

ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ВИРОБНИЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

© 2017 КРАВЕЦЬ Т. В., ВЕРГАЙ Т. І.

УДК 332.143:519.7

Кравець Т. В., Вергай Т. І. Оцінювання рівня виробничого потенціалу регіонів України з використанням нейронних мереж

Розглянуто проблему вдосконалення методів оцінювання рівня розвитку регіонів України за виробничим потенціалом на основі побудови інтегральних показників та проведення кластеризації. Запропоновано застосувати комплексний підхід до аналізу сукупності показників діяльності регіонів, що характеризують виробничий потенціал, з метою побудови інтегральних показників за різними підходами та подальшої кластеризації регіонів за допомогою нейронних мереж Кохонена. Використання map Кохонена одночасно з проведенням кластеризації бази даних дало можливість спроектувати багатовимірні дані у двовимірний простір, проаналізувати одержану систему кластерів та поліпшити результати кластеризації за допомогою вибору оптимальної кількості груп розбиття. Зручна форма візуалізації результатів кластеризації дозволяє локалізувати особливості та внести відповідні корективи до рейтингового списку виходячи з експертних міркувань.

Ключові слова: виробничий потенціал, нейронна мережа Кохонена, рівень розвитку регіонів, інтегральна оцінка.

Рис.: 5. **Табл.:** 2. **Формул:** 11. **Бібл.:** 19.

Кравець Тетяна Вікторівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики, Київський національний університет ім. Т. Шевченка (вул. Володимирська, 60, Київ, 01033, Україна)

E-mail: tankravets@univ.kiev.ua

Вергай Тетяна Іванівна – студентка, Київський національний університет ім. Т. Шевченка (вул. Володимирська, 60, Київ, 01033, Україна)

E-mail: tanyavergai@gmail.com

УДК 332.143:519.7

Кравец Т. В., Вергай Т. И. Оценивание уровня производственного потенциала регионов Украины с использованием нейронных сетей
Рассмотрена проблема усовершенствования методов оценивания уровня развития регионов Украины по производственному потенциалу на основе построения интегральных показателей и проведения кластеризации. Предложено применить комплексный подход к анализу совокупности показателей деятельности регионов, характеризующих производственный потенциал, с целью построения интегральных показателей разными подходами и последующей кластеризацией регионов с помощью нейронных сетей Кохонена. Использование карт Кохонена с проведением кластеризации базы данных позволило спроектировать многомерные данные в двумерное пространство, проанализировать полученную систему кластеров и улучшить результаты кластеризации с помощью выбора оптимального количества групп разбиения. Удобная форма визуализации результатов кластеризации позволяет локализовать особенности и внести соответствующие коррективы в рейтинговый список исходя из экспертных суждений.

Ключевые слова: производственный потенциал, нейронная сеть Кохонена, уровень развития регионов, интегральная оценка.

Рис.: 5. **Табл.:** 2. **Формул:** 11. **Библ.:** 19.

Кравец Татьяна Викторовна – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры экономической кибернетики, Киевский национальный университет им. Т. Шевченко (ул. Владимирская, 60, Киев, 01033, Украина)

E-mail: tankravets@univ.kiev.ua

Вергай Татьяна Ивановна – студентка, Киевский национальный университет им. Т. Шевченко (ул. Владимирская, 60, Киев, 01033, Украина)

E-mail: tanyavergai@gmail.com

UDC 332.143:519.7

Kravets T. V., Verhai T. I. Assessing the Level of Production Potential of the Regions of Ukraine with Use of Neural Networks

The problem of improvement of methods of estimation of level of development of regions of Ukraine on production potential on the basis of building of integrated indicators and carrying out of clustering has been considered. It has been proposed to apply an integrated approach to analysis of the aggregate of indicators of the regions' performance, characterizing the production potential, with the purpose of constructing integrated indicators by different approaches and with subsequent clustering of regions using the Kohonen neural networks. Use of the Kohonen maps along with database clustering allowed to design multidimensional data in a two-dimensional space, to carry out an analysis of the resulting cluster system, and to improve the results of clustering by selecting the optimal quantity of split groups. The convenient form of visualization of results of clustering provides for localizing features and making the corresponding corrections in the rating list, proceeding from expert judgments.

Keywords: production potential, Kohonen neural network, level of development of regions, integral estimation.

Fig.: 5. **Tbl.:** 2. **Formulae:** 11. **Bibl.:** 19.

Kravets Tetyana V. – PhD (Physics and Mathematics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics, Kyiv National University named after T. Shevchenko (60 Volodymyrska Str., Kyiv, 01033, Ukraine)

E-mail: tankravets@univ.kiev.ua

Verhai Tetiana I. – Student, Kyiv National University named after T. Shevchenko (60 Volodymyrska Str., Kyiv, 01033, Ukraine)

E-mail: tanyavergai@gmail.com

Сучасний розвиток України характеризується між-регіональною соціально-економічною нерівномірністю, підвищеним рівнем диспропорції в розвитку окремих регіонів, а також виникненням відмінностей у галузевій структурі економічних систем різних регіонів. Відмінність в економічному розвитку країни в цілому призводить до домінування одних регіональних систем над іншими. Тому важливим етапом в аналізі розвитку країни в цілому є оцінка безпосередньо кожного з регіонів.

Дана тема є актуальною та відкритою для нових досліджень, адже важко визначити єдину сукупність показників, що повністю характеризують стан регіонального розвитку. Тому виникає проблема розрахунку інтегрального показника для оцінки та ранжування регіонів за рівнем розвитку.

Розробці та дослідженню проблеми оцінки рівня розвитку регіонів, їх конкурентоспроможності присвячено чимало наукових робіт. У [1–5] розглядаються теоретичні засади оцінювання розвитку регіонів. Різноманітні

підходи та методи діагностики регіонального розвитку представлено в роботах [6–15]. Залежно від цілей та завдань дослідження використовуються як статистичні показники, так і експертні оцінки, застосовують методику побудови інтегральних показників [7; 9–12], розробляють сценарні моделі розвитку регіонів [1; 8; 13].

Метою статті є комплексний підхід до оцінювання рівня розвитку регіонів України за виробничим потенціалом на основі побудови інтегральних показників та кластеризації методами нейронних мереж.

Економічний стан будь-якої країни значною мірою визначається рівнем розвитку промисловості та сільського господарства. Отже, однією з найважливіших груп показників соціально-економічного розвитку регіонів є саме виробничий потенціал.

Виробничий потенціал – це максимально можливий обсяг продукції, який економіка в змозі виробити при повному залученні в процес суспільного виробництва всіх наявних ресурсів [6]. Оцінка виробничого потенціалу регіону здійснюється на основі аналізу його складових: промислового, сільськогосподарського та інвестиційного потенціалів. Своєю чергою, характеристика промислового потенціалу регіону заснована на дослідженні таких показників: обсяг реалізованої промислової продукції (робіт, послуг), питома вага регіону; обсяг реалізованої промислової продукції (робіт, послуг); обсяг реалізованої промислової продукції (робіт, послуг) на одну особу. Щодо сільськогосподарського потенціалу, то його аналіз здійснюється на таких показниках, як валова продукція рослинництва та валова продукція тваринництва. Інвестиційний потенціал у даному дослідженні характеризується показником капітальних інвестицій.

Побудова інтегрального індексу для оцінки виробничого потенціалу регіонів здійснюється за такими трьома підходами.

Перша методика – це інтегральна оцінка конкурентоспроможності регіонів, запропонована у [7]. Вона має ієрархічну структуру, яка складається з трьох рівнів:

- 1) узагальнюючий інтегральний індекс переваг регіону;
- 2) групові інтегральні індекси різних аспектів життєдіяльності регіону;
- 3) часткові інтегральні індекси, що характеризують переваги регіону.

Запропонована технологія розрахунку індексу переваг регіону передбачає формування інформаційних баз даних, тобто формування матриці вихідних даних (X), визначення показників стимуляторів та дестимуляторів, а також їх нормування.

Показники-стимулятори обчислюються за формулою:

$$k = \frac{X_{ij}}{X_{ij \max}},$$

показники-дестимулятори – за формулою:

$$k = \frac{X_{ij \min}}{X_{ij}},$$

де $X_{ij \max}$ – максимальне значення j -го показника в i -му регіоні; $X_{ij \min}$ – мінімальне значення j -го показника в i -му регіоні.

Розрахунок зведеного інтегрального індексу інвестиційних переваг регіону здійснюється за формулою середньої геометричної групових інтегральних індексів, які характеризують його основні аспекти:

$$K_{зв} = \sqrt[n]{K_{част.1} \cdot K_{част.2} \cdot \dots \cdot K_{част.r}},$$

де $K_{част} = \sqrt[n]{k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n}$, n – кількість показників, що входять до певного групового індикатора.

Друга методика [12] також використовує ієрархічну схему аналізу. На етапі обчислення групового індикатора з отриманих нормованих показників пропонується використовувати формулу:

$$K_{част} = \sqrt[n]{\prod (1 + k_n)} - 1.$$

Далі будується радіальна діаграма конкурентоспроможності регіону за груповими індикаторами. Сума площ секторів діаграми визначатиме інтегральний індекс конкурентоспроможності регіону і розраховуватиметься за такою формулою:

$$I_i = \frac{1}{2} \sin \frac{360}{r} \sum_{r=1} K_{частir} K_{частir+1},$$

де I_i – інтегральний індекс i -го регіону; r – кількість груп показників або кількість розрахованих інтегральних індикаторів по кожній з груп показників.

Третя методика [16] для нормування показників пропонує такі формули:

– для показників-стимуляторів:

$$k_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}},$$

– для показників-дестимуляторів:

$$k_{ij} = \frac{X_{\max} - X_{ij}}{X_{\max} - X_{\min}},$$

де X_{ij} – значення j -го показника в i -ому регіоні; X_{\min} – мінімальне значення j -го показника по всіх регіонах; X_{\max} – максимальне значення j -го показника.

Після нормування показників відбувається розрахунок ваг за факторними навантаженнями, який передбачає три послідовні кроки: розрахунок добутку факторного навантаження $|f|_k$ та частки загальної дисперсії d_k , яку він пояснює; розрахунок суми отриманих добутків по всіх факторах і розрахунок внеску кожного фактора до зазначеної суми, тобто власне ваги k -го фактора в загальній моделі:

$$W_k = \frac{q_k}{\sum_{k=1} q_k}.$$

Наступний етап – розрахунок узагальнюючих показників I_{jl} , які характеризують окремі аспекти економічного розвитку, та розрахунок інтегрального індексу економічного розвитку за такими формулами:

$$I_{jl} = \sum_{i=1}^n k_{ij} W_i, I_{ej} = \sum_{l=1}^r I_{jl} W_l,$$

де k_{ij} – нормований i -тий показник l -того блоку економічного розвитку в j -му регіоні; W_i – вага, з якою i -тий показник враховується при розрахунку узагальнюючого показника l -того блоку; n – кількість показників, що використовуються для оцінювання l -того аспекту економічного розвитку регіонів; W_l – вага, з якою l -тий блок враховується при розрахунку інтегрального індексу економічного розвитку.

У [7; 9; 12] для кластеризації регіонів за інтегральними показниками пропонують визначати кількість груп N за формулою Стерджеса:

$$N = 1 + 3,322 \lg m,$$

де m – кількість регіонів, що розглядаються.

При цьому інтервал групування обчислюється за формулою:

$$h = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{N},$$

де I_{\max} – максимальне значення інтегрального індексу; I_{\min} – мінімальне значення інтегрального індексу.

Потужним альтернативним методом кластеризації є використання нейронних мереж Кохонена (самоорганізованих мап Кохонена – СОМ) [17–19]. Модифікований алгоритм кластеризації СОМ – Уорда поєднує методику відображення даних за допомогою самоорганізованих мап з класичним ієрархічним алгоритмом кластеризації Ward (Уорда) [17]. Даний метод пропонує власний кластерний індикатор, який визначає обґрунтовану кількість кластерів, на які розбивається вхідна вибірка [19].

Для оцінки виробничого потенціалу регіонів у даній роботі використовуються статистичні дані 24 областей (без урахування м. Києва) за період 2010–2016 рр. [16]. Результати ранжування регіонів за інтегральними індексами виробничого потенціалу представлено в *табл. 1*. Розрахунки було проведено за трьома методиками, і для порівняння наводяться рейтинги за результатами діяльності регіонів у 2010, 2013 та 2016 рр.

З *табл. 1* випливає, що застосування різних методик дає близькі результати для лідерів та аутсайдерів

Таблиця 1

Місця регіонів України в рейтингу за рівнем виробничого потенціалу

Область	Перша методика			Друга методика			Третя методика		
	2010	2013	2016	2010	2013	2016	2010	2013	2016
Вінницька	11	9	7	10	8	8	12	11	9
Волинська	21	20	18	22	19	18	21	20	18
Дніпропетровська	1	1	1	1	2	1	2	2	1
Донецька	2	2	5	2	1	6	1	1	2
Житомирська	17	17	15	18	18	17	18	17	15
Закарпатська	23	23	23	23	23	23	22	23	23
Запорізька	5	7	6	4	10	7	3	4	4
Івано-Франківська	13	14	16	13	14	15	13	14	14
Київська	3	3	2	3	3	2	6	5	5
Кіровоградська	19	16	14	15	15	13	19	16	16
Луганська	7	6	22	9	6	22	4	6	21
Львівська	9	8	8	8	9	5	9	8	7
Миколаївська	12	12	11	12	12	11	11	12	10
Одеська	8	10	10	7	7	9	8	10	11
Полтавська	4	4	4	5	4	4	5	3	3
Рівненська	18	19	20	21	21	21	17	19	17
Сумська	15	15	13	16	16	14	14	13	13
Тернопільська	22	22	21	20	20	20	23	22	22
Харківська	6	5	3	6	5	3	7	7	6
Херсонська	20	21	19	19	22	19	20	21	20
Хмельницька	14	13	12	14	13	12	15	15	12
Черкаська	10	11	9	11	11	10	10	9	8
Чернівецька	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Чернігівська	16	18	17	17	17	16	16	18	19

Джерело: авторські розрахунки.

рейтингу. Так, перше і друге місця за рівнем виробничого потенціалу у 2010 та 2013 рр. займали Донецька та Дніпропетровська області, до того ж, Дніпропетровська область є лідером і у 2016 р. Щодо Донецької області, то вона опустилася на 5-6 місця за результатами використання першої та другої методики. За третьою методикою Донецька область залишилася на другому місці. Але за всіма підходами значення рівня виробничого потенціалу даного регіону значно знизилася порівняно з 2013 та 2010 рр. Це і не дивно, враховуючи ситуацію на сході країни. Найгірші показники з року в рік по-

казали Чернівецька область (24 місце) та Закарпатська (23) області. За досліджуваний період покращили свої результати такі області: Вінницька, Київська, Львівська, Полтавська, Миколаївська, Харківська, Черкаська, а також хоч і не значні, але позитивні зміни відбулися у Волинській, Житомирській, Кіровоградській, Сумській та Хмельницькій областях.

За формулою Стерджеса для 24 регіонів було виділено 5 кластерів. У табл. 2 представлено кластеризацію регіонів України за рівнем виробничого потенціалу у 2016 р. для кожної з трьох методик.

Таблиця 2

Кластеризація регіонів України за рівнем виробничого потенціалу у 2016 р.

Рівень конкурентоспроможності	Перша методика	Місце в рейтингу	Друга методика	Місце в рейтингу	Третя методика	Місце в рейтингу
МАКСИМАЛЬНИЙ	Дніпропетровська	1	Дніпропетровська	1	Дніпропетровська	1
ВИСОКИЙ	Київська	2	Київська	2	-	
ПОМІРНИЙ	Харківська	3	-		Донецька	2
	Полтавська	4			Полтавська	3
	Донецька	5			Запорізька	4
					Київська	5
					Харківська	6
СЕРЕДНІЙ	Запорізька	6	Харківська	3	Львівська	7
	Вінницька	7	Полтавська	4	Черкаська	8
	Львівська	8	Львівська	5	Вінницька	9
	Черкаська	9			Миколаївська	10
	Одеська	10				
	Миколаївська	11				
	Хмельницька	12				
НИЗЬКИЙ	Сумська	13	Донецька	6	Одеська	11
	Кіровоградська	14	Запорізька	7	Хмельницька	12
	Житомирська	15	Вінницька	8	Сумська	13
	Івано-Франківська	16	Одеська	9	Івано-Франківська	14
	Чернігівська	17	Черкаська	10	Житомирська	15
	Волинська	18	Миколаївська	11	Кіровоградська	16
	Херсонська	19	Хмельницька	12	Рівненська	17
	Рівненська	20	Кіровоградська	13	Волинська	18
	Тернопільська	21	Сумська	14	Чернігівська	19
	Луганська	22	Івано-Франківська	15	Херсонська	20
	Закарпатська	23	Чернігівська	16	Луганська	21
	Чернівецька	24	Житомирська	17	Тернопільська	22
			Волинська	18	Закарпатська	23
			Херсонська	19	Чернівецька	24
Тернопільська			20			
Рівненська			21			
Луганська			22			
Закарпатська			23			
Чернівецька	24					

Джерело: авторські розрахунки.

Слід зауважити, що для регіонів із середніми значеннями інтегральних показників, обчислених за різними підходами, спостерігаються значні розбіжності в розподілі регіонів за кластерами та їхнього взаємного впорядкування. Для перевірки одержаних результатів та виявлення стійких однорідних груп регіонів була використана нейронна мережа Кохонена.

Розрахунки проводилися за статистичними даними 2016 р., розглядалися ті ж самі показники, що і в попередніх методах. За допомогою методу SOM – Уорда виконувалася кластеризація вхідних даних і розраховувався кластерний індикатор для кожної з можливих кількостей кластерів (рис. 1).

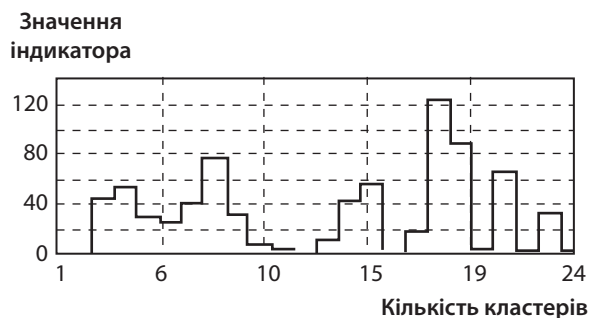


Рис. 1. Діаграма кластерного індикатора

Джерело: авторська розробка.

На горизонтальній осі діаграми вказується кількість кластерів, а на вертикальній – значення індикатора для кожної системи кластерів. Діаграму можна інтерпретувати таким чином: якщо значення індикатора є високим для конкретної системи кластерів, то кластеризацію можна розглядати як «природну» для побудованої мапи. Відповідно, коли значення індикатора є низьким для деякої системи кластерів, кластеризація є «штучною». Отже, піки графіка кластерного індикатора показують істинну кластеризацію.

За розрахунками найбільше значення індикатора відповідає 18 кластерам, наступний максимум – 8 кластерам. Але, враховуючи, що кількість досліджуваних об'єктів 24, доцільно для групування регіонів вибрати розбиття сукупності на 8 кластерів. На рис. 2 представлено розбиття регіонів на 8 груп за рівнем виробничого потенціалу у 2016 р. У дужках, під назвою області, вказано середнє місце в рейтингу за результатами попередніх розрахунків. Зауважимо, що регіони-лідери тяжіють до лівого боку, а аутсайтери – до правого боку мапи. Для порівняння результатів паралельно розглядається розбиття регіонів на п'ять груп (рис. 3), що пропонувалося раніше. Слід зауважити, що індикатор для такої кількості кластерів мав дуже низьке значення, кластеризація за п'ятьма групами є штучною та не зовсім коректною.

На рис. 4 представлено профіль внесків показників у формування 8 кластерів (внески показників впорядковані знизу догори відповідно до їх впорядкування у проведених розрахунках і позначені різними кольорами).

Дніпропетровська область посідає перше місце за найвищим значенням інтегрального показника та виокремлюється у кластер С8. Усі показники цього кластера перебувають на рівні, що є значно вищим від середньо-

го. Наступний кластер (С7) утворює Київська область, яка має дещо нижчі рівні показників.

Вінницька (8) та Черкаська (9) знаходяться в одному кластері (С5), який характеризується дуже високим рівнем валової продукції рослинництва та тваринництва. Зауважимо, що при розбитті на 5 кластерів (див. рис. 3) Київська, Вінницька та Черкаська області утворювали один кластер. Проте Київська область значно відрізняється від двох інших регіонів за рівнем капітальних інвестицій, тому виділення її в окремий кластер є обґрунтованим.

Значення показників, що значно вище середнього рівня, мають області з кластера С3: Полтавська (3) та Харківська (4). Також з двох областей складається кластер С4, до якого входять Запорізька (6) та Донецька (5) області. На рис. 3 усі чотири регіони утворювали один кластер. Однак до кластера С4, на відміну від С3, входять області, які мають значно нижчі від середнього рівня показники сільськогосподарського виробництва.

Кластер С2 утворюють ті ж області, що входять до С3 при кластеризації на 5 груп: Одеська (10), Миколаївська (11), Сумська (12), Кіровоградська (15), Чернігівська (17) та Херсонська (20), які мають всі показники, окрім валової продукції рослинництва, нижчі середнього рівня.

До кластера С1 входять Львівська (7), Івано-Франківська (14), Хмельницька (13), Житомирська (16), Волинська (18), Рівненська (19), Тернопільська (21) області. Усі показники цієї групи регіонів перебувають на рівні, що є значно меншим від середнього. Кластер С6 характеризується найбільшим відхиленням у негативний бік всіх досліджуваних показників та включає такі області: Луганська (22), Закарпатська (23), Чернівецька (24). Зауважимо, що при розбитті на 5 груп області з кластерів С1 та С6 об'єднувалися в один кластер. Виокремлення останніх трьох регіонів у окрему групу є логічним та обґрунтованим.

Для поліпшення результатів проведеної кластеризації та виділення стійких однорідних груп на наступному кроці було побудовано мапи Кохонена без урахування шести регіонів, які є лідерами рейтингу. Такий підхід дозволив виявити структурні особливості сукупності регіонів із середніми значеннями інтегральних показників.

На рис. 5 подано розбиття сукупності регіонів на 11 кластерів, при цьому виділяються нові групи. Близькими виявляються такі області: Сумська і Хмельницька; Житомирська, Рівненська, Івано-Франківська, Волинська; Кіровоградська, Чернігівська, Херсонська. При цьому слід враховувати місце розташування регіону на мапі, порівняно із сусідами, близькість до лідерів або аутсайдерів рейтингування.

У ході кластеризації за допомогою мережі Кохонена було виявлено, що розбиття на п'ять кластерів не дозволяють зробити якісного групування та ранжування областей. Зауважимо, що рейтингова оцінка регіону не завжди узгоджувалася з місцем розташування самого регіону на мапі з погляду рейтингів найближчих сусідів по кластеру. Тому є підстави для покращення та модифікації запропонованих алгоритмів визначення конкурен-



Рис. 2. Розбиття регіонів на 8 груп за рівнем виробничого потенціалу (2016 р.)

Джерело: авторська розробка.



Рис. 3. Розбиття регіонів на 5 груп за рівнем виробничого потенціалу (2016 р.)

Джерело: авторська розробка.

тоспроможності регіонів з урахуванням можливостей нейронних мереж Кохонена.

Також слід зазначити, що в даній роботі до списку досліджуваних регіонів не було внесено м. Київ. Врахування показників м. Києва в базі даних значно ускладнює процеси ранжирування та кластеризації, бо більшість регіонів мають низькі показники порівняно з м. Києвом. Тому, на думку авторів, доцільним є порівняння показників м. Києва з показниками областей, що мають найвищий рівень виробничого потенціалу.

ВИСНОВКИ

За допомогою різних методичних підходів було проведено оцінювання рівня виробничого потенціалу регіонів України на основі врахування промислового, сільськогосподарського та інвестиційного потенціалів

регіонів у різні часові періоди. Подальша кластеризація досліджуваних регіонів була виконана за допомогою нейронних мереж Кохонена. Використання мереж Кохонена одночасно з проведенням кластеризації бази даних дало можливість спроектувати багатовимірні дані у двовимірний простір, візуально проаналізувати одержану систему кластерів та поліпшити результати кластеризації за допомогою вибору оптимальної кількості груп розбиття. У даному дослідженні розрахована за статистичним підходом кількість кластерів виявилася штучною. Побудова мереж Кохонена дозволила поліпшити ситуацію та вибрати обґрунтовану кількість кластерів.

Зауважимо, що рейтингова оцінка регіону не завжди узгоджувалася з місцем розташування самого регіону на карті з погляду рейтингів найближчих сусідів по кластеру. Це пов'язано з тим, що при побудові карти та

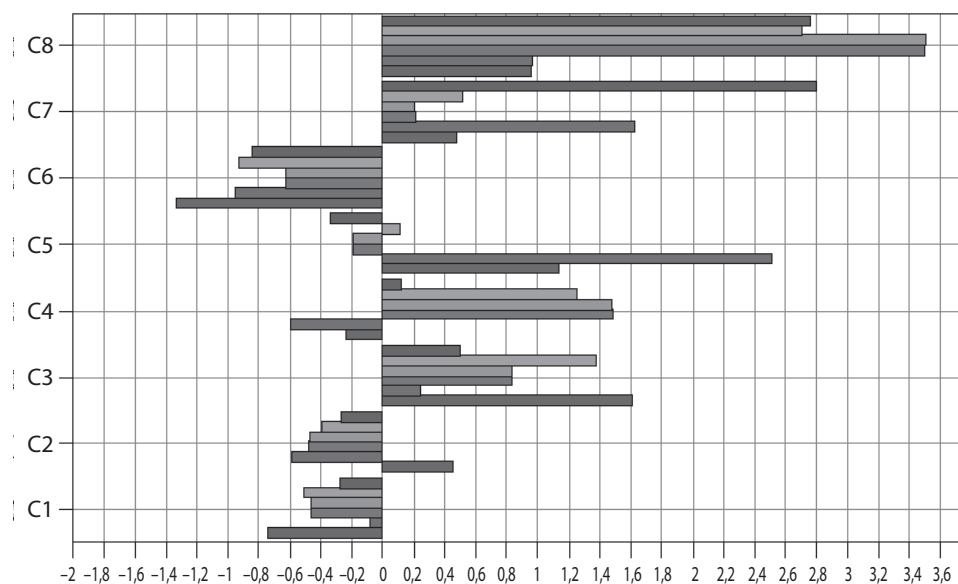


Рис. 4. Профіль внесків показників у формування 8 кластерів

Джерело: авторська розробка.



Рис. 5. Розбиття регіонів на 11 груп за рівнем виробничого потенціалу (2016 р.)

Джерело: авторська розробка.

проведенні кластеризації використовувалася вся база даних і нелінійна модель кластеризації, на відміну від методик обчислення підсумкових інтегральних показників та рівномірного групування. Зручна форма візуалізації результатів кластеризації дозволяє локалізувати особливості та внести відповідні корективи до рейтингових списків, виходячи з експертних міркувань.

Протягом досліджуваного періоду спостерігалось зростання всіх показників у більшості областей, а тому і значення інтегрального індексу виробничого потенціалу з року в рік покращувалось. Щоправда, така тенденція характерна не для всіх регіонів України. Наявність значних регіональних відмінностей у розвитку потребує впровадження ефективного механізму реалізації регіональної політики України. ■

ЛІТЕРАТУРА

- 1. Омаров Ш. А.** Стратегія сталого розвитку регіонів України: оцінка та прогнозування: монографія. Харків: ВД «ІН-ЖЕК», 2014. 288 с.
- 2. Козирева О. В., Гейман О. А.** Аналіз нерівномірності соціально-економічного розвитку регіонів України. *Бізнес Інформ*. 2015. № 12. С. 93–104.
- 3. Хаустова К. М.** Теоретичні підходи до оцінки регіонального потенціалу галузі. *Бізнес Інформ*. 2017. № 1. С. 127–131.
- 4. Padilla-Perez, R., Vang, J., Chaminade C.** Regional Innovation Systems in Developing Countries: Integrating Micro- and Meso-level Capabilities. In: *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries*. 2009. Ch. 6. 446 p.
- 5. Breinlich, H., Gianmarco, I. P., Ottaviano, G., Temple, J.** Regional Growth and Regional Decline. In: *Handbook of Economic Growth*. 2014. Ch. 4. P. 683–779.

- 6. Давыскиба Е. В.** Экономический потенциал региона: методика и опыт оценки. *Коммунальное хозяйство городов*. 2003. № 50. С. 152–157.
- 7. Уманець Т. В.** Оцінка інвестиційної привабливості регіону за допомогою інтегральних індексів. *Економіка та прогнозування*. 2006. № 4. С. 133–146.
- 8. Кизим Н. А., Полякова О. Ю., Хаустова В. Е., Омаров Ш. А.** Моделирование устойчивого развития регионов: монография. Харьков: ИД «ИНЖЭК», 2010. 180 с.
- 9. Клебанова Т. С., Трунова Т. М., Смирнова А. Ю.** Алгоритм оцінки і аналізу диспропорцій рівнів соціального і економічного розвитку регіонів. *Бізнес Інформ*. 2011. № 5 (1). С. 34–38.
- 10. Аксьонова І. В., Серова І. А.** Визначення конкурентоспроможності регіону та система показників її оцінки. *Бізнес Інформ*. 2011. № 7(1). С. 59–61.
- 11. Бевз І. А., Стасюк О. М.** Інтегральна оцінка конкурентоспроможності регіонів України. *Інструменти регулювання просторово-економічного розвитку України*. 2012. № 1. С. 75–86.
- 12. Бевз І. А.** Наукові підходи до оцінки міжрегіональної диспропорційності економічного розвитку. *Ефективна економіка*. 2014. № 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3667>
- 13. Клебанова Т. С., Гурьянова Л. С., Трунова Т. М., Смирнова А. Ю.** Сценарное моделирование в управлении региональным развитием. *Бізнес Інформ*. 2012. № 10. С. 60–65.
- 14. Kutscherauer, A.** Disparities in country regional development – concept, theory, identification and assessment (Shortened English version). Ostrava, 2010. 120 p.
- 15. Barca, F., McCann, P., Rodrigues-Pose, A.** The case for regional development intervention: Place-based versus place-neutral approaches. *IMDEA: Social Sciences*. 2011. No. 15. P. 45–67.
- 16.** Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
- 17. Дебок Г., Кохонен Т.** Анализ финансовых данных с помощью самоорганизующихся карт. М.: АЛЬПИНА, 2001. 317 с.
- 18. Кохонен Т.** Самоорганизующиеся карты. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 655 с.
- 19. Kravets, T., Kuznetsov, G.** Rating of enterprises' activities by the modified cluster method. *Економіка*. 2011. Vol. 90. No. 2. P. 101–113.
- Debok, G., and Kokhonen, T. *Analiz finansovykh dannykh s pomoshchyu samoorganizuyushchikhsya kart* [Analysis of financial data using self-organizing maps]. Moscow: ALPINA, 2001.
- Khaustova, K. M. "Teoreticheski podkhody do otsinky rehionalnogo potentsialu haluzi" [Theoretical approaches to the assessment of the regional potential of the industry]. *Biznes Inform*, no. 1 (2017): 127–131.
- Kizim, N. A. *Modelirovaniye ustoychivogo razvitiya regionov* [Modeling of sustainable development of regions]. Kharkiv: INZhEK, 2010.
- Klebanova, T. S. et al. "Stsenarnoye modelirovaniye v upravlenii regionalnym razvitiyem" [Scenario modeling in the management of regional development]. *Biznes Inform*, no. 10 (2012): 60–65.
- Klebanova, T. S., Trunova, T. M., and Smirnova, A. Yu. "Alhorytm otsinky i analizu dysproportsii rivniv sotsialnoho i ekonomichnoho rozvytku rehioniv" [Algorithm for estimating and analyzing disproportions of levels of social and economic development of regions]. *Biznes Inform*, no. 5 (1) (2011): 34–38.
- Kokhonen, T. *Samoorganizuyushchiyesya karty* [Self-organizing maps]. Moscow: BINOM. Laboratoriya znaniy, 2008.
- Kozyrieva, O. V., and Heiman, O. A. "Analiz nerivnomirnosti sotsialno-ekonomichnoho rozvytku rehioniv Ukrainy" [Analysis of uneven social and economic development of regions of Ukraine]. *Biznes Inform*, no. 12 (2015): 93–104.
- Kravets, T., and Kuznetsov, G. "Rating of enterprises' activities by the modified cluster method". *Економіка*. Vol. 90, no. 2 (2011): 101–113.
- Kutscherauer, A. *Disparities in country regional development – concept, theory, identification and assessment* (Shortened English version) Ostrava, 2010.
- Ofitsiyniy sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy. <http://www.ukrstat.gov.ua/>
- Omarov, Sh. A. *Stratehiia staloho rozvytku rehioniv Ukrainy: otsinka ta prohnozuvannia* [Strategy of sustainable development of regions of Ukraine: assessment and forecasting]. Kharkiv: INZhEK, 2014.
- Padilla-Perez, R., Vang, J., and Chaminade, C. "Regional Innovation Systems in Developing Countries: Integrating Micro- and Meso-level Capabilities". In *Handbook of Innovation Systems and Developing Countries*. Ch. 6, 2009.
- Umanets, T. V. "Otsinka investytsiinoi pryvablyvosti rehionu za dopomohoiu intehralnykh indeksiv" [Estimation of investment attractiveness of the region with the help of integrated indices]. *Економіка та прогнозування*, no. 4 (2006): 133–146.

REFERENCES

Aksyonova, I. V., and Sierova, I. A. "Vyznachennia konkurentospromozhnosti rehionu ta systema pokaznykiv yii otsinky" [Determination of the region's competitiveness and the system of indicators for its evaluation]. *Biznes Inform*, no. 7 (1) (2011): 59–61.

Barca, F., McCann, P., and Rodrigues-Pose, A. "The case for regional development intervention: Place-based versus place-neutral approaches". *IMDEA: Social Sciences*, no. 15 (2011): 45–67.

Bevz, I. A. "Naukovi pidkhody do otsinky mizhrehionalnoi dysproportsiinosti ekonomichnoho rozvytku" [Scientific approaches to the estimation of inter-regional disproportionality of economic development]. *Efektivna ekonomika*. 2014. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3667>

Bevz, I. A., and Stasiuk, O. M. "Intehralna otsinka konkurentospromozhnosti rehioniv Ukrainy" [Integral assessment of the competitiveness of Ukrainian regions]. *Instrumenty rehulivannia prostoro-ekonomichnoho rozvytku Ukrainy*, no. 1 (2012): 75–86.

Breinlich, H. "Regional Growth and Regional Decline". In *Handbook of Economic Growth*, 683–779. Ch. 4, 2014.

Davyskiba, Ye. V. "Ekonomicheskii potentsial regiona: metodika i opyt otsenki" [The economic potential of the region: the methodology and experience of evaluation]. *Kommunalnoye khozyaystvo gorodov*, no. 50 (2003): 152–157.