

Тематична рубрика: **РОЗВИТОК ПРОДУКТИВНИХ СИЛ І
РЕГІОНАЛЬНА ЕКОНОМІКА**

УДК 502.1:332.1

Гавкалова Н. Л.

д. е. н., професор, завідувач кафедру державного управління,
публічного адміністрування та регіональної економіки
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

**РЕГІОНАЛЬНА КЛАСТЕРІЗАЦІЯ В КОНТЕКСТІ
ЕНЕРГОВИКОРИСТАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ
БЕЗПЕКИ**

**REGIONAL CLUSTERING IN THE CONTEXT OF ENERGY AND
ENSURING ENVIRONMENTAL SAFETY**

У статті здійснено кластерний аналіз з метою визначення рівня енерговикористання та забезпечення екологічної безпеки в регіональному розрізі. Кластеризацію регіонів проведено у два етапи: ієрархічний метод кластеризації дозволив здійснити природне групування областей в кластери, а власне розбиття областей проводилося за допомогою ітеративного методу (k-means). В результаті кластерного аналізу утворилося чотири кластери.

Ключові слова: енерговикористання, екологічна безпека, регіональна кластеризація, кластерний аналіз, групування областей.

В статті реалізований кластерний аналіз з метою визначення рівня енергопотреблення та забезпечення екологічної безпеки в регіональному розрізі. Кластеризацію регіонів проведено в два етапи: ієрархічний метод кластеризації дозволив здійснити природне групування областей в кластери, а власне розбиття областей проводилося за допомогою ітеративного методу (k-means). В результаті кластерного аналізу утворилося чотири кластери.

проводилось с помощью итеративного метода (*k-means*). В результате кластерного анализа образовалось четыре кластера.

Ключевые слова: энергопотребление, экологическая безопасность, региональная кластеризация, кластерный анализ, группировка областей.

*The article provides a cluster analysis to determine the level of energy use and provide environmental safety in a regional context. The clusterization of the regions was carried out in two stages: the hierarchical clusterization method allowed the natural grouping of the regions into clusters, and the actual partition of the regions was carried out using the iterative method (*k-means*). As a result of cluster analysis, four clusters were formed.*

Key words: energy use, environmental safety, regional clusterization, cluster analysis, grouping of regions.

Постановка проблеми. На сьогодні найгострішим питанням у світі та в Україні є охорона навколишнього середовища. Як зазначено в «Стратегії сталого розвитку «Україна 2020»», головним завданням програми енергонезалежності є забезпечення енергетичної безпеки і перехід до енергоефективного та енергоощадного використання та споживання енергоресурсів [1]. У цьому зв'язку зростає своєчасність питань забезпечення стійкого зростання економіки екологічно не виснажливим способом. Акцентуючи увагу на впровадженні програм енергонезалежності та збереження навколишнього природного середовища, актуальним стає визначення територіальних особливостей їх реалізації.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Наукові дослідження теоретико-методичних аспектів формування та забезпечення енергетичної та екологічної безпеки отримали суттєве висвітлення в зарубіжній та вітчизняній літературі. Так, значний внесок у дослідження цього питання в розрізі регіонів України внесли такі вчені-науковці, як: В. Бакуменко, В. Білоус, С. Денисюк, О. Коцар, В. Князєв, Н. Нижник, Ю. Пахомов, Г. Ситник, Ю. Чернецька та інші [2–5]. Віддаючи належне напрацюванням

відомих дослідників, слід визнати, що проблема забезпечення екологічної безпеки має недостатній рівень методичного опрацювання. Зокрема, потребують подальшого розвитку методичні підходи щодо групування регіонів України з урахуванням впливу сучасних тенденцій енерговикористання в країні та рівня забезпечення екологічної безпеки.

Формулювання цілей статті. У зв'язку з цим, метою даної статті є визначення рівня енерговикористання та забезпечення екологічної безпеки у регіональному розрізі з використанням кластерного підходу.

Виклад основного матеріалу. Слід визнати, що найбільш комплексним та узагальнюючим показником, який характеризує основні тенденції енерговикористання у країні та її конкурентоспроможність, є енергоємність валового внутрішнього продукту (ВВП). Даний показник визначається як відношення обсягу споживання паливно-енергетичних ресурсів (для задоволення енергетичних виробничих і невиробничих потреб країни) до обсягу ВВП країни [6], тобто відображає рівень витрат паливно-енергетичних ресурсів на одиницю виробленого ВВП.

Враховуючи те, що охорона навколишнього природного середовища потребує значних фінансових витрат, залучення відповідних інвестицій внаслідок реалізації екологічних програм і ресурсозберігаючих проектів, важливим показником вважаємо обсяг капітальних інвестицій на охорону середовища.

Визначення рівня забруднення території України також необхідне для вирішення питання про доцільність проведення екстрених дій з боку держави. Групування областей за таким показником, як обсяги викидів забруднюючих речовин, дозволить виявити найменш та найбільш забруднені території, що у свою чергу, сприятиме визначенню пріоритетних напрямів державного регулювання питань забезпечення екологічної безпеки.

Таким чином, для групування областей за існуючим рівнем енерговикористання та рівнем забезпечення екологічної безпеки запропоновано використати кластерний аналіз. Аналіз за допомогою

запропонованих показників (енергоємність валового регіонального продукту, капітальні інвестиції на охорону навколишнього природного середовища та обсяги викидів забруднюючих речовин) дозволить не тільки визначити економіко-екологічне значення паливно-енергетичного комплексу, але й обґрунтувати найбільш необхідні та сприятливі інструменти державного регулювання у кожній групі.

Необхідно зазначити, що кластерний аналіз являє собою багатовимірну статистичну процедуру, яка дозволяє розбити задану вибірку об'єктів на певні підмножини (кластери) таким чином, щоб кожен кластер складався зі схожих об'єктів, а об'єкти різних кластерів істотно відрізнялися [7; 8, с. 107; 9, с. 27; 10, с. 4]. Отже, кластерний аналіз дозволяє виявити та згрупувати різні групи близьких між собою об'єктів, використовуючи певний алгоритм кластеризації.

Слід зазначити, що у теорії кластеризації існує два основних методів кластерного аналізу: ієрархічний та неієрархічний [11–13]. У зв'язку з цим, для підтвердження кількості та якості отриманих даних кластеризації та більш коректної ідентифікації кластерів у дослідженні було використано два методи кластерного аналізу.

Першим етапом проведення процедури кластерного аналізу є використання ієрархічного методу кластеризації, а саме «метод повного зв'язку» (complete linkage), який на думку І. Манделя [11, с. 53] є якісним алгоритмом класифікації та який характеризується надійною роботою з обмеженою кількістю елементів. Стосовно метрики відстані, у дослідженні для аналізу було обрано евклідову відстань (Euclidean distance), яка є найпоширенішою для вирішення економічних задач.

На рис. 1 представлена дендрограма кластерного аналізу областей України. За результатами кластерного аналізу із сукупності досліджуваних областей України виділилося чотири групи. До першої групи увійшли 19 областей України: Вінницька, Волинська, Житомирська, Закарпатська, Кіровоградська, Луганська, Львівська, Миколаївська, Одеська, Полтавська,

перевірено, які саме області потраплять у ці кластери. На графіку середніх значень показників для кластерів зображені середні значення змінних у кластерах (рис. 2).

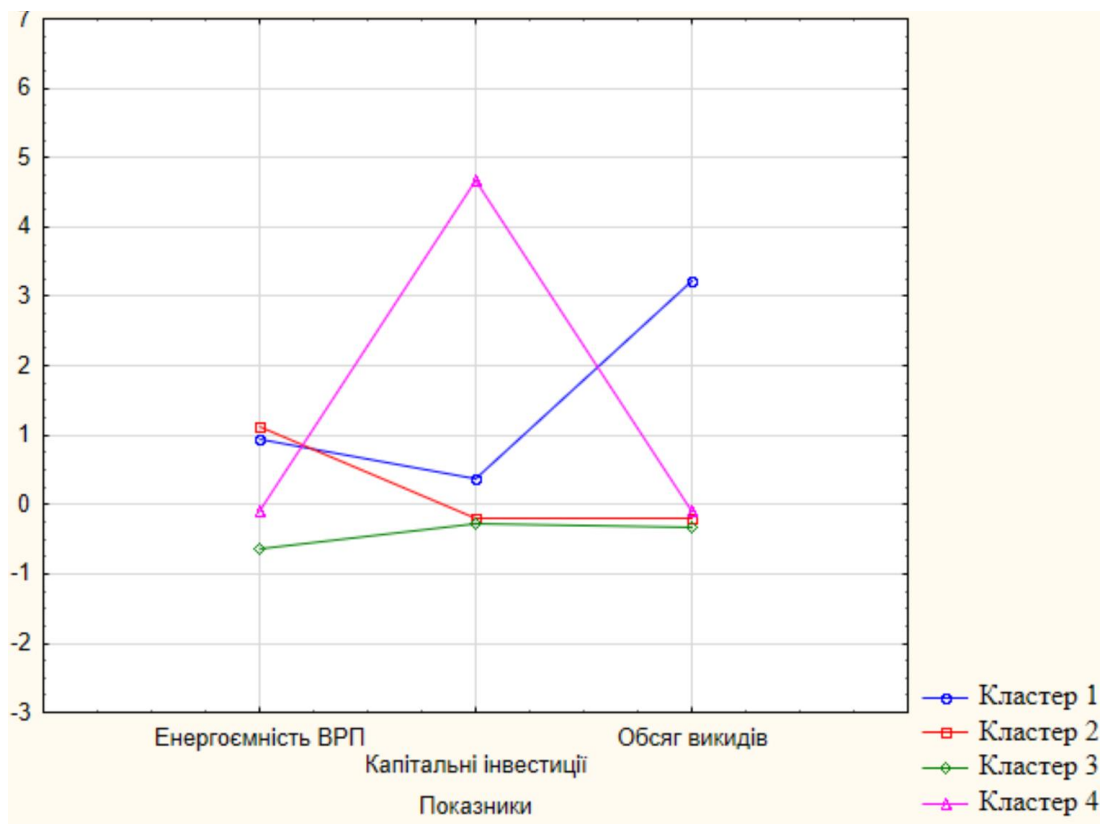


Рис. 2. Графік середніх значень показників для кластерів

У результаті проведення процедури кластеризації за допомогою методу k-середніх були отримані наступні результати: до першого кластеру потрапили області, в яких високе значення енергоємності ВРП, середній рівень капітальних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища та високий рівень обсягів викидів забруднюючих речовин (кластер з середнім рівнем розвитку паливно-енергетичного комплексу через несприятливу екологічну ситуацію на даній території країни).

Другий кластер характеризується найвищим значення енергоємності ВРП, низьким рівнем капітальних інвестицій та незначним рівнем обсягів викидів забруднюючих речовин (територія цього кластеру на фоні інших областей України характеризується з одного боку високим потенціалом

регіонального паливно-енергетичного комплексу, з другого – низьким рівнем енергетичної ефективності).

До третього кластера входять області України, які мають низькі значення всіх показників, а саме: енергоємність ВРП, капітальні інвестиції на охорону навколишнього природного середовища та обсяги викидів забруднюючих речовин (це кластер з найнижчим розвитком регіонального паливно-енергетичного комплексу, але з найсприятливою екологією та ефективним енерговикористанням).

Четвертий кластер характеризується середнім рівнем енергоємності ВРП, високими капітальними інвестиціями на охорону навколишнього природного середовища та низьким обсягом викидів забруднюючих речовин.

Враховуючи той факт, що кластерний аналіз був проведений для визначення особливостей територіального забезпечення екологічної безпеки та тенденцій енерговикористання, стає можливим більш коректно обґрунтувати оптимальні методи та засоби державного регулювання. Отже, у табл. 1 представлено результати кластерного аналізу з їх характеристикою.

Характеризуючи територію першого кластера, до якого увійшли Дніпропетровська та Донецька області, можна відзначити про активне виробництво енергії та видобування паливних продуктів. У зв'язку з цим, даний кластер характеризується найвищими обсягами викидів шкідливих речовин. Необхідно акцентувати увагу на високому значенні енергоємності ВРП та середньому рівні капітальних інвестицій. Тому необхідні дії з боку держави, спрямовані, у першу чергу, на забезпечення екологічної безпеки даних областей.

Територія країни другого кластера, до якого потрапили Запорізька, Івано-Франківська та Рівненська області, характеризується високим значенням енергоємності РВП, що досягнуто за рахунок високого рівня споживання паливно-енергетичних ресурсів. Це не є позитивним фактором для функціонування та розвитку ПЕК у даних областях, тому що вказує на неефективне енерговикористання, тобто підприємствами не

використовуються енергозберігаючі технології та альтернативні джерела енергії. Враховуючи характерну для цього кластеру високу енергоємність, важливим інструментом державного регулювання є стимулювання впровадження заходів щодо заощадження енергії.

Таблиця 1

Групування областей України за результатами кластерного аналізу та характеристика кластерів

Клас-тер	Області	Показники*			Характеристика
		Еврп, кг.у.п/грн	Кі, тис. грн	Овикидів, тис. т	
1	Дніпропетровська	0,158	1662257	833,0	Характеризується високою енергоємністю ВРП та великими обсягами викидів шкідливих речовин через розвиток ПЕК у цих областях.
	Донецька	0,286	650893	981,4	
2	Запорізька	0,288	1062753	167,0	Характеризується високою енергоємністю ВРП, низьким рівнем капітальних інвестицій на охорону природного середовища та незначними обсягами викидів шкідливих речовин. Перевищення енергоємності ВРП у кілька разів пояснюється відсутністю контролю та регулювання діяльності ПЕК, та наявністю корупційних процесів.
	Івано-Франківська	0,354	119686	196,7	
	Рівненська	0,259	30165,6	9,1	
3	Вінницька	0,158	63674	119,8	Характеризується низькою енергоємністю ВРП, про що свідчить незначний рівень споживання паливно-енергетичних ресурсів порівняно з обсягами валового регіонального продукту. У даному кластері найменший показник капітальних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища, що свідчить про низьке інвестиційне забезпечення даної сфери. Але з іншого боку у цій групі найменші обсяги викидів шкідливих речовин, що позитивно впливає на забезпечення екологічної безпеки країни.
	Волинська	0,078	10627,6	4,7	
	Житомирська	0,072	16730,6	9,3	
	Закарпатська	0,081	5911,7	4,9	
	Кіровоградська	0,085	18517	11,8	
	Луганська	0,094	39221,7	155,5	
	Львівська	0,114	103973,	103,1	
	Миколаївська	0,174	122722,	13,9	
	Одеська	0,076	17530,9	26,4	
	Полтавська	0,202	103043,	56,2	
	Сумська	0,108	48599,7	19,8	
	Тернопільська	0,074	54986	9,0	
	Харківська	0,147	95171,1	100,2	
	Херсонська	0,080	2278	9,7	
	Хмельницька	0,199	36718,5	21,7	
	Черкаська	0,181	66799,5	52,3	
Чернівецька	0,096	13799,6	3,0		
Чернігівська	0,115	23012,3	37,1		
м. Київ	0,034	708137	34,3		
4	Київська	0,138	8313266	98,2	Характеризується високим рівнем капітальних інвестицій на охорону зовнішнього природного середовища.

*Показники: Еврп – енергоємність валового регіонального продукту; Кі – капітальні інвестиції на охорону навколишнього природного середовища; Овикидів – обсяги викидів забруднюючих речовин.

У третій кластер потрапили області, які характеризуються низькою енергоємністю ВРП (Вінницька, Волинська, Житомирська, Закарпатська, Кіровоградська, Луганська, Львівська, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Сумська, Тернопільська, Харківська, Херсонська, Хмельницька, Черкаська, Чернівецька, Чернігівська області та м. Київ). Це все свідчить про ефективне використання енергоресурсів підприємствами при виробництві продукції (послуг), їх сприятливу структуру, оптимальне географічне розміщення областей тощо. На відміну від четвертого кластеру, в який увійшла тільки Київська область, у третьому кластері найменший показник капітальних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища. Це вказує про недостатність обсягів природоохоронних інвестицій та низьке інвестиційне забезпечення охорони навколишнього середовища на цій території. Незважаючи на це, третій кластер є найекологічнішим, тому що отримав найменші обсяги викидів шкідливих речовин. Окрім цього, зазначимо, що в контексті державного регулювання важливо мобілізувати інвестиції у природоохоронну діяльність з усіх можливих джерел, збільшити державні інвестиції, активізувати альтернативне інвестування, стимулювати притік іноземних інвестицій у природоохоронну діяльність.

Висновки. Таким чином, у ході дослідження проаналізовано основні показники, що дозволяють оцінити рівень енерговикористання та забезпечення екологічної безпеки в регіональному розрізі. В результаті кластерного аналізу виокремилося чотири групи областей, які відрізняються за енергоємністю валового регіонального продукту, рівнем капітальних інвестицій на охорону навколишнього природного середовища та обсягом викидів забруднюючих речовин. Слід зазначити, що суттєво змінити інструменти та засоби державного регулювання, які використовуються, не можливо. Тому Україна застосовує загальновідомі методи державного регулювання. Діючим засобом державного регулювання електроенергетики та нафтогазового комплексу є ліцензування, яке відноситься до адміністративних методів. Це дозволяє впливати державному регулюючому

органу на дотримання екологічних, технічних та інших вимог щодо забезпечення безпеки енергооб'єктів, охорони праці на підприємствах паливно-енергетичної системи тощо. Важливо акцентувати увагу на збалансованості використання непрямих та прямих методів державного регулювання, що дозволить забезпечити ефективну діяльність паливно-енергетичного комплексу України.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Про Стратегію сталого розвитку «Україна–2020» : Указ Президента України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>
2. Державне управління / За ред. В.М. Князева, В.Д. Бакуменка. – К.: Вид-во УАДУ, 2002. – 228 с.
3. Нижник Н. Р. Національна безпека України (методологічні аспекти, стан і тенденції розвитку) / Н. Р. Нижник, Г. П. Ситник, В. Т. Білоус. – Ірпінь : Акад. ДПС України, 2000. – 304 с.
4. Денисюк С.П. Особливості реалізації політики енергоефективності – пріоритети України // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2013. – № 3. – С. 7–20.
5. Енергетична ефективність України. Кращі проектні ідеї : Проект «Професіоналізація та стабілізація енергетичного менеджменту в Україні» / Уклад.: С.П. Денисюк, О.В. Коцар, Ю.В. Чернецька. – К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 79 с.
6. Гізатулліна О. М. Організаційно-економічний механізм державного управління паливно-енергетичним комплексом України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.03 «Економіка і управління національним господарством» / О. М. Гізатулліна. – Харків, 2009. – 20 с.

7. Малярець Л. М. Вимірювання ознак об'єктів в економіці: методологія та практика. Наукове видання / Малярець Л. М. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2006. – 384 с.

8. Мамчин Т. І. Статистичний аналіз даних з пакетом STATISTICA / Мамчин Т. І., Оленко А. Я., Осипчук М. М., Шпортюк В. Г. – Дрогобич : Видавнича фірма «Відродження», 2006. – 208 с.

9. Мхитарян В. С. Эконометрика / Мхитарян В. С., Архипова М. Ю., Сиротин В. П. – М. : ИЦ «ЕАОИ», 2008. – 144 с.

10. Пістунов І. М. Кластерний аналіз в економіці / Пістунов І. М., Антонюк О. П., Турчанінова І. Ю. – Дніпропетровськ : Національний гірничий університет, 2008. – 84 с.

11. Мандель И. Д. Кластерный анализ / Мандель И. Д. – М. : Финансы и статистика, 1988. – 176 с.

12. Многомерный статистический анализ в экономике / Под. ред. В. Н. Тамашевича. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 598 с.

13. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в эконометрическом моделировании / В. Плюта; пер. с польск. В. В. Иванова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 176 с.