

Наталя Сергіївна Іванова,
канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри маркетингу та менеджменту,
Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського (м. Кривий Ріг, Україна)

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОДНОРІДНОСТІ ОБ'ЄКТІВ СИСТЕМИ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ МЕТОДОМ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ

У статті досліджено соціально-економічні показники розвитку регіонів України за 2015 рік з метою ідентифікації однорідності об'єктів (регіонів) системи антикризового управління із застосуванням методів кластерного аналізу. В результаті дослідження визначено наявність схожості між групами регіонів, що дозволило сформувати 3 кластери, для яких було визначено характерні ознаки. Коректність класифікації спостережень (регіонів) методом k-середніх підтверджена результатами дискримінантного аналізу.

Ключові слова: антикризове управління, кластерний аналіз, кластер, регіон, дискримінантний аналіз.
DOI: 10.21272/mmi.2017.4-16

Постановка проблеми в загальному вигляді. Кризові явища соціально-економічних систем різних рівнів набувають все більших темпів, характеризуються системністю та важкопередбачуваністю. Причиною можна назвати відсутність ефективної системи антикризового управління як на рівні підприємств, так і на рівні регіонів і країни взагалі. Сучасне підприємство, галузь або регіон не в змозі працювати стабільно та ефективно без залучення усіх можливих механізмів антикризового управління. Соціально-економічні системи характеризуються багатокритеріальністю вимірювання, що зумовлює і розмаїття суперечностей у них, а отже, і відмінності у кризах. Для побудови ефективної системи антикризового управління необхідно провести ідентифікацію однорідності об'єктів системи антикризового управління із застосуванням багатовимірних статистичних методів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблема антикризового управління викликала увагу таких відомих авторів і науковців, як Е. Альтман [16], С. Бут [18], В. Бівер [17], І. Бланк [2], П. Харт [19], Голіяд Н.Ю. [6] та інші. Необхідно відмітити внесок в формування теоретичних аспектів антикризового управління таких науковців як Гайворонська Ю.Є. [5], Газарян С.В. [4], Приходченко Т.А. [13], Камнева А.В. [11] та інші.

Суттєвим науковим доробком у розвиток методик кластеризації відзначилися такі автори як: Дюран Б. [9], Портер М. [20], Єріна А.М. [10], Голіяд Н.Ю. [6], Горбенко Р.О. [7] та інші.

Не вирішені раніше питання, що є частиною загальної проблеми. Незважаючи на інтерес зарубіжних і вітчизняних науковців до антикризового управління соціально-економічними системами залишаються невизначеними фактори побудови ефективної системи антикризового управління соціально-економічними системами різних рівнів. Зокрема залишаються мало дослідженим застосування математичного інструментарію при розробленні антикризових стратегій для забезпечення економічного розвитку. Це зумовлює необхідність застосування методів кластерного аналізу з метою використання його результатів для розроблення антикризових стратегій.

Мета статті – ідентифікувати однорідність регіонів України, як об'єктів системи антикризового управління методами кластерного аналізу.

Основні результати дослідження. Сьогодні темпи розвитку економічних відносин є

причиною виникнення та посилення умов невизначеності та ризику функціонування всіх суб'єктів господарювання. Такий стан обставин обумовлює необхідність розробки та впровадження системи антикризового управління на всіх рівнях.

Більшість науковців вважають, що антикризове управління – це система заходів стосовно діагностики кризи, аналізу її симптомів і причин, розроблення комплексу заходів щодо функціонування підприємства в кризовій ситуації й програми виведення організації з цього стану.

Системний підхід А. Грязнової розглядає антикризове управління як таку систему управління, яка має комплексний, системний характер і спрямована на запобігання або усунення несприятливих явищ за допомогою використання всього потенціалу сучасного менеджменту, розробки і реалізації спеціальної програми, що має стратегічний характер та дозволяє усунути тимчасові утруднення, зберегти і примножити ринкові позиції за будь-яких обставин, спираючись на власні ресурси [1].

Доповненням даного визначення сутності антикризового менеджменту є трактування Гайворонської Ю.Є., яка звертає увагу на необхідність ранньої діагностики кризових явищ, що потребує конкретних методик і схем проведення [5].

На нашу думку, система антикризового управління – це сукупність функцій антикризового управління (дослідження, діагностика, ідентифікація та контроль), які у своїй взаємодії дозволяють попередити кризові явища, зменшити вплив кризи та ліквідувати її наслідки.

Регіональне антикризове управління визначається як особливий тип управління, обумовлений виникненням внутрішньосистемних функціональних розривів у відтворювальній системі регіонів, який відрізняється фазовим характером; а також участю суб'єктів різної інституційної природи, що дозволяє діагностувати кризу, а потім вже і створювати нові організаційно-економічні можливості для розвитку регіону [13].

Розробка та впровадження регіональної антикризової системи управління повинно спиратися на повне й адекватне відображення динаміки соціально-економічного розвитку кожної визначеної одиниці адміністративно-територіального устрою (регіону) на фоні відповідних індикаторів. Характерною особливістю аналізу соціально-економічного стану регіонів є досить велика кількість показників (індикаторів), які утворюють багатовимірні вектори. Часто індикатори виміряні в різних шкалах і це є проблемою при виборі алгоритму типізації (класифікації). В такому випадку доцільно використовувати методи багатовимірного, зокрема, кластерного аналізу.

Кластерний аналіз – метод багатомірного статистичного оцінювання, який дозволяє впорядкувати досліджувані об'єкти в однорідні групи. У результаті застосування кластерного аналізу утворюються групи, елементи, в середині яких «схожі» між собою за заданими критеріями, а елементи з різних груп значно відрізняються один від одного. Критерієм об'єднання в групи може бути максимальна «схожість» елементів або їх «несхожість» (при двоїстій задачі). Кластерний аналіз дозволяє виявити чи підтвердити наявність визначеної структури в досліджуваній сукупності, що дає підставу для перевірки і підтвердження гіпотези про існуючі закономірності в досліджуваній системі.

З метою визначення регіональних диспропорцій у забезпеченні соціально-економічного розвитку здійснено групування регіонів України методами кластерного аналізу, що дозволило ідентифікувати однорідність об'єктів (регіони) системи антикризового управління.

Вихідними даними є матеріали Державної служби статистики України [8; 14] щодо соціально-економічного становища регіонів України у 2015 році, які сформовані на підставі отриманих даних від Міністерства економічного розвитку і торгівлі України [12]: Чисельність наявного населення, тис. осіб (X1); Кількість зайнятих економічною діяльністю, тис. осіб (X2); Наявний дохід населення, грн/осіб (X3); Витрати населення (X4); Середньомісячна заробітна плата, грн (X5); Індекс споживчих цін (X6); Валовий регіональний продукт, млн грн (X7); Обсяг реалізованої промислової

продукції, млн грн (X8); Продукція сільського господарства, млн грн (X9); продукція рослинництва, млн грн (X10); продукція тваринництва, млн грн (X11); Прийняття в експлуатацію загальної площі житла, тис. м² (X12); Роздрібний товарооборот підприємств, млн. грн. (X13); Експорт товарів, млн. дол. США (X14); Імпорт товарів, млн дол. США (X15); Експорт послуг, млн дол. США (X16); Імпорт послуг, млн дол. США (X1); Фінансовий результат до оподаткування (прибуток), млрд грн (X18); Фінансовий результат до оподаткування (збиток), млрд грн (X19); Капітальні інвестиції, млрд грн (X20).

Визначені індикатори розділяються на дві групи – стимулятори та дестимулятори. При цьому дестимулятори – це індикатори, наявність та збільшення яких розглядається як негативне явище. Тому в даному випадку до дестимуляторів нами віднесено наступні індикатори: Індекс споживчих цін (X6) та Фінансовий результат до оподаткування (збиток), млрд грн. (X19) і при проведенні розрахунків їх значення враховуються із знаком мінус. Окрім цього, перш ніж використовувати будь-який із методів кластерного аналізу, необхідно виконати процедуру стандартизації і нормування даних з метою приведення всіх показників до однієї величини (зробити їх порівняльними). Вихідні дані соціально-економічного розвитку регіонів за 2015 рік стандартизовано за допомогою відповідного модулю демо-версії програмного пакету Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США) [3].

З метою визначення кількості кластерів для заданої сукупності об'єктів розраховано показник ентропії (невизначеності) для кожного можливого групування. Найкращим варіантом вважається варіант, за яким відхилення фактичного показника ентропії від його максимального значення є мінімальним.

Ентропія класифікації г об'єктів розбивається на D класів і визначається за виразом (1) [15]:

$$H = - \sum_{d=1}^D \frac{r_d}{r} \log_2 \frac{r_d}{r} \quad (1)$$

де H – ентропія класифікації, біт; r_d – кількість регіонів, що потрапили в d -ий клас, од.

Максимально можливе значення ентропії H_{\max} визначається за виразом (1) при значеннях g_d , рівних між собою, тобто кількість об'єктів рівномірно розподілена в кластерах.

Відхилення ентропії від максимального значення визначається за виразом (2) [15]:

$$\Delta H = \frac{(H_{\max} - H) * 100}{H_{\max}} \quad (2)$$

Результати розрахунку та аналізу показників ентропії в умовах різної кількості кластерів наведено в табл. 1.

За даними табл. 1 найменше відхилення показника ентропії від максимально можливого його значення спостерігається при групуванні об'єктів на 3 кластери $\Delta H = 0,75\%$. Тому регіони України за показниками соціально-економічного розвитку (2015 р.) буде згруповано на 3 кластери (методом k -середніх).

Вибір зазначеного методу кластеризації обґрунтований наступними перевагами [6]:

– цей метод не будує геометричні кластери, що дозволяє уникнути їхнього перетинання і як наслідок влучення одного й того самого елемента в кілька кластерів;

– дозволяє формувати задану кількість кластерів, що полегшує економічну інтерпретацію отриманих результатів.

Таблиця 1 – Розрахунок ентропії різних варіантів кількості кластерів для порівняння регіонів за їх станом соціально-економічного розвитку (за результатами 2015 року) (побудовано та розраховано автором за даними з джерел [8; 14])

Кількість кластерів	Кількість регіонів у кластері №							Максимально можлива ентропія, біт	Ентропія, біт	Відхилення ентропії від максимально можливого значення, %
	1	2	3	4	5	6	7			
2	16	8						1,00	0,94	6,08
3	7	9	8					1,58	1,57	0,75
4	14	1	6	3				2,00	1,52	24,10
5	3	14	1	5	1			2,32	1,67	28,02
6	3	14	4	1	1	1		2,58	1,82	29,61
7	3	1	1	13	1	1	4	2,79	2,02	27,55

Результати дисперсійного аналізу побудованих кластерів показали відсутність суттєвих відмінностей (тобто рівень значущості перевищує 0,05) за наступними індикаторами: X6 – індекс споживчих цін ($p = 0,57$); X11 – продукція тваринництва ($p = 0,19$); X12 – прийняття в експлуатацію загальної площі житла ($p = 0,12$). Це свідчить про те, що середні значення досліджуваних показників є різними для цього рівня значущості і ці показники можна виключити, а аналіз – здійснити знову. Результати повторної перевірки показників кластерного аналізу дозволили зробити висновок про можливість застосування решти індикаторів для подальших розрахунків, табл. 2.

Таблиця 2 – Дисперсійний аналіз змінних (розраховано автором за даними з джерел [8; 14])

Показник	Міжкластерна дисперсія	Ступінь свободи	Внутрішнькластерна дисперсія	Ступінь свободи	Розрахунковий критерій Фішера	Рівень значущості
X1	14,22056	2	8,77944	21	17,00744	0,000041
X2	16,14485	2	6,85515	21	24,72899	0,000003
X3	10,26462	2	12,73538	21	8,46292	0,002016
X4	5,95164	2	17,04836	21	3,66559	0,043105
X5	13,40330	2	9,59670	21	14,66491	0,000103
X7	15,34081	2	7,65919	21	21,03074	0,000010
X8	11,10956	2	11,89044	21	9,81044	0,000980
X9	12,64125	2	10,35875	21	12,81363	0,000230
X10	14,59884	2	8,40116	21	18,24604	0,000026
X13	17,27043	2	5,72957	21	31,64978	0,000000
X14	11,25865	2	11,74135	21	10,06833	0,000859
X15	14,02496	2	8,97504	21	16,40797	0,000051
X16	10,45774	2	12,54226	21	8,75491	0,001717
X17	9,55393	2	13,44607	21	7,46063	0,003565
X18	13,02738	2	9,97262	21	13,71631	0,000155
X19	9,62632	2	13,37368	21	7,55786	0,003369
X20	11,99608	2	11,00392	21	11,44672	0,000435

Проведення кластеризації методом k-середніх дозволило визначити складові побудованих кластерів, табл. 3.

Після проведення кластеризації методом k-середніх встановлено, що до першого кластера слід віднести дев'ять регіонів України (Вінницька, Кіровоградська, Миколаївська, Полтавська,

Сумська, Херсонська, Хмельницька, Черкаська та Чернігівська); до другого – вісім (Волинська, Житомирська, Закарпатська, Івано-Франківська, Луганська, Рівненська, Тернопільська, Чернівецька), до третього – сім (Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Київська, Львівська, Одеська, Харківська).

Таблиця 3 – Групування регіонів (областей) України на кластери за показниками соціально-економічного розвитку (побудовано та розраховано автором за даними з джерел [8; 14])

Кластер 1 (9 об'єктів)	Кластер 2 (8 об'єктів)	Кластер 3 (7 об'єктів)
Вінницька	Волинська	Дніпропетровська
Кіровоградська	Житомирська	Донецька
Миколаївська	Закарпатська	Запорізька
Полтавська	Івано-Франківська	Київська
Сумська	Луганська	Львівська
Херсонська	Рівненська	Одеська
Хмельницька	Тернопільська	Харківська
Черкаська	Чернівецька	
Чернігівська		

Перевірку якості класифікації проведено методами дискримінантного аналізу. При цьому у якості групальної змінної обирається номер кластеру. За результатами, отриманими в ході обчислень визначено, що значення статистики Уїлкса знаходиться в інтервалі [0; 1] і складає 0,00278. Це дозволяє зробити висновок про коректність класифікації.

В якості перевірки коректності вибірок отримано результати класифікаційної матриці, табл. 4.

Таблиця 4 – Класифікаційна матриця (дискримінантний аналіз) (розраховано автором)

Група	Percent - Correct	G_1:1 - p=,37500	G_2:2 - p=,33333	G_3:3 - p=,29167
G_1:1	100,0000	9	0	0
G_2:2	100,0000	0	8	0
G_3:3	100,0000	0	0	7
Total	100,0000	9	8	7

Результати класифікаційної матриці також підтверджують правильність групування регіонів методом k-середніх. За наявності регіонів, які неправильно віднесені до відповідних груп, то у таблиці класифікації спостережень (табл. 5) некоректно віднесені об'єкти позначаються зірочкою (*).

Таблиця 5 – Класифікація спостережень (дискримінантний аналіз) (розраховано автором)

	Observed - Classif.	1 - p=,37500	2 - p=,33333	3 - p=,29167
1	2	3	4	5
Вінницька	G_1:1	G_1:1	G_2:2	G_3:3
Волинська	G_2:2	G_2:2	G_1:1	G_3:3
Дніпропетровська	G_3:3	G_3:3	G_1:1	G_2:2
Донецька	G_3:3	G_3:3	G_1:1	G_2:2
Житомирська	G_2:2	G_2:2	G_1:1	G_3:3

1	2	3	4	5
Закарпатська	G_2:2	G_2:2	G_1:1	G_3:3
Запорізька	G_3:3	G_3:3	G_1:1	G_2:2
Івано-Франківська	G_2:2	G_2:2	G_1:1	G_3:3
Київська	G_3:3	G_3:3	G_1:1	G_2:2
Кіровоградська	G_1:1	G_1:1	G_2:2	G_3:3
Луганська	G_2:2	G_2:2	G_1:1	G_3:3
Львівська	G_3:3	G_3:3	G_1:1	G_2:2
Миколаївська	G_1:1	G_1:1	G_2:2	G_3:3
Одеська	G_3:3	G_3:3	G_1:1	G_2:2
Полтавська	G_1:1	G_1:1	G_2:2	G_3:3
Рівненська	G_2:2	G_2:2	G_1:1	G_3:3
Сумська	G_1:1	G_1:1	G_2:2	G_3:3
Тернопільська	G_2:2	G_2:2	G_1:1	G_3:3
Харківська	G_3:3	G_3:3	G_1:1	G_2:2
Херсонська	G_1:1	G_1:1	G_2:2	G_3:3
Хмельницька	G_1:1	G_1:1	G_2:2	G_3:3
Черкаська	G_1:1	G_1:1	G_2:2	G_3:3
Чернівецька	G_2:2	G_2:2	G_1:1	G_3:3
Чернігівська	G_1:1	G_1:1	G_2:2	G_3:3

Контроль правильності отриманої розбивки вихідної сукупності спостережень на кластери проведено також за допомогою канонічного аналізу, який можливий за умови наявності, принаймні, трьох груп і наявності хоча б двох змінних в моделі (рис. 1).

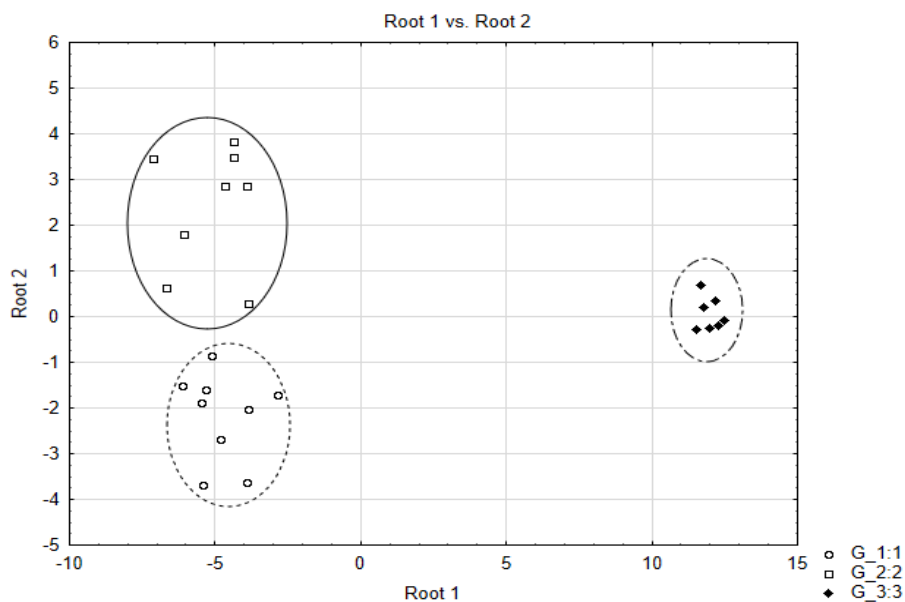


Рисунок 1 – Графік розсіювання канонічних значень (побудовано автором)

Діаграма розсіювання канонічних значень підтверджує правильність розбивки регіонів України на 3 кластери. Окрім цього дані рис. 1 свідчать про наявність значних відмінностей між кластером № 3 та кластерами № 1, № 2.

З метою визначення характеристик ідентифікованих кластерів досліджено середні значення для кожного кластера, побудовані за нестандартизованими змінними (рис. 2).

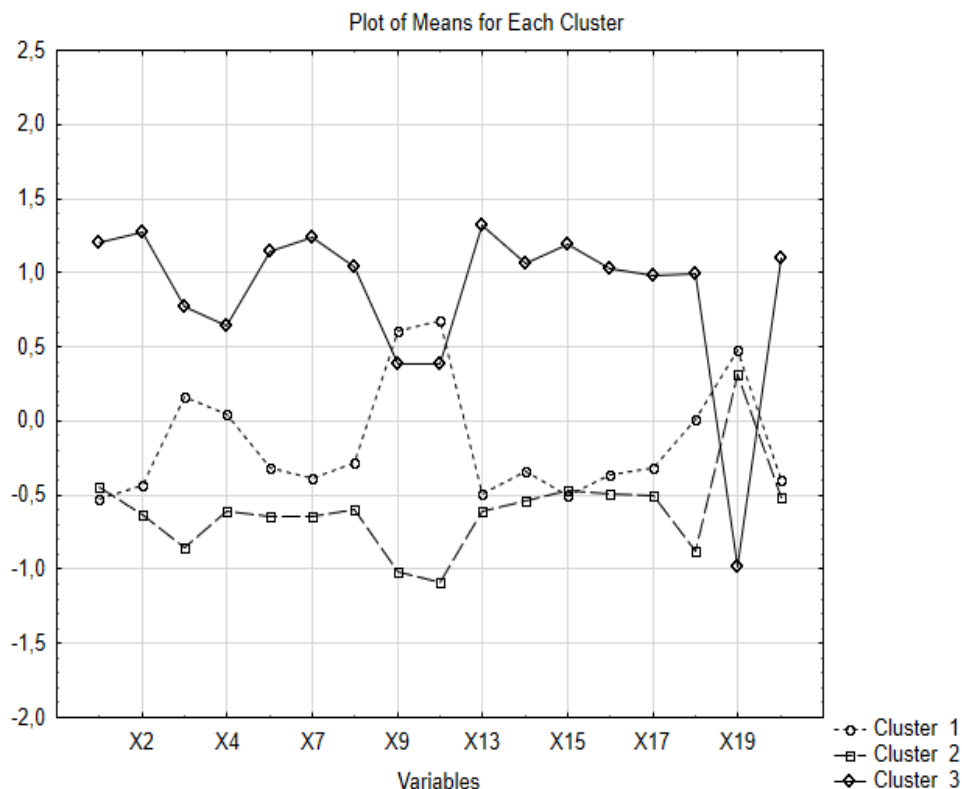


Рисунок 2 – Графік середніх значень факторних змінних для кластерів (побудовано автором)

Дані рис. 2 свідчать про значну відмінність третього кластеру від інших отриманих кластерів, який характеризується найвищими значеннями майже всіх індикаторів, окрім X9 (продукція сільського господарства), X10 (продукція рослинництва) та X19 (фінансовий результат до оподаткування (збиток)).

Оскільки в кластерному аналізі показники спочатку було простандартизовано, то надалі можна характеризувати кластери за нестандартизованими даними (табл. 6).

За даними рис. 1-2 та табл. 6 можна зробити висновок про неоднорідність регіонів України з погляду їхнього соціально-економічного розвитку. І з позиції соціально-економічних показників можна виділити три основні сегменти (кластери). Узагальнення відмінностей дозволило охарактеризувати кластери, характеристики яких наведено у табл. 7

Розділ 3 Інноваційний менеджмент

Таблиця 6 – Середні значення факторних змінних для кластерів (розраховано автором)

Змінні	Кластер			
	1	2	3	
X1	Чисельність наявного населення, тис. осіб	1214,5	1284,313	2664,129
X2	Кількість зайнятих економічною діяльністю, тис. осіб	502,956	443,613	1001,414
X3	Наявний дохід населення (грн./осіб)	28310,72	23290,59	31314,54
X4	Витрати населення	37401,38	32014,54	42318,43
X5	Середньомісячна заробітна плата, грн	3449,222	3298,625	4134,143
X7	Валовий регіональний продукт, млн.грн	36713,11	26576,88	98072,14
X8	Обсяг реалізованої промислової продукції, млн.грн	41536,51	20188,58	129401,5
X9	Продукція сільського господарства, млн.грн	12407	5896,05	11519,41
X10	Продукція рослинництва, млн.грн	9079,089	3683,8	8179,543
X13	Роздрібний товарооборот підприємств, млн.грн	10441,36	9095,713	31353,27
X14	Експорт товарів, млн.дол. США	730,0111	446,975	2708,729
X15	Імпорт товарів, млн.дол. США	352,5667	379,125	1685,786
X16	Експорт послуг, млн.дол. США	79,7	52,2625	367,4429
X17	Імпорт послуг, млн.дол. США	39,5	23,0125	155,9286
X18	Фінансовий результат до оподаткування (прибуток), млрд.грн	10,55556	3,475	18,24286
X19	Фінансовий результат до оподаткування (збиток), млрд.грн	8,766667	12,2875	40,47143
X20	Капітальні інвестиції, млрд.грн	5,266667	4,575	14,42857

Таблиця 7 – Характеристика регіональних кластерів (побудовано та розраховано автором)

Характеристика кластера	Питома вага кластера	Склад регіонального кластера
- Найвищі значення обсягів продукції сільського господарства (у т.ч. рослинництва); - середні показники кількості зайнятих економічною діяльністю, наявного доходу населення, витрат населення, середньомісячної заробітної плати, валового регіонального продукту, обсягу реалізованої промислової продукції, роздрібного товарообороту підприємств, експорту товарів та послуг, імпорту послуг, прибутку підприємств, капітальних інвестицій; - найнижчі показники кількості населення, імпорту товарів, збитку підприємств.	38%	Вінницька, Кіровоградська, Миколаївська, Полтавська, Сумська, Херсонська, Хмельницька, Черкаська, Чернігівська
- Середні показники чисельності населення, імпорту товарів, збитку підприємств; - найнижчі показники кількості зайнятих економічною діяльністю, наявного доходу населення, витрат населення, середньомісячної заробітної плати, валового регіонального продукту, обсягу реалізованої промислової продукції, роздрібного товарообороту підприємств, експорту товарів та послуг, імпорту послуг, прибутку підприємств, капітальних інвестицій.	33%	Волинська, Житомирська, Закарпатська, Івано-Франківська, Луганська, Рівненська, Тернопільська, Чернівецька
- Найвищі показники чисельності населення, кількості зайнятих економічною діяльністю, наявного доходу населення, витрат населення, середньомісячної заробітної плати, валового регіонального продукту, обсягу реалізованої промислової продукції, роздрібного товарообороту підприємств, експорту товарів та послуг, імпорту товарів і послуг, прибутку підприємств, капітальних інвестицій, прибутку та збитку підприємств, капітальних інвестицій; - середні показники обсягів продукції сільського господарства (у т.ч. рослинництва)	29%	Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Київська, Львівська, Одеська, Харківська

Можна стверджувати, що третій кластер має найкращі показники, його питома вага в структурі складає 29%. Майже всі індикатори характеризуються найвищими значеннями, окрім обсягів продукції сільського господарства. Треба зазначити, що факторні змінні значно перевищують їх значення в інших кластерах. Так, наявний дохід населення перевищує значення першого кластеру на 9,6%, другого – на 25,6%. Середньомісячна заробітна плата відповідно: на 16,6% та 20,2%. Значно більше і показники валового регіонального продукту та обсягу реалізованої промислової продукції: відповідно на 62,6% та 72,9%; 67,9% та 84,4%. Така ж ситуація склалася і по інших індикаторах: роздрібний товарооборот підприємств – 66,7% та 71,0%; експорт товарів – 73,0% та 83,5%; імпорт товарів – 79,1% та 77,5%; експорт послуг – 78,3% та 85,8%; імпорт послуг – 74,7% та 85,2%; прибуток – 42,1% та 81,0%; збиток – 78,3% та 69,6%; капітальні інвестиції – 63,5% та 68,3%.

Висновки і перспективи подальших розробок. У результаті проведеної кластеризації регіонів України за індикаторами соціально-економічного розвитку ідентифіковано однорідність регіонів у межах відповідних кластерів, що дозволило визначити три кластери. Коректність класифікації спостережень (регіонів) методом к-середніх підтверджена результатами дискримінантного аналізу. Узагальнення відмінностей дозволило охарактеризувати визначені кластери, але за отриманими результатами дослідження складно провести ідентифікацію приналежності регіону на наступні періоди. Саме тому у подальших дослідженнях планується розробити математичні функції для кожного кластеру (дискримінантні функції) та провести компонентний аналіз, що дозволить визначити факторні ознаки та їх складові. Отримані кластери дозволяють в наступних дослідженнях розробити системи антикризового управління для регіонів відповідно їх приналежності до того чи іншого кластеру. Крім цього планується провести аналогічні дослідження з точки зору галузей, тобто розробити класифікацію галузей за рівнем наявності кризових явищ. На підставі даного дослідження та запланованого буде розроблена матриця ідентифікації кризовості підприємства, що дозволить розробити стратегію антикризового управління: попередження кризових явищ, зменшення впливу кризи та ліквідації її наслідків.

1. Антикризисный менеджмент / под ред. Грязновой А.Г. – Москва : Ассоциация авторов и издателей «Тандем». Издательство ЭКМОС, 2010. – 368 с.
2. Бланк И.А. Финансовый менеджмент : учебный курс. – 2-е изд., перераб. и доп. / И.А. Бланк. – К. : Эльга, Ника-Центр, 2004. – 656 с.
3. Боровиков В.П. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере / В.П. Боровиков. – СПб. : Питер, 2003 – 688 с.
4. Газарян С.В. Теоретичні основи антикризового управління в регіоні / С. Газарян // Публічне управління. – 2013. – № 2. – С. 56-61.
5. Гайворонська Ю.Є. Методичні основи функціонування механізму антикризового управління підприємством : дис. ... канд. екон. наук : 08.06.01 / Гайворонська Юлія Євгенівна. – К. : Національний транспортний ун-т., 2006. – 185 с.
6. Голіяд Н.Ю. Моделі антикризового управління регіоном : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук : 08.03.02 «Економіко-математичне моделювання» / Н.Ю. Голіяд. – Х. : ХНЕУ, 2005. – 20 с.
7. Горбенко Р.О. Удосконалення способів оцінювання конкурентоспроможності машинобудівного підприємства: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук : 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами (за видами діяльності)» / Р.О. Горбенко. – Луганськ : Східноукр. нац. ун-т ім. В.Дала, 2008. – 19 с.
8. Сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
9. Дюрбан Б. Кластерный анализ / Б. Дюрбан, П. Оделл. – М. : Финансы и статистика, 1977. – 128 с.
10. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування : навч. посіб. / А.М. Єріна. – К. : КНЕУ, 2001. – 170 с.
11. Камнєва А.В. Дослідження існуючих інструментів та моделей антикризового управління на підприємстві / А.В. Камнєва // Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі. – 2014. – № 4. – С. 15-27.
12. Сайт Міністерства економічного розвитку і торгівлі України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://me.gov.ua/>.
13. Приходченко Т.А. Антикризове управління регіональним розвитком України / Т.А. Приходченко // Стратегія економічного розвитку України. – 2016. – № 39. – С. 118-126.

Розділ 3 Інноваційний менеджмент

14. Регионы Украины у 2016 році: статистичний збірник. – К. : Державна служба статистики України, 2016. – 299 с.
15. Яглом А.М. Вероятность и информация / А.М. Яглом, И.М. Яглом. – М. : Наука, 1973. – 511 с.
16. Altman E.I. Toward a Bottom-Up Approach to Assessing Sovereign Default Risk / E.I. Altman // *Journal of Applied Corporate Finance*. – 2011. – Vol. 23, No.1. – P. 20-31.
17. Beaver W. Financial Ratios as Predictors of Failure / W. Beaver // *Journal of Accounting Research*. – 1966. – No. 4. – P. 71-111.
18. Booth S. Crisis Management Strategy. Competition and Change in Modern Enterprises / S. Booth. – London : Routledge, 1993. – 313 p.
19. Hart P. New Trends in Crisis Management and Crisis Management Research: Setting the Agenda / P. Hart, L. Heyse, A. Boin // *The Journal of Contingencies and Crisis Management*. – 2001. – № 9(4). – P. 70-88.
20. Porter M.E. The Economic Performance of Regions / M.E. Porter // *Regional Studies*. – 2003. – Volume 37. – P. 549-578.
1. Hriaznova, A.H. (Eds.). (1999) *Antikrizisnyi menedzhment [Crisis management]*. Moscow: Assotsiatsiia avtorov i izdatelei «Tandem» : Izdatelstvo Ekmos [in Russian].
2. Blank, I.A. (2005). *Finansovyi menedzhment [Financial management]*. Kyiv: Elha; Nika-Tsentr [in Russian].
3. Borovikov, V.P. (2003). *Statistika. Iskustvo analiza dannykh na komputere [Statistica. Art computer data analysis]*. Saint Petersburg : Piter [in Russian].
4. Hazarian, S.V. (2013). Teoretychni osnovy antykrizovoho upravlinnia v rehionii [Theoretical basis of anti-crisis management in the region]. *Publchne upravlinnia – Public management*, 2, 56-61 [in Ukrainian].
5. Haivoronska, Yu.Ye. (2006). *Metodychni osnovy funktsionuvannia mekhanizmu antykrizovoho upravlinnia pidpriemstvom [Methodical basis of a mechanism of anticrisis management]*. *Candidate's thesis*. Kyiv: National transport University [in Ukrainian].
6. Holiyad, N.Yu. (2005). *Modeli antykrizovoho upravlinnia rehionom [Model of crisis management of the region]*. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kharkov: HNEU [in Ukrainian].
7. Horbenko, R.O. (2008). *Udoskonalennia sposobiv otsiniuvannia konkurentospromozhnosti mashynobudivnoho pidpriemstva [Improving methods of evaluating the competitiveness of machine-building enterprise]*. *Extended abstract of candidate's thesis*. Luhansk: Volodymyr Dahl East Ukrainian National University [in Ukrainian].
8. Sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy [Site of State Statistics Service of Ukraine]. *ukrstat.gov.ua*. Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian].
9. Diuran, B., & Odell, P. (1977). *Klasternyi analiz [Cluster analysis]*. Moscow: Statistika [in Russian].
10. Yerina, A.M. (2001). *Statystychni modeliuvannia ta prohnozuvannia [Statistical design and prognostication]*. Kyiv: KNEU [in Ukrainian].
11. Kamneva, A.V. (2014). *Doslidzhennia isnuuychkh instrumentiv ta modelei antykrizovoho upravlinnia na pidpriemstvi [A study of existing tools and models of crisis management in the enterprise]*. *Ekonomika ta upravlinnia pidpriemstvamy mashynobudivnoi haluzi – Economics and management of enterprises of engineering industry*, 4, 15-27 [in Ukrainian].
12. Sait Ministerstva ekonomichnoho rozvytku i torhivli Ukrainy [Site of Ministry of Economic Development and Trade of Ukraine]. *me.gov.ua*. Retrieved from <http://me.gov.ua/> [in Ukrainian].
13. Prykhodchenko, T.A. (2016). *Antykrizove upravlinnia rehionalnym rozvytkom Ukrainy [Crisis management the regional development of Ukraine]*. *Stratehiia ekonomichnoho rozvytku Ukrainy – Economic Development Strategy for Ukraine*, 39, 118-126 [in Ukrainian].
14. *Rehiony Ukrainy u 2016 rotsi: statystychnyi zbirnyk [Regions of Ukraine in 2016: Statistical Yearbook]*. (2016). Kyiv: Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [in Ukrainian].
15. Yahlom, A.M., & Yahlom, I.M. (1973). *Veroiatnost i informatsiia [Probability and information]*. Moscow: Nauka [in Russian].
16. Altman, E.I., & Rijken, H.A. (2011). Toward a Bottom-Up Approach to Assessing Sovereign Default Risk. *Journal of Applied Corporate Finance*, 23(1), 20-31.
17. Beaver, W. (1966). Financial Ratios as Predictors of Failure. *Journal of Accounting Research*, 4, 71-102 [in English].
18. Booth, S. (1993). *Crisis management strategy, competition and changes in modern enterprises*. New York: Routledge.
19. Hart, P., Heyse, L., & Boin, A. (2001). New trends in crisis management and crisis management research: Setting the agenda. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 9(4), 181-188.
20. Porter, M.E. (2003). The economic performance of regions. *Regional Studies*, 37, 549-578.

Н.С. Иванова, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры маркетинга и менеджмента, Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского (г. Кривой Рог, Украина)

Идентификация однородности объектов системы антикризисного управления методом кластеризации
В статье исследовано социально-экономические показатели развития регионов Украины за 2015 год методами кластерного анализа для идентификации однородности объектов (регионов) системы антикризисного управления.

В результате исследования определено наличие схожести между группами регионов, что позволило сформировать 3 кластера, для которых было сформировано характерные признаки. Корректность классификации наблюдений (регионов) методом k-средних подтверждена результатами дискриминантного анализа.

Ключевые слова: антикризисное управление, кластерный анализ, кластер, регион, дискриминантный анализ.

N.S. Ivanova, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Marketing and Management, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky (Kryvyi Rih, Ukraine)

Identification of homogeneity of objects of anti-crisis management system by cluster method

The aim of the article is to identify the homogeneity of the regions of Ukraine, as the objects of the anti-crisis management system by methods of cluster analysis.

The results of the analysis. To determine the regional disparities in socio-economic development of the regions of Ukraine the grouping of the regions has been carried out by methods of cluster analysis that has enabled to identify the homogeneity of the objects (regions) of the anti-crisis management system.

The output data are materials of the State Statistics Service of Ukraine on socio-economic situation of the Ukrainian regions in 2015. In order to determine the number of clusters for a given summation of objects the index of entropy has been calculated for each possible grouping. The best variant is considered the variant by which the deviation of the actual entropy index from its maximum value is minimal. The results of the held calculations have shown that the smallest deviation of the entropy index from the maximum possible of its value is observed on grouping the objects into three clusters $\Delta N = 0,75\%$. Therefore, the regions of Ukraine according to the indexes of socio-economic development have been grouped into three clusters (by k-medium method).

After clustering by k-medium method it has been determined that nine regions of Ukraine must be referred to the first cluster (Vinnytsia, Kirovohrad, Mykolaiv, Poltava, Sumy, Kherson, Khmelnytskyi, Cherkasy and Chernihiv); to the second – eight regions (Volyn, Zhytomyr, Ivano-Frankivsk, Luhansk, Rivne, Ternopil, Chernivtsi), to the third – seven regions (Dnipropetrovsk, Donetsk, Zaporizhzhia, Kyiv, Lviv, Odesa, Kharkiv).

The results of the discriminant analysis that has been carried out to verify the quality of the classification, have confirmed the correctness of the classification that is evidenced by the value of lambda Wilks, the results of the matrix classification, the results of canonical analysis.

Based on the results of cluster and canonical analysis the conclusion is made about the heterogeneity of the regions of Ukraine from the point of view of their socio-economic development. Generalization of the differences has enabled to characterize the clusters: the third cluster has the best indexes. Its specific weight in the structure is 29%. Almost all of its indicators are characterized by the highest values except the volume of agricultural production.

The scientific novelty of the research is to apply methods of multivariate statistics to research and develop the system of anti-crisis management.

The practical significance of the study results is in the conclusions of homogeneity within the respective cluster that enables to develop and implement an effective system of anti-crisis management.

Conclusions and directions of further researches. As a result of the held clustering of the regions in Ukraine by the indicators of socio-economic development of regions the homogeneity of the regions within the respective clusters is identified that enabled to identify three clusters. The received clusters have enabled to develop the anti-crisis management system for the regions according to their belonging to a particular cluster. The correctness of the observation classification by k-method is confirmed by the results of the discriminant analysis. The generalization of the differences has enabled to characterize the identified clusters, but it is difficult to carry out the identification of the region's belonging to a particular cluster for the next period according to the received results of the research. That is why it is planned to develop mathematical functions for each cluster (discriminant function) and carry out the component analysis that will enable to determine the factor features and their components. In addition, it is planned to develop the classification of industries according to the availability level of crisis events. Based on this research and the planned one, the identification matrix of the crisis of the companies will be developed that will enable to develop a strategy for anti-crisis management: crisis prevention, the reduction of the crisis impact and the elimination of the consequences.

Keywords: anti-crisis management, cluster analysis, cluster, region, discriminant analysis.

Отримано 16.03.2017 р.