5907	1,00684	-0,43883	0,439794
4	-0,80488	-0,59733	-0,54333	-0,03913	-0,52785	0,26886
5	0,616347	0,239789	0,02796	1,68668	2,2345 9	-2,24948
6	-0,5384	-0,43733	0,218391	-0,41231	-0,0563	0,327236
7	-0,33537	-0,34591	0,752656	-1,13807	-0,29506	0,279544

Необхідні для кластерного аналізу розрахунки проведемо на базі системи STATISTICA (Ver 5.5 A) модулю «Cluster Analysis». Проведемо ієрархічну агломеративну процедуру класифікації *Joining (Tree clustering)*. Як алгоритм об'єднання встановимо алгоритм одиничного зв'язку (*Single linkage*), як метрика відстаней – Евклідову відстань (*Euclidean distances*). За командою на виконання вибраних налаштувань програма видає ряд результатів, серед яких найбільшу цікавість для нас становлять вертикальна дендрограма (*Vertical icicle plot*) (рис. 1).

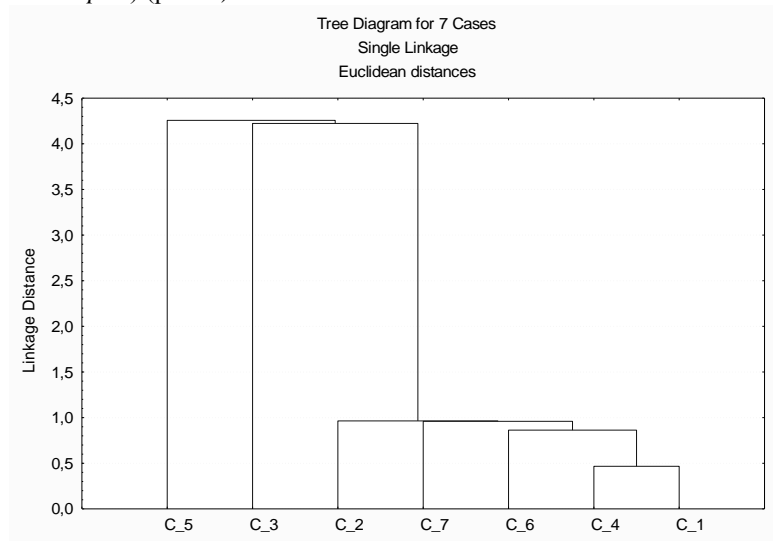


Рис. 1. Дендрограма кластеризації підприємств за результатами роботи енергетичних господарств у 2012 р.

На рисунку 1 можна чітко виділити 2 кластери: до першого потрапили 2 підприємства (№3 та № 5), до другого – 5 (підприємства № 1, 2, 4, 6, 7). Вертикальна вісь дендрограми має розмірність метрики та показує мінімальну відстань між кластерами.

Отже, за результатами ієрархічної агломеративної процедури кластерного аналізу ми можемо здійснити ранжування досліджуваних підприємств (розмістити їх за ступенем значущості, важливості) за показниками роботи енергетичних господарств. Аналіз результатів багатовимірної класифікації дозволяє зробити висновок, що підприємства поділяються на 2 кластери, які умовно можуть бути названі «великі» та «малі» споживачі енергії.