

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ

МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ КІЛЬКІСНОЇ ЕКОНОМІКИ

(назва навчальної дисципліни)

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до лабораторних занять
з навчальної дисципліни
підготовки докторів філософії
зі спеціальності 051 Економіка
(шифр і назва спеціальності)

2016 рік

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

кафедрою статистики та економічного прогнозування, протокол №10 від
08.04.2016

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Метою проведення лабораторних занять з навчальної дисципліни «Методи та моделі кількісної економіки» є закріплення й поглиблення знань теоретичного та практичного матеріалу, придбання навичок аналізу різних типів даних за допомогою пакету «Statistica».

У ході лабораторних занять здобувач набуває професійних компетентностей та практичних навичок роботи з відповідними програмними продуктами.

Відповідно до програми навчальної дисципліни «Методи та моделі кількісної економіки» на лабораторні заняття відводиться 22 год. навчального часу.

Лабораторні заняття з навчальної дисципліни «Методи та моделі кількісної економіки» проводяться у спеціально оснащених обчислювальних центрах Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця.

Лабораторні роботи призначені для закріплення теоретичного й практичного матеріалу та забезпечують побудову й дослідження різних типів моделей, а також для розширення знань в галузі застосування прикладних пакетів для економічних розрахунків та моделювання.

За результатами виконання завдання на лабораторному занятті здобувачі формують файли з електронними результатами виконання та захищають їх перед викладачем.

2. ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Завдання для лабораторних занять, які передбачені навчальним планом і програмою навчальної дисципліни для засвоєння теоретичних знань і практичних навичок, наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Перелік тем та завдань для лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Компетентності, які забезпечуються	Програмні питання і завдання для лабораторних занять	Кількість годин	Форма контролю	Необхідне ПЗ*	Література
Змістовий модуль І. Методи дослідження динамічних процесів							
1.	Тема 1. Знайомство з пакетом Statistica 8.0. Первинний аналіз даних	Здатність отримувати навички формування інформаційного простору дослідження	Розрахунок показників описової статистики	4	Захист лабораторної роботи	Statistica 10.0	Основна: [1, 3, 4]. Додаткова: [11] Увага! Источник ссылки не найден.]
2.	Тема 2. Побудова моделі декомпозиції часових рядів	Здатність проводити аналіз рядів динаміки та моделювати трендову складову з	Розрахунок показників аналізу рядів динаміки	4	Захист лабораторної роботи	Statistica 10.0	Основна: [2, 6]. Додаткова: [8, 11]

№ з/п	Назва теми	Компетентності, які забезпечуються	Програмні питання і завдання для лабораторних занять	Кількість годин	Форма контролю	Необхідне ПЗ*	Література
		метою прогнозування показників розвитку систем					
3	Тема 3. Дослідження впливу якісних факторів на розвиток СЕС	Здатність будувати моделі з фіктивними змінними та виявляти структурні зрушення в економічних процесах	Отримання рівняння регресії з фіктивними змінними	4	Захист лабораторної роботи	Statistica 10.0	Основна: [2, 6]. Додаткова: [9, 10]
Разом за змістовим модулем I				12			
Змістовий модуль II. Моделювання складних економічних сукупностей та процесів при проведенні наукових досліджень							
4	Тема 4. Використання кластерного аналізу для дослідження економічних процесів	Здатність до визначення та моделювання поведінки однорідних складних соціально-економічних систем	Проведення класифікації об'єктів	4	Захист лабораторної роботи	Statistica 10.0	Основна: [2,6]. Додаткова: [7]
5	Тема 5. Побудова систем структурних рівнянь	Здатність досліджувати складноструктуровані економічні системи та взаємодії їх складових за допомогою систем регресійних рівнянь	Проведення оцінки параметрів системи регресійних рівнянь	6	Захист лабораторної роботи	ПП Eviews	Основна: [1,5]. Додаткова: [8]
Разом за змістовим модулем II				10			
Разом за навчальною дисципліною				22			

*ПЗ – програмне забезпечення

3. ТИПОВИЙ ПРИКЛАД ЗАВДАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторне заняття №4: «Використання кластерного аналізу для дослідження економічних процесів»

Завдання: Необхідно провести класифікацію країн світу, за рівнем енергетичної безпеки, що оцінюється наступними показниками:

1. Частка власних джерел у балансі паливно-енергетичних ресурсів держави, % (ЧВД).
2. Частка домінуючого паливного ресурсу у споживанні паливно-енергетичних ресурсів, % (ЧДП).
3. Енергоємність ВВП, кг умовного палива/грн. (ЄСВВП).

4. Обсяг видобутку вугілля, млн. тонн (ОВВ).
 5. Ступінь забезпечення паливно-енергетичними ресурсами (СЗР).
 Вихідні значення за показниками наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Значення показників енергетичної безпеки

	ЧДП	ЄЄВВП	ОВВ	ЧВД	СЗР
Австрія	0,512517	8,139704	28,08643	0,657682	1,229883
Бельгія	0,441011	11,18419	46,6101	0,423147	1,198028
Болгарія	0,390566	67,68311	473,7965	0,728101	0,629035
Фінляндія	0,659931	13,74058	0	0,644842	1,181073
Франція	0,598438	7,578963	6,85112	0,746463	0,569163
Германія	0,425501	9,358731	2922,118	0,671615	0,998937
Італія	0,422215	9,180896	4,465834	0,526936	1,333184
Польща	0,447059	27,10571	6933,373	1,057638	1,030381
Іспанія	0,493978	10,29191	4295,369	0,61782	0,923633
Швеція	0,828147	8,865035	0	0,909419	0,948364
Швейцарія	0,694735	4,621731	0	0,75509	0,952061
Великобританія	0,389766	7,828034	1005,633	1,954056	2,160322
Білорусія	0,603121	80,72323	0	0,521061	1,342974
Росія	0,562118	121,3625	3960,709	2,899916	2,942098
Україна	0,541134	179,2357	2740,338	0,676241	1,076723

Мета: отримання навиків використання кластерного аналізу в пакеті Statistica.

Основні теоретичні відомості: Правилами об'єднання в кластер передбачають процедуру оцінки відстані між класами, в деяких джерелах її називають. Наведемо найбільш розповсюджені з них:

1. Метод «найближчого сусіда» (одиначного зв'язку). В цьому методі відстань між двома кластерами визначається відстанню між двома найбільш близькими об'єктами (найближчими сусідами) в різних кластерах. Це правило передбачає, у деякому сенсі, нанизування об'єктів разом для формування кластерів, і в результаті отримані кластери мають тенденцію бути представленими довгими "ланцюжками". Дане правило має наступний вигляд:

$$D_{lt} = \min_{i \in K_l, j \in K_t} d_{ij} \quad (3.1)$$

де D_{lt} - відстань між кластерами K_l , та K_t ;

d_{ij} – відстань між об'єктами.

2. Метод «найбільш віддаленого сусіда» (повногзв'язку). У цьому методі відстані між кластерами визначаються найбільшою відстанню між будь-якими двома об'єктами в різних кластерах (тобто "найбільш віддаленими сусідами"). Цей метод доцільно використовувати як що групи об'єктів віддалені одна від одної. І навпаки метод неефективний, коли кластери мають в деякому роді витягнуту форму.

$$D_{lt} = \max_{i \in K_l, j \in K_t} d_{ij} \quad (3.2)$$

3. Незважене попарне середнє. У цьому методі відстань між двома різними кластерами обчислюється як середня відстань між усіма парами об'єктів у них.

$$D_{lt} = \frac{\sum_{i \in K_l} \sum_{j \in K_t} d_{ij}}{n_l n_t} \quad (3.3)$$

де n_l та n_t – кількість об'єктів відповідно у кластерах K_l , та K_t

4. Зважене попарне середнє. Метод ідентичний методу незваженого попарного середнього, за винятком того, що при обчисленнях розмір відповідних кластерів (тобто число об'єктів, що містяться в них) використовується в якості вагового коефіцієнта. Тому пропонується метод ефективніше ніж попередній у випадках, коли передбачаються нерівні розміри кластерів.

5. Незважений центроїдний метод. У цьому методі відстань між двома кластерами визначається як відстань між їх центрами тяжіння.

6. Зважений центроїдний метод (медіана). При обчисленнях використовуються ваги для обліку різниці між розмірами кластерів (тобто числами об'єктів в них). Тому, якщо є (або підозрюються) значні відмінності в розмірах кластерів, цей метод виявляється ефективніше попереднього.

7. Метод Варда (Ward's method). Цей метод відрізняється від усіх інших методів, оскільки він використовує методи дисперсійного аналізу для оцінки відстаней між кластерами. Метод мінімізує суму квадратів (SS) для будь-яких двох (гіпотетичних) кластерів, які можуть бути сформовані на кожному кроці. У цілому метод є дуже ефективним, але він приводить до формування кластерів малого розміру.

Хід роботи

1. **Побудова кластерних утворень.** Для побудови кластерних утворень нормуємо значення показників. З цією метою в контекстному меню необхідно обрати Fill/Standardize Block/ Standardize Columns як показано на рис 3.1.

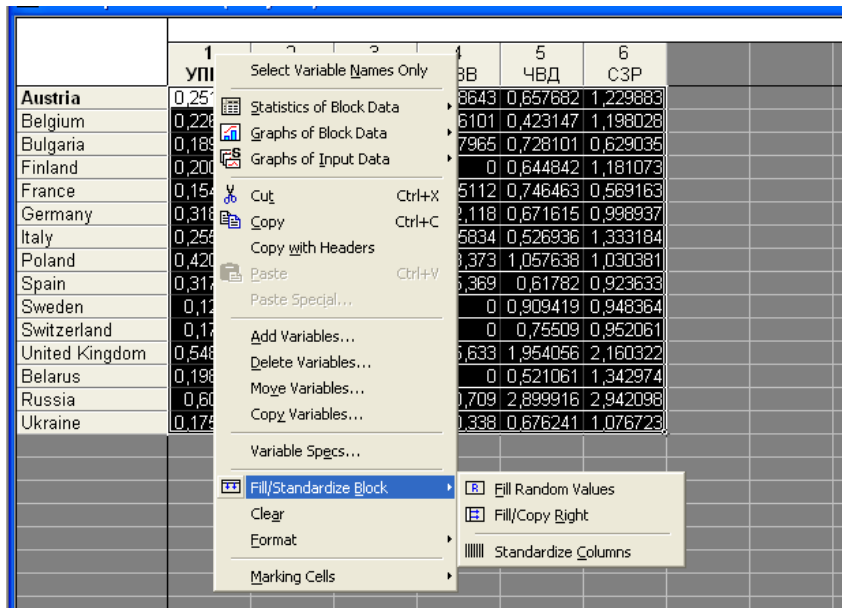


Рис. 3.1. Нормування вхідних даних
Нормовані значення наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Нормовані значення показників енергетичної безпеки

	1	2	3	4	5
	ЧДП	ЕСВВП	ОВВ	ЧВД	СЗР
Austria	-0,17675	-0,58805	-0,57214	-0,41302	-0,00782
Belgium	-0,76466	-0,52771	-0,57051	-0,78324	-0,06306
Bulgaria	-1,17941	0,592776	-0,45598	-0,30186	-1,04973
Finland	1,035246	-0,47702	-0,57362	-0,43329	-0,09246
France	0,529661	-0,59921	-0,57095	-0,27288	-1,15355
Germany	-0,89218	-0,56392	0,976358	-0,39103	-0,40829
Italy	-0,9192	-0,56744	-0,57195	-0,61941	0,171315
Poland	-0,71494	-0,21196	1,223649	0,218313	-0,35377
Spain	-0,32918	-0,54541	-0,32521	-0,47595	-0,53888
Sweden	2,418275	-0,57371	-0,57362	-0,01565	-0,49599
Switzerland	1,321396	-0,65786	-0,57362	-0,25926	-0,48958
United Kingdom	-1,18595	-0,59427	-0,18357	1,633315	1,605633
Belarus	0,56817	0,851388	-0,57362	-0,62868	0,188291
Russia	0,231052	1,657348	3,084159	3,12637	2,961291
Ukraine	0,058525	2,805092	0,260611	-0,38373	-0,27341

Для проведення кластерного аналізу необхідно увійти до модулю кластерний аналіз, для цього необхідно скористатися меню Statistics/ Multivariate Exploratory/Cluster analysis

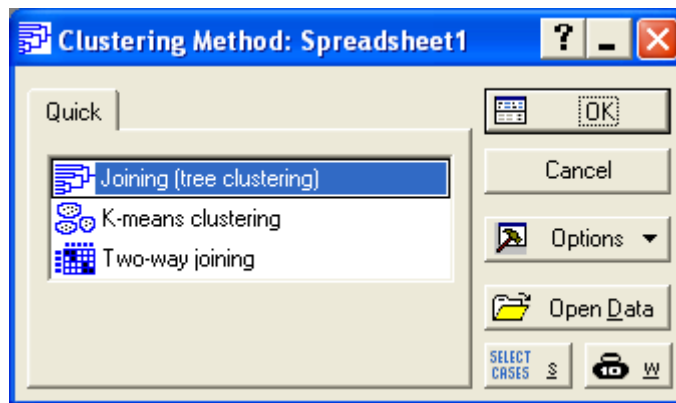


Рис. 3.2. Діалогове вікно модуля кластерний аналіз

Діалогове вікно (рис. 3.2), що з'явилося дозволяє використати один з методів кластеризації:

- 1. Joining (tree clustering) - Об'єднання (древовидна кластеризація);
- 2. K - means clustering - Кластеризація методом К-середніх;
- 3. Two-way joining - Двухходове об'єднання.

З метою визначення кількості кластерів доцільно провести природню (древовидну) кластеризацію. В пакеті Statistica даний тип кластеризації передбачає реалізацію декількох етапів.

Вибір показників за якими проводиться кластеризація:

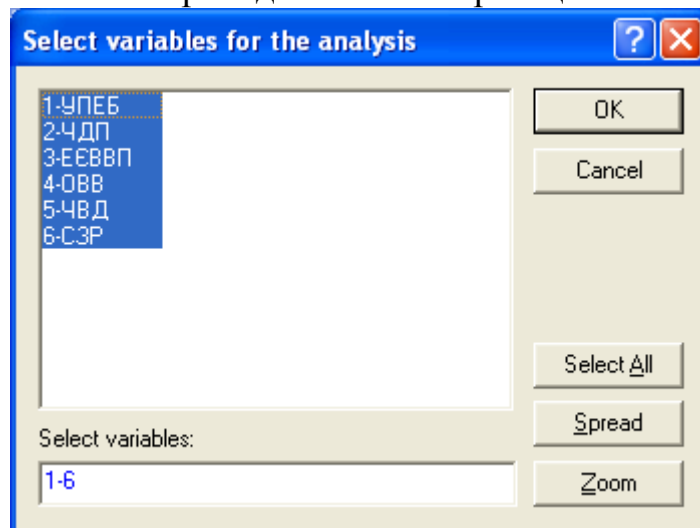


Рис. 3.3. Діалогове вікно вибору показників, що приймають участь в кластеризації

Вибір напряму класифікації, що задається в полі Cluster (Кластер) (рис. 15.4) задається напрямок класифікації. При кластеризації самих змінних позначаються Variables [Columns] (Змінні [Стовпці]), в даній задачі Cases [rows] (Спостереження [рядки]).

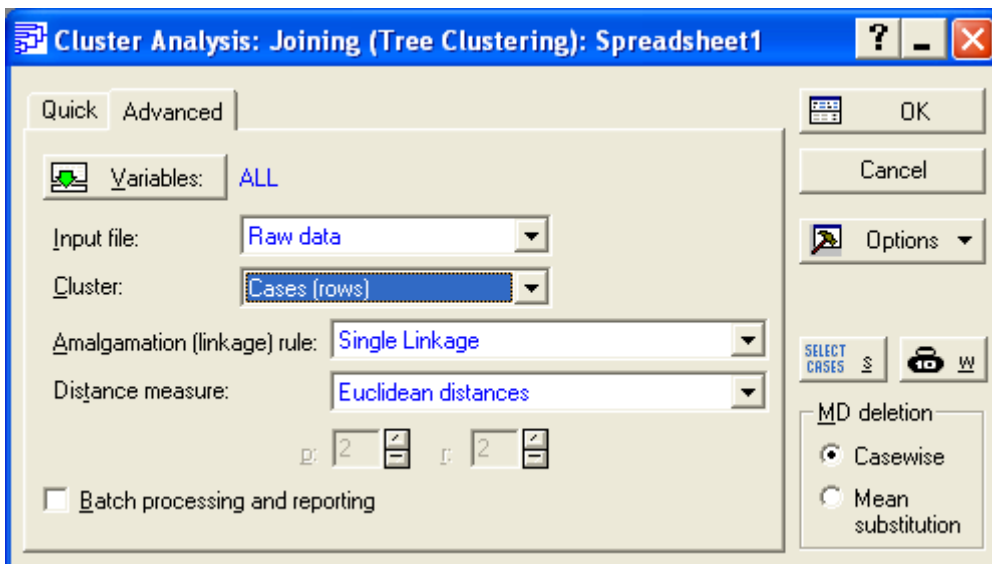


Рис. 3.4. Діалогове вікно побудови древовидної кластеризації

2. Вибір правила об'єднання об'єктів до групи. З цією метою використовується меню Amalgamation [linkage] rule (Правило об'єднання [зв'язку]), що дозволяє вибрати одне з наступних правил:

- Single Linkage (Метод одиночній зв'язку "принцип найближчого сусіда").
- Complete Linkage (Метод повної зв'язку "принцип далекого сусіда").
- Unweighted pair-group average (незважене попарне середнє).
- Weighted pair-group average (Зважене попарне середнє).
- Unweighted pair-group centroid (незважений центроїдне метод).
- Weighted pair-group centroid (Зважений центроїдне метод).
- Ward's method (Метод Варда).

В роботі пропонується використати метод одиночного зв'язку.

Вибір типу відстаней, що буде використовуватися в процесі кластеризації, з цією метою в вікні Distance measure (Міра відстані) необхідно обрати один з типів відстаней, що використовуються в пакеті:

- Squared Euclidean distances (квадрат Евклідова відстані);
- Euclidean distances (Евклідова відстань);
- City-block (Manhattan) distance (Відстань міських кварталів (Манхеттенський відстань));
- Chebychev distance metric (Відстань Чебишева);
- Percent disagreement (Відсоток незгоди).

В роботі пропонується використовувати Евклідову відстань.

Після встановлення всіх параметрів кластеризації переходимо до вікна її результатів (рис. 3.5.).

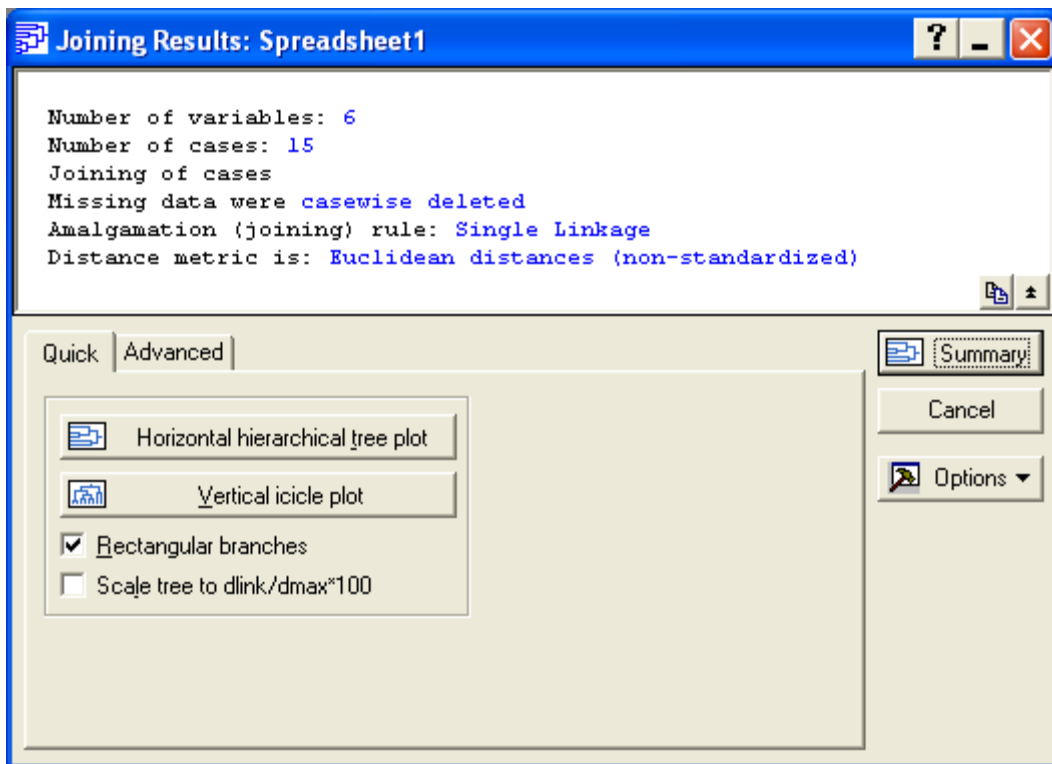


Рис. 3.5. Вікно результатів кластеризації

За допомогою кнопки **Vertical icicle plot** будемо вертикальну дендограму (рис. 3.6).

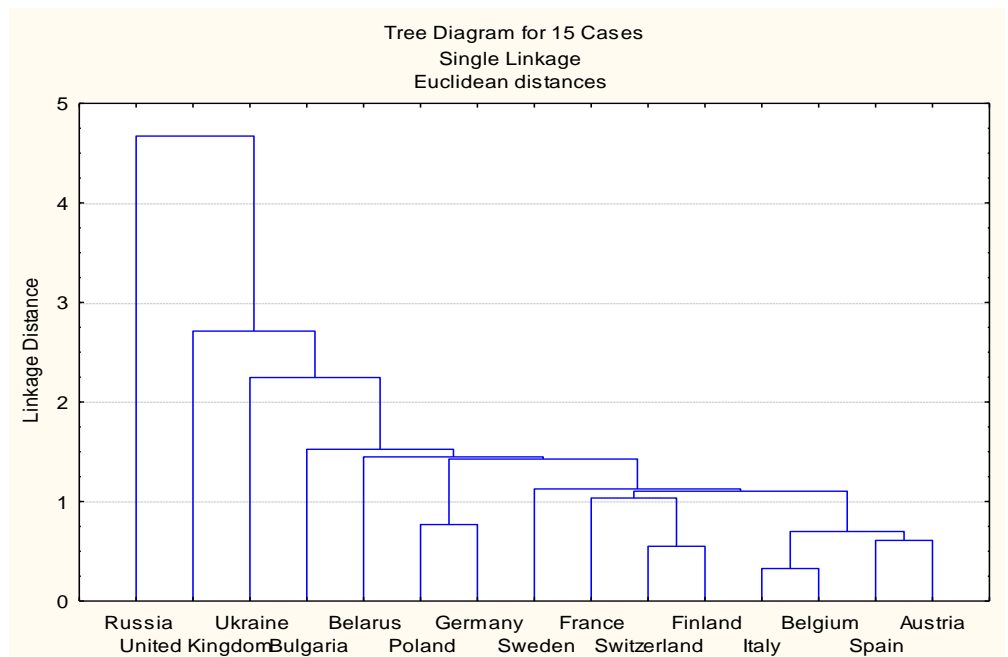


Рис. 3.6. Дендрограма

Аналіз визначення кількості кластерних груп на підставі використання дендрограми (рис. 3.6), що найбільш доцільним є розбити сукупність країн на 4 кластери.

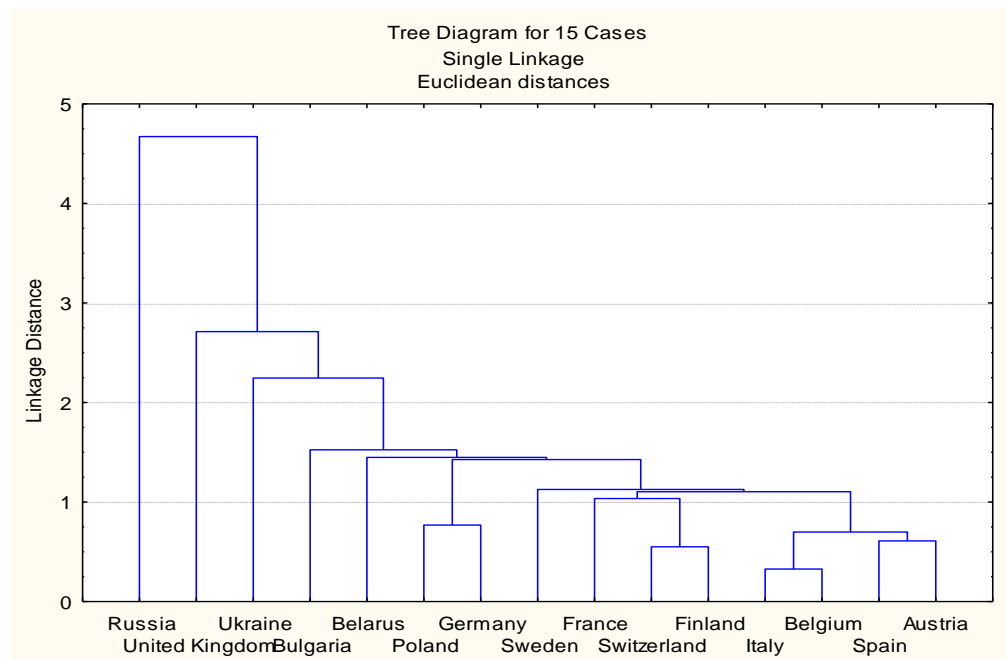


Рис. 3.6. Дендрограма

Побудова кластерів з допомогою метода k-середніх. Проводиться в наступні етапи:

1.1. Встановлення основних параметрів кластеризації. Як і в методі деревовидної кластеризації обираються показники за якими проводиться кластеризація та об'єкти кластеризації. Ураховуючи результати побудови дендограми вказується кількість кластерів, що дорівнює 4.

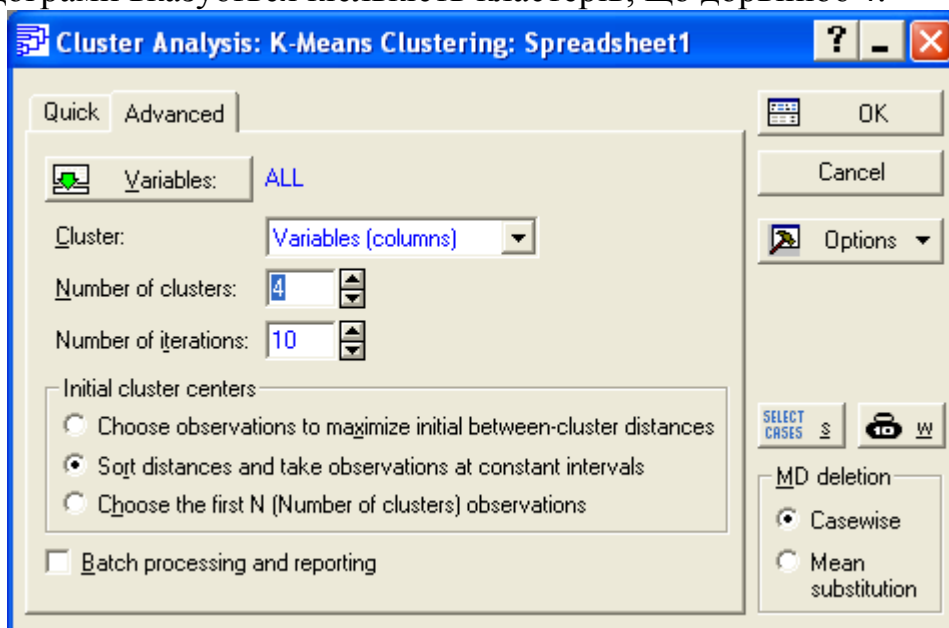


Рис. 3.7. Діалогове вікно модуля Кластерний аналіз: Метод k-середніх.

У вікні результатів кластеризації (рис. 3.8) можна вибрати ті розрахунки та звіти з проведеним кластерним аналізом, що потребує користувач.

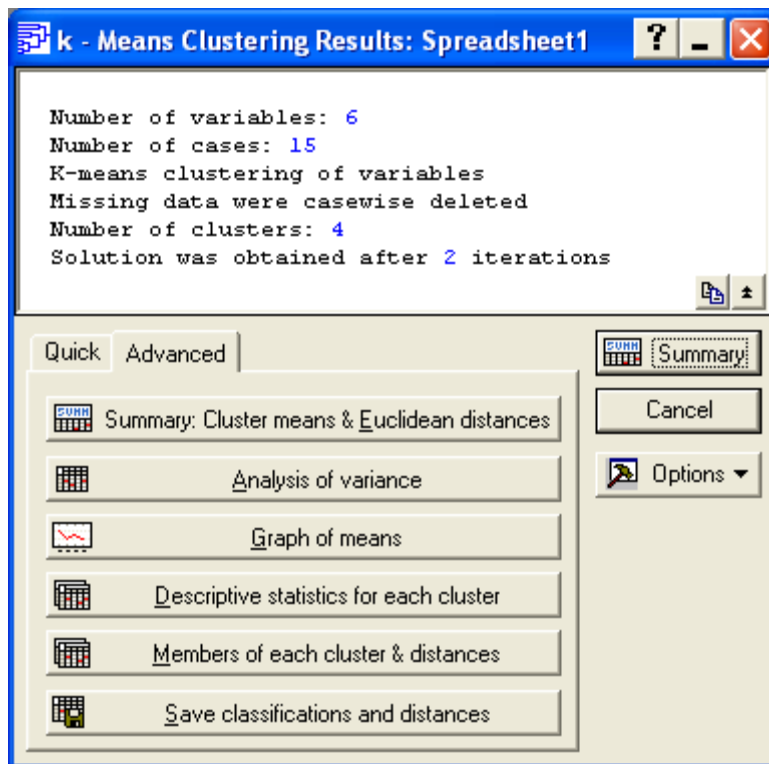


Рис. 3.8. Вікні результатів кластеризації

4.3.1. Кнопка **Cluster Means & Euclidean Distances** (середні значення в кластерах та евклідові відстані).

Cluster Number	Euclidean Distances between Clusters (Distances below diagonal Squared distances above diagonal)			
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
No. 1	0,000000	1,235113	6,990811	0,987460
No. 2	1,111356	0,000000	6,551311	1,463556
No. 3	2,644014	2,559553	0,000000	8,663679
No. 4	0,993711	1,209775	2,943413	0,000000

Рис. 3.10. Матриця відстаней між кластерами

За матрицею відстаней між кластерами можна визначити якість проведеної кластеризації. Чим більше відстань між кластерами і менше відстані між елементами кластерів тим якісніше проведена кластеризація.

Кнопка **Descriptive Statistics for each cluster** дозволяє визначити описові статистики для кожного з кластерів (рис. 3.11).

Descriptive Statistics for Cluster 1 Cluster contains 8 cases			
Variable	Mean	Standard Deviation	Variance
ЧДП	-0,770291	0,363941	0,132453
ЄСВВП	-0,375754	0,410878	0,168820
ОВВ	-0,059920	0,731847	0,535600
ЧВД	-0,141610	0,773972	0,599033
СЗР	-0,080574	0,778615	0,606241

Descriptive Statistics for Cluster 2 Cluster contains 2 cases			
Variable	Mean	Standard Deviation	Variance
ЧДП	0,313348	0,360373	0,129869
ЄСВВП	1,828240	1,381478	1,908481
ОВВ	-0,156502	0,589888	0,347967
ЧВД	-0,506204	0,173208	0,030001
СЗР	-0,042558	0,326470	0,106583

Descriptive Statistics for Cluster 3 Cluster contains 1 cases			
Variable	Mean	Standard Deviation	Variance
ЧДП	0,231051	0,00	0,00
ЄСВВП	1,657348	0,00	0,00
ОВВ	3,084158	0,00	0,00
ЧВД	3,126370	0,00	0,00
СЗР	2,961291	0,00	0,00

Descriptive Statistics for Cluster 4 Cluster contains 4 cases			
Variable	Mean	Standard Deviation	Variance
ЧДП	1,326145	0,798285	0,637260
ЄСВВП	-0,576949	0,075365	0,005680
ОВВ	-0,572950	0,001332	0,000002
ЧВД	-0,245272	0,172273	0,029678
СЗР	-0,557899	0,439674	0,193313

Рис.3.11. Описові статистики кожного кластера

Перелік країн, що входять до кожного з кластерів, можна отримати з використанням кнопки **Members for each cluster & distances** (члени групи і відстані).

Members of Cluster Number 1 (2ф.ста) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 8 cases								
	Austria	Belgium	Bulgaria	Germany	Italy	Poland	Spain	United Kingdom
Distance	0,384369	0,373048	0,667419	0,508674	0,350094	0,613452	0,350874	1,116200

Members of Cluster Number 2 (2ф.ста) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 2 cases				
	Belarus	Ukraine	Russia	Distance
Distance	0,502288	0,502288	0,00	0,00

Members of Cluster Number 4 (2ф.ста) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 4 cases				
	Finland	France	Sweden	Switzerland
Distance	0,263284	0,445074	0,499863	0,047817

Рис. 3. 12. Перелік країн, що увійшли до кластерів

Порівняльний аналіз рис. 3. 12 та 3.10 дозволив зробити висновок, що побудована кластеризація є якісною про що свідчить значне перевищення відстані між групами та в середині них.

З рис. 3.12. видно, що репрезентантом для першого кластеру є Італія, третього кластеру Росія, четвертого Швейцарія. Проаналізувавши відстані від цих країн до України та Білорусі, можна зробити висновок, що Україна є репрезентантом другого кластеру.

Для побудови графіку, що відображає характер розбиття країн на кластери використовується кнопка **Graph of means** (Графік середніх).

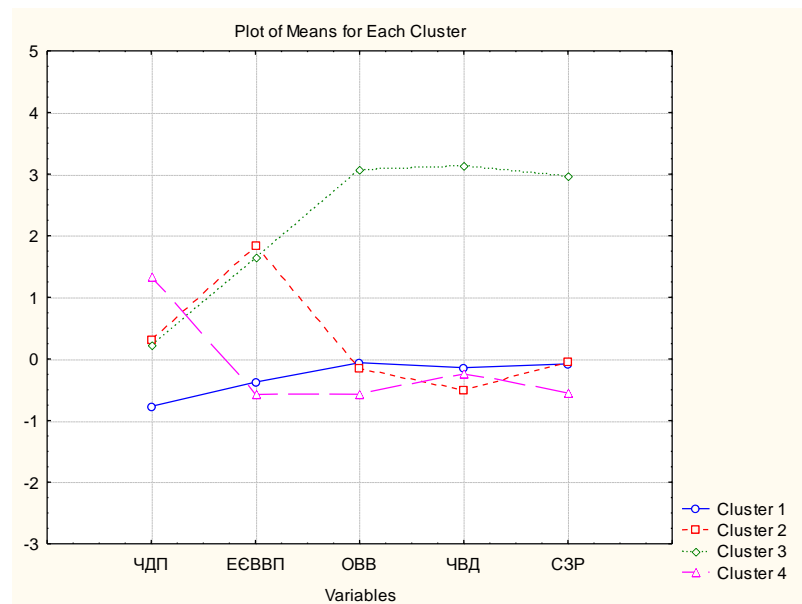


Рис. 3.13. Графічне середніх значень показників за кластерами

3. Інтерпретація результатів. Аналізуючи отримані результати можна зробити наступні висновки. Характеристика наведених класів проведена в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Загальна характеристика кластерів енергетичної безпеки

Номер кластера	Перелік країн, що входять до кластеру	Основні характеристики класу	Рекомендації
Перший кластер	Польща, Німеччина, Іспанія, Австрія, Болгарія, Італія, Бельгія, Великобританія	Країни з середнім рівнем забезпеченості енерго ресурсами, та високим рівнем використання енергозбережних технологій	Диверсифікувати постачальників енергетичних ресурсів
Другий кластер	Україна, Білорусія	Країни з середнім рівнем забезпеченості енерго ресурсами, та дуже низьким рівнем використання енергозбережних технологій	Диверсифікувати постачальників енергетичних ресурсів, підвищити рівень ефективності використання енерго ресурсів
Третій кластер	Росія	Абсолютно енергетично незалежна країна, з великими власними енергетичними запасами, але неефективним використанням енерго ресурсів	Підвищити рівень ефективності використання енерго ресурсів
Четвертий кластер	Фінляндія, Франція,	Країни з низьким	Диверсифікувати

	Швеція і Швейцарія	рівнем забезпеченості енерго ресурсами, та високим рівнем використання енергозбережних технологій	постачальників енергетичних ресурсів, використовувати не традиційні джерела енергетичних ресурсів
--	--------------------	---	---

Таким чином можна зробити висновок, що Україна знаходиться серед країн з середнім рівнем забезпеченості енерго ресурсами, та дуже низьким рівнем використання енергозбережних технологій.

Очікуваний результат виконання завдання: навчитися проводити класифікацію даних.

4. СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Виконання кожного завдання для лабораторних занять оцінюється відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D	задовільно	
60 – 63	E		
35 – 59	FX	незадовільно	не зараховано
1 – 34	F		

Розподіл балів за виконання завдань до лабораторних занять у межах тем змістових модулів наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Розподіл балів за завданнями та змістовими модулями

Завдання для лабораторних занять	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Сума
----------------------------------	--------------------	--------------------	------

	ЗЛЗ1	ЗЛЗ2	ЗЛЗ3	ЗЛЗ4	ЗЛЗ5	балів
Максимальна кількість балів	10	10	10	10	10	50

ЗЛЗ – лабораторне завдання.

Оцінки за цією шкалою заносяться до відомостей обліку успішності та іншої академічної документації.

5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

5.1. Основна

1. Статистичне моделювання та прогнозування: Навчальний посібник / Під ред. д-ра екон. наук, проф. О. В. Раєвневої. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2014. – 578 с.

2. Клебанова Т.С., Кизим М.О., Черняк О.І., Раєвнева О.В. Математичні методи і моделі ринкової економіки: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. – Х.: ІНЖЕК, 2010. – 454 с.

3. Клебанова Т.С., Раєвнева О.В., Прокопович С.В., Степурина С.О. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник. – Х.: ІНЖЕК, 2010. – 350 с.

4. Раєвнева О.В., Чанкіна І.В., Бровко О.І. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни “Аналіз та прогнозування рядів динаміки” для студентів напряму підготовки 6.030506 “Прикладна статистика” денної форми навчання. – Видавництво ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 60 с.

5. Раєвнева О.В., Стрижиченко К.А., Чанкіна І.В., Гольцяєва Л.А. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни “Статистичне моделювання та прогнозування” для студентів напряму підготовки 6.030506 “Прикладна статистика” денної форми навчання. – Видавництво ХНЕУ, 2013. – 60 с.

6. Раєвнева О.В., Чанкіна І.В., Гольцяєва Л.А. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни “Статистичне моделювання та прогнозування” (модулі 3, 4) для студентів напряму підготовки 6.030506 “Прикладна статистика” денної форми навчання. – Видавництво ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 68 с.

7. Раєвнева О.В., Горохова О.І., Чанкіна І.В. Лабораторний практикум з навчальної дисципліни "Економетрика II" для студентів напряму підготовки "Прикладна статистика" денної форми навчання. – Видавництво ХНЕУ, 2011. – 47 с.

5.2. Додаткова

8. Клебанова Т.С., Забродский В.А., Полякова О.Ю., Петренко В.Л. Моделирование экономики. Учебное пособие. – Харьков: Изд. ХГЭУ, 2001. – 140 с.

9. Лещинський О.Л. Економетрія: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О.Л. Лещинський, В.В. Рязанцева, О.О. Юнькова – К.: МАУП, 2003. – 208 с.

10. Мардас А.Н. Эконометрика. – СПб: Питер, 2001. – 144 с

11. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. – 512с.

5.3. Ресурси Інтернет

12. Электронный учебник StatSoft [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http:// www.statsoft.ru](http://www.statsoft.ru).
13. Офіційний сайт державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
14. Офіційний сайт департаменту статистики Організації Об'єднаних Націй [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://unstats.un.org/unsd/default.htm>
15. Офіційний сайт Фонду миру. – Режим доступу : <http://www.fundforpeace.org/global>
16. Офіційний сайт Світового банку. – Режим доступу : <http://web.worldbank.org>
17. Офіційний сайт Світового економічного форуму. – Режим доступу : <http://www.weforum.org>
18. Офіційний сайт Статкомітета СНД. – Режим доступу : <http://www.cisstat.com>