

**Завгородня Т.П.,**

доктор економічних наук, професор,  
професор кафедри автоматизованих систем  
і моделювання в економіці  
Хмельницького національного університету,

**Ткаченко І.С.,**

доктор економічних наук, професор,  
професор кафедри автоматизованих систем  
і моделювання в економіці  
Хмельницького національного університету

## **МОДЕЛЮВАННЯ КЛАСТЕРНОЇ СТРУКТУРИ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ПРОМИСЛОВОГО РОЗВИТКУ**

В статті розглянуто сучасні погляди щодо кластерної концепції регіонального розвитку. Встановлена необхідність виявлення природного розшарування складових регіональної системи за допомогою методів кластерного аналізу. Побудована кластерна модель районів Хмельницької області за показниками промислового розвитку, наведений її аналіз. Здійснена перевірка результатів кластеризації на основі групування районів за значеннями інтегрального показника промислового розвитку.

*Ключові слова:* кластерна модель, регіональний розвиток, кластерна структура, метод  $k$ -середніх, інтегральний показник.

## **Завгородня Т.П., Ткаченко И.С. МОДЕЛИРОВАНИЕ КЛАСТЕРНОЙ СТРУКТУРЫ ХМЕЛЬНИЦКОЙ ОБЛАСТИ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ПРОМЫШЛЕННОГО РАЗВИТИЯ**

В статье рассмотрены современные взгляды на кластерную концепцию регионального развития. Установлена необходимость выявления естественного расслоения составляющих региональной системы с помощью методов

кластерного аналізу. Побудована кластерна модель районів Хмельницької області за показателями промислового розвитку, наведено її аналіз. Здійснено перевірку результатів кластеризації на основі групування районів за значеннями інтегрального показателя промислового розвитку.

*Ключевые слова:* кластерная модель, региональное развитие, кластерная структура, метод k-средних, интегральный показатель.

## **Zavhorodnia T.P., Tkachenko I.S. MODELING CLUSTER STRUCTURE OF KHMELNYTSKYI REGION ON INDICATORS OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT**

The article considers modern views on the cluster concept of regional development. The necessity of revealing the natural stratification of the components of the regional system with the help of methods of cluster analysis is established. A cluster model of regional units of Khmelnytskyi region has been constructed based on the indices of industrial development, its analysis is given. The results of clustering are verified on the basis of grouping regional units in accordance to the values of the common indicator of industrial development.

*Keywords:* cluster model, regional development, cluster structure, k-means method, common indicator.

**Постановка проблеми.** Забезпечення конкурентоспроможності суб'єктів господарювання повинно базуватися на трансформації економічних відносин, розвитку та ідентифікації виробництва шляхом широкого впровадження інноваційних підходів до управління. За таких умов напрями та цілі економічної політики передбачають оновлення організаційних структур відповідно до сучасних світових тенденцій розвитку. Враховуючи світовий досвід, спричинений глобалізаційними процесами, серед основних тенденцій регіональної кооперації найбільш актуальним слід відзначити їх інтеграційну взаємодію на основі кластерної моделі.

Кластерна парадигма регіонального розвитку включає в себе наступні складові:

- виробничу: кластер є перш за все група взаємопов'язаних компаній, які формують виробництво повного циклу;
- просторову: географічна близькість виробництв, їх просторове розміщення на невеликій відстані;
- інноваційну: наявність позитивного впливу на інноваційні процеси;
- інформаційну: в кластері відбувається інтенсивний інформаційний обмін;
- соціальну: наявність довіри між учасниками кластера, їх щільна взаємодія в напрямку забезпечення корпоративної соціальної відповідальності.

Для формування регіональної кластерної моделі потрібно враховувати наявні тенденції соціально-економічного розвитку регіону. Однак суттєві відмінності організаційних умов реалізації такої моделі потребують уточнення відповідних пріоритетів.

**Аналіз останніх публікацій та досліджень.** Економічна кластеризація виступає закономірним етапом об'єктивного розвитку ринкових систем за умов глобалізації. Природно, що ця проблематика виступила предметом активних досліджень зарубіжних науковців, серед яких варто відзначити Е. Бергмана, М. Лоренцена, П. Маскелла, М. Портера, Т. Роеландта, С. Розенфельда, Д. Солье, І. Толенадо, Е. Фезера, П. ден Хартага [1-9] та багатьох інших.

Сучасний інтерес до кластерної концепції багато в чому пов'язаний з працями М. Портера, за визначенням якого кластер – це група взаємопов'язаних компаній, що географічно є сусідами, і пов'язаних з ними організацій, що діють в певній сфері, характеризуються спільністю діяльності і взаємно доповнюють одна одну [1, с.258] .

До поняття економічного кластера М. Портер прийшов з аналізу конкурентоспроможності окремих галузей економіки тієї або іншої країни на світовому ринку. Він показав, що сконцентровані географічно і взаємозв'язані

групи підприємств, яке не є жорстко конкуруючими між собою, можуть представляти достатньо могутню конкурентоспроможну силу в глобальній економіці. Таким чином, в кластері одночасно реалізуються дві основні функції:

- 1) знижуються витрати за рахунок близького сусідства пов'язаних фірм;
- 2) розповсюджуються інновації від однієї фірми до іншої, забезпечуючи постійне зростання продуктивності в кластері в цілому.

С. Розенфельд [2, 3] також розглядав економічний кластер як географічну концентрацію подібних або пов'язаних фірм, які здатні отримати переваги від реалізації спільних можливостей. Однак на думку науковця, для регіональної кластеризації важливою є також комунікаційна інфраструктура, а кластерна політика має бути одним з інструментів розвитку регіонів. Ці погляди були розвинуті П. Маскеллом та М. Лоренценом [4], які також розглядали регіональні кластери як специфічну просторову конфігурацію економіки, придатну для створення, передачі та використання знань, нову, самоорганізуючу, привабливу альтернативу для міжфірмових відносин у випадках, коли формування глобальної мережі стає менш придатною для реалізації стратегією. При цьому вони наголошували, що довіра до партнера стає головною умовою забезпечення конкурентоспроможності як регіонального кластера в цілому, так і його членів.

Е. Бергман та Е. Фезер [5, 6] досліджували кластери як групи комерційних підприємств та некомерційних організацій, для яких членство у цій групі є важливою складовою індивідуальної конкурентоспроможності. Це позитивно впливає на формування конкурентоспроможного середовища за рахунок наявних взаємних залежностей між членами такого утворення.

Подібні ідеї були висловлені в працях І. Толенадо та Д. Сольє [7, 8], які важливою складовою взаємозв'язків між членами утворень вважали технологічні зв'язки між галузями економіки для реалізації їх потенційних переваг

В роботі Т. Роеландта та П. ден Хартага [9] кластери характеризуються як мережі істотно взаємодіючих виробників і постачальників, які пов'язані один з одним виробничими відносинами в рамках ланцюжка створення вартості.

Останнім часом поживались дослідження проблематики формування та функціонування кластерів в Україні. Проблеми становлення та розвитку кластерних утворень досліджували у своїх роботах вітчизняні вчені, зокрема: М.П. Войнаренко, В.М. Геєць, С.І. Соколенко, В.В. Білик, В. Г. Федоренко, Ю. Г. Королюк та інші [10-17]. В їх працях досліджено напрями поширення кластерів в економіці країн Центральної та Східної Європи, вивчено характер інституціональних перетворень в соціально-орієнтованій національній економіці, розглянуто базові передумови та сформульовано концептуальні засади формування кластерних структур, ідентифіковано особливості їх формування як цілісних самодостатніх інститутів, досліджено характеристики та функції інноваційних кластерів розглянуто їх узагальнену структуру, визначено проблеми та перспективи формування інноваційних кластерів на національному та регіональному рівнях.

Бурхливий розвиток виробничих технологій, логістики, транспортних комунікацій, інформаційних і комунікаційних технологій обміну та опрацювання даних призвело до прискорення руху матеріальних, фінансових і інформаційних потоків. В результаті цього територіальна близькість втрачає домінуюче значення для створення взаємозв'язків і підтримки контактів між різними підприємствами.

Таким чином, для створення кластерної структури вже недостатньо тільки однієї географічної близькості організацій, що беруть участь в ній. Більш того, це істотно звужує сучасні можливості кластеризації. Ключова роль відводиться моделям вертикальної і горизонтальної інтеграції з урахуванням організаційно-технологічної взаємозв'язаної, що викликає необхідність використання формальних статистичних методів, які могли б обґрунтувати економічну доцільність і оцінити ефективність такого об'єднання. Інакше кажучи, мова йде про застосуванні методів кластерного аналізу. Їх

використання засноване на розбитті початкової сукупності об'єктів на групи близьких, схожих між собою об'єктів – кластерів, так, щоб при максимальній щільності кожного кластера спостерігалися істотні відмінності між елементами різних кластерів. При цьому елементи кластера повинні володіти схожими властивостями, що цілком відповідає цілям створення економічних кластерів [19]. Питанням застосування методів кластерного аналізу при дослідженні різних аспектів соціально-економічного розвитку регіонів України присвячені праці М.В. Білик та Н.В. Сенько [18], П.М. Григорука з співавторами [19], Н. Караєвої [20], І.О. Клімової [21] та багатьох інших. Проте, не дивлячись ґрунтовність проведених досліджень й отриманих результатів, не всі аспекти цієї проблематики достатньо вивчені та обґрунтовані.

**Постановка завдання.** Метою статті є побудова та аналіз кластерної моделі районів Хмельницької області за показниками промислового розвитку. Це дозволить відобразити структуру районів за відібраними показниками, що сприятиме формуванню ефективної політики регіонального розвитку .

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Важливе місце в господарському комплексі Хмельницької області припадає на промисловість. Тут є всі сприятливі умови для інтенсивного індустріального розвитку: достатня кількість кваліфікованих трудових ресурсів, нерудних корисних копалин. сільськогосподарської сировини. Її спеціалізація визначається як традиційна для подільського регіону – це легка, харчова промисловість та промисловість будівельних матеріалів. За рахунок розташування Хмельницької АЕС можна твердити про електроенергетику як галузь спеціалізації. Однак незважаючи на це, Хмельницька область не відноситься до регіонів з розвиненою промисловістю [22]. Тому з метою визначення пріоритетів, завдань та заходів, що забезпечуватимуть у 2017 році розвиток регіону, Хмельницькою обласною державною адміністрацією та Хмельницькою обласною радою розроблено та затверджено «Програму соціально-економічного розвитку Хмельницької області на 2017 рік». Серед завдань розвитку промислового виробництва пріоритетним визначено завдання підвищення науково-технічного

та виробничого потенціалу підприємств області у рамках виконання державного оборонного замовлення та сприяння реалізації політики імпортозаміщення та внутрішньообласної кооперації [23], що узгоджується з політикою регіональної кластеризації.

Проведемо групування районів Хмельницької області за показниками промислового розвитку за 2016 р. Для цього використаємо матеріали Головного управління статистики у Хмельницькій області [24]. В якості системоутворюючих показників оберемо такі:

$X_1$  – кількість підприємств, од;

$X_2$  – кількість зайнятих працівників, осіб;

$X_3$  – витрати на оплату праці, тис.грн;

$X_4$  – обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг), тис.грн.

Вихідні дані для проведення розрахунків наведені в таблиці 1. Враховуючи необхідність урахування в процедурі групування значень всіх ознак одночасно, використаємо інструментарій кластерного аналізу, зокрема, метод k-середніх [25], який є досить розповсюдженим для використання в задачах групування економічних об'єктів.

Визначимо кількість класів для групування, рівних трьом. Таке групування є досить природнім і відповідає класифікації районів на три групи – з високим рівнем промислового розвитку, достатнім і рівнем і низьким.

Таблиця 1

**Вихідні дані для проведення кластеризації**

Райони	Показники			
	Кількість підприємств, од	Кількість зайнятих працівників, осіб	Витрати на оплату праці, тис.грн	Обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг), тис.грн
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
Білогірський	58	1 174,0	34 927,6	467 529,5
Віньковецький	93	908,0	32 290,4	438 848,8
Волочиський	202	4 459,0	185 930,0	4 159 956,7
Городоцький	172	1 399,0	46 899,9	695 994,5
Деражнянський	86	1 224,0	55 412,4	840 772,4

Дунаєвецький	219	2 637,0	79 852,6	1 187 446,8
Ізяславський	129	2 673,0	135 647,6	1 675 681,8
Кам'янець-Подільський	224	3 055,0	182 637,3	3 467 673,2
Красилівський	157	4 859,0	247 496,4	2 864 944,6
Летичівський	63	1 319,0	67 185,4	1 218 239,9
Новоушицький	98	692,0	24 854,5	610 287,0
Полонський	100	1 483,0	54 693,6	663 985,0
Славутський	66	1 122,0	47 678,6	1 196 012,5
Старокостянтинівський	150	2 796,0	159 616,6	3 137 929,5
Старосинявський	64	632,0	17 679,3	200 265,5
Теопільський	119	3 262,0	89 854,3	2 111 465,1
Хмельницький	364	3 970,0	167 595,3	3 031 069,9
Чемеровецький	121	1 912,0	68 871,0	731 694,1
Шепетівський	73	3 218,0	137 802,4	1 790 737,9
Ярмолинецький	140	1 143,0	49 370,9	832 075,3

З метою вилучення впливу одиниць вимірювання, попередньо проведемо стандартизацію вихідних даних. В результаті проведених розрахунків отримано такі результати кластеризації.

Перший кластер – райони з високим рівнем промислового розвитку: Волочиський, Кам'янець-Подільський, Красилівський, Старокостянтинівський, Хмельницький.

Другий кластер – райони з достатнім рівнем промислового розвитку: Дунаєвецький, Ізяславський, Теопільський, Шепетівський.

До третього кластеру, який містить райони низьким рівнем промислового розвитку, належать Білогірський, Віньковецький, Городоцький, Деражнянський, Летичівський, Новоушицький, Полонський, Славутський, Старосинявський, Чемеровецький, Ярмолинецький райони.

Таке розшарування цілком узгоджується з особливостями розташування промислових підприємств у Хмельницькій області, де сформувались промислові вузли у м. Хмельницькому та Кам'янець-Подільському, де розташована переважна кількість підприємств машинобудування, легкої, харчової промисловості та промисловості будівельних матеріалів.

Аналізуючи результати кластеризації зі значеннями вихідних даних, можна помітити, що домінуючими є показники обсягу реалізованої продукції

(товарів, послуг) та витрат на оплату праці. Райони, що увійшли до першого кластера, мають високі значення саме за цими показниками.

Висока наповненість третього кластера підтверджує тезу про те, що Хмельницька область не відноситься до областей з розвинутою промисловістю, і вона переважно спеціалізується на сільськогосподарському виробництві.

Для перевірки отриманих результатів кластеризації проведемо розрахунок інтегрального показника промислового розвитку, розрахувавши його значення за частковими показниками, представленими в таблиці 1. Для цього скористаємось лінійною адитивною згорткою [26]. Результати розрахунків представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

**Розрахунок інтегрального показника промислового розвитку**

райони	Значення інтегрального показника	Райони	Значення інтегрального показника
Красилівський	0,67	Летичівський	0,16
Волочиський	0,66	Славутський	0,12
Хмельницький	0,54	Полонський	0,12
Кам'янець-Подільський	0,53	Деражнянський	0,12
Старокостянтинівський	0,47	Городоцький	0,11
Шепетівський	0,38	Ярмолинецький	0,10
Теофіпольський	0,35	Білогірський	0,07
Ізяславський	0,34	Вінковецький	0,05
Дунаєвський	0,25	Новоушицький	0,04
Чемеровецький	0,16	Старосинявський	0,00

Для зручності сприйняття результатів, в таблиці 2 райони впорядковані за спаданням значення інтегрального показника. Проаналізувавши представлені дані, можна побачити, що за значенням інтегрального показника промислового розвитку також можна виділи три класи районів: райони з високим значенням показника в діапазоні 0,47-0,67; райони з середнім значенням – зі значеннями показника в діапазоні 0,25-0,38; і райони з низьким значенням інтегрального показника в діапазоні 0,00-0,16.

Зіставивши результати, можна зробити висновок, що результати групування районів за значенням інтегрального показника співпадає з результатами кластеризації за методом k-середніх.

**Висновки.** Необхідність розробки нових стратегічних підходів до управління регіональним розвитком зумовлює доцільність створення кластерних структур. На сучасному етапі розвитку економіки України кластери можуть бути ефективним інструментом інтенсифікації розвитку вітчизняного підприємництва та посилення ринкових позицій окремих економічних суб'єктів, таких як підприємства машинобудівної галузі у сфері розвитку інновацій. Для підвищення конкурентоспроможності окремих районів Хмельницької області доцільно використовувати такі інструменти регулювання: держзамовлення, реструктуризація, субсидії, прямі інвестиції, що відображено в заходах «Програми соціально-економічного розвитку Хмельницької області на 2017 рік».

Результати проведених досліджень можуть бути використані органами держаного управління Хмельницької обласної державної адміністрації при визначенні стратегії розвитку області на наступні періоди часу.

#### **Бібліографічний список:**

1. Портер М. Конкуренция / М. Портер ; пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 608 с. : ил. – Парал. тит. англ. – ISBN 5-8459-0794-2 (рус.).
2. Rosenfeld S. A. Bringing Business Clusters into the Mainstream of Economic Development / S. A. Rosenfeld // European Planning Studies. – 1997. – Vol. 5 (1). – P. 3–23.
3. Розенфельд С. Введение кластеров в экономику / С. Розенфельд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 418 с.
4. Maskell P. The Cluster as Market Organisation / P. Maskell, M. Lorenzen // Urban Studies. – 2004. – Vol. 41. – Iss. 5-6. – pp. 991-1009

5. Feser E. J. Old and New Theories of Industry Clusters / E. J. Feser // Clusters and Regional Specialisation: On Geography, Technology and Networks / Ed. M. Steiner. – London. – 1998. – Vol. 16. – pp. 18-40.
6. Bergman E.M. Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications [Електронний ресурс] / E.M. Bergman, E. J. Feser. – Режим доступу: <http://www.rri.wvu.edu/webbook/bergman-feser/contents.htm>
7. Soulie D. Filières de Production et Integration Vertical / D. Soulie // Annales des Mines. – Janvier 1989. - P.21-28.
8. Tolonado J. A Propos des Filières Industrielles / J.Tolonado // Revue d'Economie Industrielle. - 1978. - Vol.6, №4. - P. 149-158.
9. Roelandt T. Cluster Analysis and Cluster-Based Policy Making in OECD Countries: An Introduction to the Theme / T. Roelandt, P. den Hertog // OECD Boosting Innovation: The Cluster Approach. – Paris : OECD, 1999. – Ch. 1. – P. 9–23.
10. Білик В.В. Переваги формування інноваційних кластерів в сучасній економіці / В.В. Білик // Науковий вісник Херсонського державного університету. – 2016. – Вип.1. – Ч.1. – С. 61-64.
11. Васильківський Д.М. Кластерна політика як чинник підвищення ефективності функціонування соціально-економічних систем / Д.М. Васильківський, М.П. Войнаренко, В.М. Нижник // Вісник економічної науки України. – 2017. – № 1 (32). — С. 25–30
12. Войнаренко М. П. Кластери в інституційній економіці: монографія / М. П. Войнаренко. – Хмельницький: ХНУ, ТОВ «Тріада- М», 2011. – 502 с.
13. Войнаренко М. П. Кластери в економіці: оцінка передумов виникнення та переваг функціонування / М.П. Войнаренко, Л. А. Богатчик. – Прометей. – 2014. – № 2 (44). – С. 216-220.
14. Геєць В. Кластери і мережеві структури в економіці – тема досить цікава, але на сьогодні ще до кінця не вивчена / В. Геєць // Економіст. – 2008. – №10. – С. 10-

15. Концепція кластерної політики в Україні [Електронний ресурс] / В. Г. Федоренко, А. М. Тугай, А. Ф. Гойко, В. Б. Джабейло // Економіка та держава. – 2008. – №11. – С. 5-15.
16. Королук Ю.Г. Кластерний аналіз регіональних систем у контексті державного регулювання соціально-економічного розвитку [Електронний ресурс] / Ю.Г.Королук. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Dtr\\_du/2009\\_4/files/DU\\_04\\_09\\_Koroljuk\\_39.pdf](http://nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Dtr_du/2009_4/files/DU_04_09_Koroljuk_39.pdf).
17. Соколенко С.І. Кластери в глобальній економіці / С.І. Соколенко. – К.: Логос, 2004. – 848 с.
18. Білик М. Д. Кластеризація регіонів України за показниками енергоспоживання / М. Д. Білик, Н. В. Сенько // Формування ринкових відносин в Україні. - 2012. - № 7. - С. 125-130
19. Григорук П. М. Кластеризація районів Хмельницької області за показниками сільськогосподарської діяльності / П. М. Григорук, С. С. Григорук, Д. І. Олійник // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. – 2010. – №5.– Т. 3. – С. 23-29.
20. Караєва Н. Методологічні аспекти кластеризації регіонів України за рівнем викликів енергетичної безпеки / Н. Караєва // Науковий вісник [Одеського національного економічного університету]. - 2016. - № 1. - С. 40-55
21. Клімова І. О. Кластеризація районів Житомирської області за показниками сільськогосподарської продукції [Електронний ресурс]/ І. О. Клімова. // Економіка. Управління. Інновації. - 2014. - № 1. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/eui\\_2014\\_1\\_49](http://nbuv.gov.ua/UJRN/eui_2014_1_49)
22. Григорук П.М. Аналіз показників промислового розвитку Хмельницької області / П. М. Григорук, Т.П. Завгородня // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. – 2016. – № 4. – Т. 2. – С.76-86.
23. Програма соціально-економічного розвитку Хмельницької області на 2017 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://km-oblrada.gov.ua/program-of-socio-economic/>

24. Сайт Головного управління статистики у Хмельницькій області [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.km.ukrstat.gov.ua/ukr/index.htm>

25. K-means and K-medoids applet [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.math.le.ac.uk/people/ag153/homepage/KmeansKmedoids/Kmeans\\_Kmedoids.html](http://www.math.le.ac.uk/people/ag153/homepage/KmeansKmedoids/Kmeans_Kmedoids.html)

26. Григорук П.М. Методи побудови інтегрального показника / П. М. Григорук, І. С. Ткаченко // Бізнес-Інформ. – 2012. – №4 (411). – С. 34-38