

Є.Ю. Гнатенко, аспірант\*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

## ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

*У статті досліджено теоретичні аспекти поняття інноваційного потенціалу та його структури. Проаналізовано методи оцінки інноваційного потенціалу аграрного сектору України. Здійснено кластерний аналіз регіонів України за рівнем інноваційного потенціалу сільськогосподарського виробництва з використанням ієрархічного методу та методу К-середніх.*

**Ключові слова:** *інновації, інноваційний потенціал, система показників інноваційного потенціалу, кластерний аналіз, методи проведення кластерного аналізу.*

**Постановка проблеми.** Сільськогосподарське виробництво є стратегічним та важливим напрямом економіки держави, і саме його потрібно розглядати як потенційне джерело зміцнення конкурентних позицій України на світових ринках. В умовах трансформації стратегічний розвиток сільського господарства безпосередньо пов'язаний із пошуком ефективних рішень щодо активації виробництва конкурентоспроможної продукції, підвищення ефективності виробництва та отримання прибутків. Це, у свою чергу, можливе за умови цілеспрямованого інноваційного забезпечення та повноцінного використання потенційних інноваційних можливостей галузі. За сучасних темпів інноваційного розвитку аграрний сектор України має значний досвід практичного використання та інформації щодо своєї інноваційної діяльності. Однак, як правильно скористатися отриманою інформацією при підготовці стратегічних рішень, оцінити свій поточний стан і можливий потенціал для подальшої побудови інноваційної моделі розвитку не завжди зрозуміло. У зв'язку з цим, виникає необхідність у виборі оптимальної методики оцінювання рівня інноваційного потенціалу сільського господарства регіонів України, яка дозволить чітко розуміти його стан та оперативно визначити можливості для подальшого інноваційного розвитку.

---

\* Науковий керівник – д-р екон. наук, проф. Єрмаков О.Ю.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Основні теоретичні і методологічні положення, пов'язані з розкриттям сутності і змісту інноваційної діяльності в сільськогосподарському виробництві викладені в роботах В.О. Василенка, С.А. Володіна, М. Данька, О.І. Дація, В.А. Денисюка, О.В. Донця, С.М. Ілляшенка, М.О. Кісіля, М.Ф. Кропивка, П.М. Макаренка, М.Й. Маліка, О.В. Прокопенка, П.Т. Саблука, С.О. Юшина та ін. Проте методика проведення оцінки інноваційного потенціалу аграрного сектору України потребує більш детального дослідження та доповнення.

**Формування цілей статті.** Метою дослідження стало обґрунтування системи якісних та кількісних економічних показників проведення кластерного аналізу стану інноваційного потенціалу аграрного сектору регіонів України за запропонованою системою показників та визначенні найбільш інноваційних кластерів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Встановлено, що економічну сутність залучення інновацій, зокрема в аграрний сектор, слід розглядати з наявності та стану інноваційного потенціалу галузі, від можливостей використання якого залежить ефективність впровадження інноваційних стратегій та моделей, так і результативність функціонування всього організаційно-економічного механізму галузі. Останнім часом все більше уваги приділяється як самому поняттю «інноваційний потенціал», так і різним методикам його оцінки на макрорівні. Так, у сучасній економічній науці під інноваційним потенціалом аграрного сектору розуміють багатоаспектну категорію, яка визначається наявністю сукупності всіх видів ресурсів та можливостей галузі (сільського господарства), необхідних для здійснення інноваційної діяльності, підвищення ефективності та досягнення конкурентних переваг виробництва сільськогосподарської продукції шляхом розробки та впровадження інновацій.

Структура інноваційного потенціалу аграрної галузі базується на взаємозв'язку потенціалів різних напрямків розвитку галузі. Так, інноваційний потенціал будь-якого об'єкту господарювання можна вважати складовою економічного, матеріального та інтелектуального потенціалів. До складу економічного він відносить потенціали нижчих рівнів – потенціал основних засобів та технологій (у ньому вирізняють основне й допоміжне науково-дослідне обладнання, технології досліджень та виробництва, комп'ютерну техніку, машинно- тракторний парк, будівлі та споруди тощо) та потенціал оборотних активів (сюди відносять запаси та товари, дебіторську заборгованість, гроші, поточні фінансові інвестиції та інші оборотні активи). У свою чергу до інтелектуального потенціалу

входять потенціал нематеріальних активів (патенти, авторське право, ноу-хау тощо), маркетинговий потенціал (включає маркетинговий досвід, клієнтурну базу, ліцензійні угоди, партнерські стосунки тощо), управлінський потенціал (організаційна культура, інформаційні мережі та комунікаційні мережі тощо) і нарешті – потенціал трудових ресурсів (освіта, кваліфікація, професійні навички та здібності персоналу) [0].

Широко розкриває структуру інноваційного потенціалу Т.В. Гринько, який виділяє наступні складові інноваційного потенціалу: інтелектуальні ресурси (патенти, ліцензії, технологічна документація, тощо), матеріальні ресурси (технологічне та лабораторне устаткування), фінансові ресурси (власний, позичковий, венчурний капітал), трудові ресурси (кваліфіковані кадри), інфраструктурні ресурси (техніко-технологічні підрозділи, патентно-правові відділи, тощо) [0].

Проаналізувавши роботи вчених, вдалося сформуванати структуру інноваційного потенціалу сільськогосподарського виробництва яка представляє собою складну, динамічну систему генерування, у якій головний об'єкт (інноваційний потенціал) знаходиться в генеруючій взаємодії з іншими об'єктами (кадрові, виробничо-технологічні, фінансово-економічні та науково-технічні потенціали), котрі системно використовуються для інноваційної діяльності або загального розвитку сільського господарства.

У світовому співтоваристві особливо важливою стоїть проблема оцінювання інноваційного потенціалу галузі чи сектору економіки, з використанням визначених математичних та статистичних методів. Серед них слід виділити матричний метод [0], метод факторного аналізу [0], метод кореляційно-регресійного аналізу [0]. Однак даний перелік методів є широким у застосуванні серед науковців щодо дослідження оцінки рівня інноваційного стану аграрного сектору.

Сьогодні значної популярності серед науковців та дослідників набуває метод кластерного аналізу, який серед багатовимірних статистичних методів групування займає особливе місце. Вперше він був запропонований К. Тріоном (1939 р.) [0]. Дослівно, термін «кластер» у перекладі з англійської означає гроно, згусток, жмуток, групу, а сам кластерний аналіз включає в себе безліч різних алгоритмів та способів групування подібних об'єктів у відповідні категорії [0]. Задачі кластерного аналізу полягають в наступному:

- класифікація порівняно невеликих за об'ємом сукупностей спостережень, які складаються з декількох десятків спостережень та проводяться на рівні таких макрооб'єктів: країни, області, міста, підприємства, тощо;

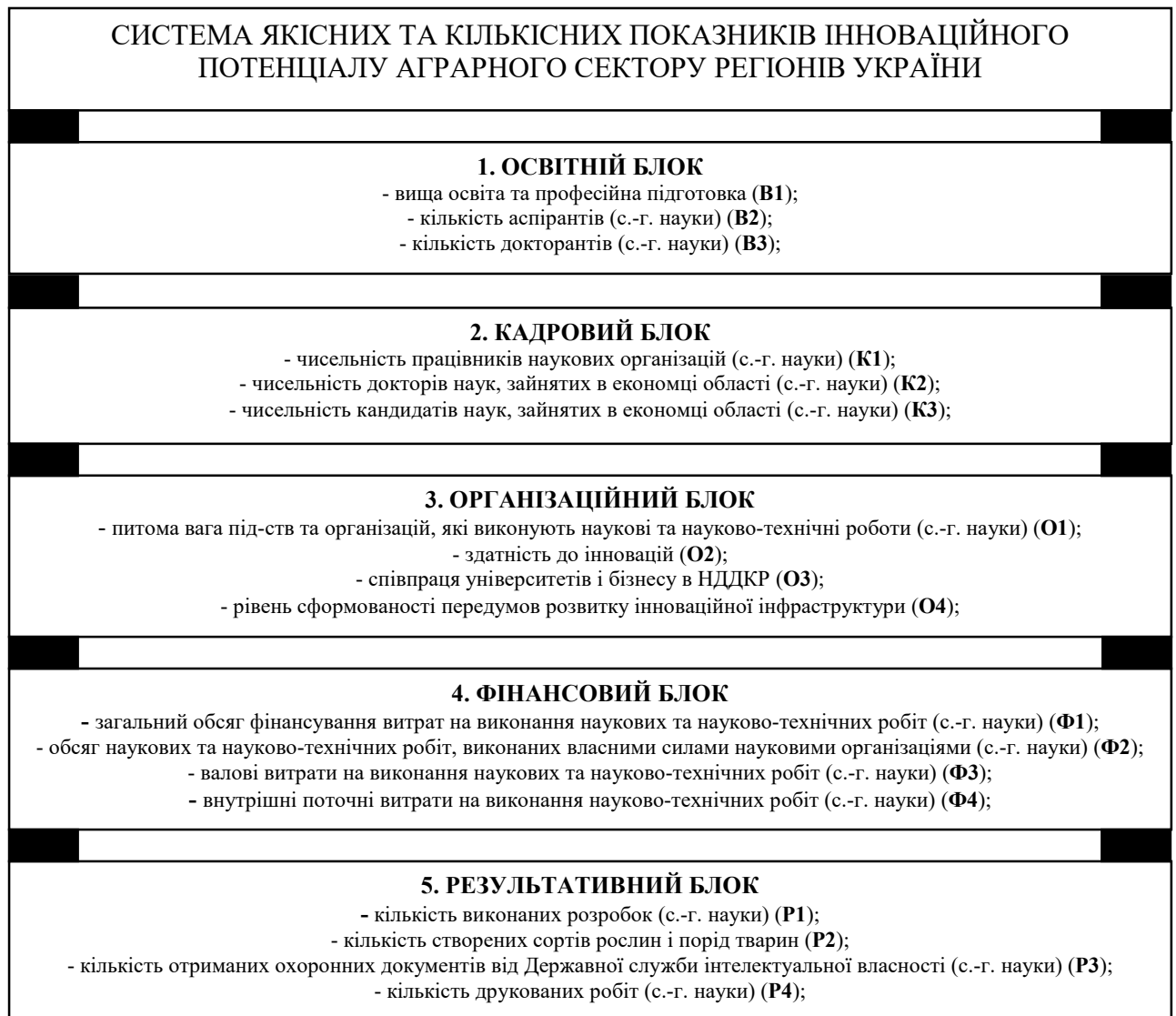
- класифікація великих за об'ємом сукупностей, які складаються із сотень та тисяч спостережень та проводяться на рівні мікрооб'єктів: індивіди, сім'ї, виробни, тощо [0; 0].

Як показує зарубіжний досвід, ті галузі, які формують та входять до складу найсильніших кластерів, демонструють найвищий ступінь інноваційності та високі темпи розвитку галузі, зростання кількості зайнятості населення та збільшення кількості підприємств, тощо[0]. Кластерний підхід дасть можливість сформувати нові науково-технічні напрямки інноваційного розвитку сільського господарства, визначити пріоритети щодо інтеграції науково-інноваційних чинників у сформовані регіони (кластери), сприятиме інноваційному розвитку сільськогосподарських систем та їх кооперації, встановити та розробляти ключові напрямки інноваційної політики держави.

У світовій практиці використання методу кластерного аналізу розрізняють три типи кластерного аналізу: ієрархічний, *K*-середніх та двохходове об'єднання. Оскільки оцінка рівня інноваційного потенціалу сільськогосподарського виробництва буде проводитися на рівні регіонів України, класифікація буде проводитися ієрархічним методом та методом *K*-середніх. Ієрархічний метод дасть змогу попередньо визначити кількість кластерів, а за допомогою методу *K*-середніх здійснюється безпосередній розподіл досліджуваних об'єктів на визначену раніше кількість груп (кластерів) з використанням відповідних метрик кластерного аналізу. Для проведення кластерного аналізу застосовано прикладний програмний продукт статистичної обробки StatSoft Statistica 10, який має найвищий рейтинг серед інших статистичних систем (SPSS, Systat, Minitab, S-Plus та ін.).

Для проведення кластерного аналізу було використано та удосконалено систему якісних та кількісних показників інноваційного потенціалу аграрного сектору регіонів України (рис. 1).

Характерні особливості економічних показників інноваційного потенціалу аграрного сектору (рис. 1) полягають у визначені: структури витрат на НДДКР; структури кадрового та інтелектуального потенціалу; перспективної потреби економічної системи галузі в інноваційній діяльності; відповідності інноваційного потенціалу інноваційним потребам суспільно-економічної системи; перспективами галузі в подальшому зростанні її інноваційної активності; конкурентних перевагах та закріпленні позицій вітчизняного аграрного сектору та держави у світовій спільноті.



**Рис. 1. Система якісних та кількісних показників інноваційного потенціалу аграрного сектору регіонів України**

Джерело: сформовано автором

Дана система показників дає можливість провести аналіз стану інноваційного потенціалу та скласти матрицю вихідних даних для проведення кластерного аналізу. Оскільки показники подані в різних одиницях виміру, потрібно провести нормалізацію даних, яка проводить значення всіх перетворених показників до єдиного діапазону, а саме від -3 до +3 [0]. Нормалізація значення розраховується за формулою:

$$I_j = \frac{X_j - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad 1.$$

Однак, в нашому випадку, даний метод нормалізації не є ефективним, оскільки система вимірів та кількісні значення показників

мають досить широкий діапазон розкиду, що унеможлиблює отримання коректних результатів кластерного аналізу. У такому випадку, доцільно провести нормалізацію системи показників методом інтегральної оцінки, застосування якої широко відоме у світовій практиці [0]. Саме тому, доцільно відразу відобразити матрицю вихідних даних (системи економічних показників інноваційного потенціалу аграрного сектору регіонів України) вже з використанням нормалізації методом рейтингових оцінки (табл. 1).

Важливим етапом проведення кластерного аналізу є розрахунок відстаней між досліджуваними об'єктами. На сьогодні існує велика кількість методів класифікації об'єктів, до яких можна віднести об'єднання кластерів, у яких будь-які два об'єкти найближчі один до одного (метод одиничного зв'язку чи «близького сусіда»), або об'єднання із визначенням відстаней між найбільш віддаленими об'єктами в кластері (метод повного зв'язку чи «далекого сусіда»), метод Варда та ін. Найбільш ефективним вважається другий метод, а саме метод «повного зв'язку», особливо у випадку, коли існує відмінність між групами об'єктів. Процедура визначення має циклічний характер і продовжується до тих пір, поки не буде встановлено всі кластери. Розрахунок елементів матриці відстаней з урахуванням усіх елементів матриці спостережень доцільно розраховувати з використанням метрики Евклідової відстані, що є геометричною відстанню в багатовимірному просторі:

$$dist(x, y) = \sqrt{\sum_{i=0}^n (x_i - y_i)^2}, \quad (2),$$

де,  $x_i$  – точка в евклідовому просторі з координатами  $x (x_1, x_2, \dots, x_n)$ ;  
 $y_i$  – точка в евклідовому просторі з координатами  $y (y_1, y_2, \dots, y_n)$ .

У результаті проведення попереднього кластерного аналізу за рахунок використання визначеної міри схожості відображено попередню структуру регіонів України за рівнем інноваційного потенціалу аграрного сектору. Для відображення результатів використовуємо графічний метод, який передбачає побудову дендрограми. Як результат, отримано ієрархічну структуру регіональних кластерів, яка представлена на рис. 2. У даній дендрограмі горизонтальна вісь відображає відстань об'єднання, вертикальна – регіони України.

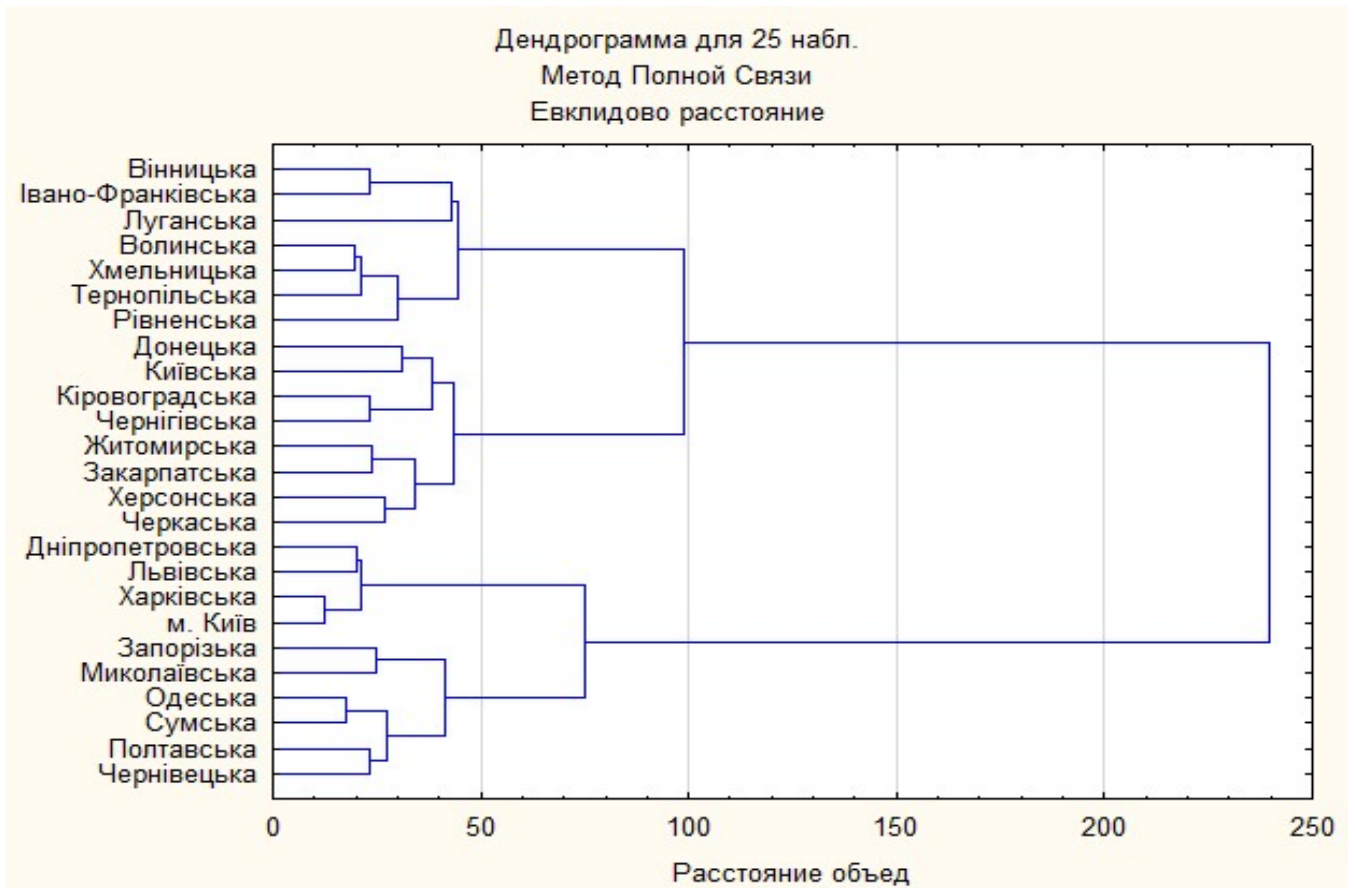
**1. Система якісних та кількісних показників інноваційного потенціалу аграрного сектору регіонів України  
нормалізована методом рейтингових оцінок, 2016р.**

	Показник 1	Показник 2	Показник 3	Показник 4	Показник 5	Показник 6	Показник 7	Показник 8	Показник 9	Показник 10	Показник 11	Показник 12	Показник 13	Показник 14	Показник 15	Показник 16	Показник 17	Показник 18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	12	13	14	15	16	17	18	19
	<b>В1</b>	<b>В2</b>	<b>В3</b>	<b>К1</b>	<b>К2</b>	<b>К3</b>	<b>О1</b>	<b>О2</b>	<b>О3</b>	<b>О4</b>	<b>Ф1</b>	<b>Ф2</b>	<b>Ф3</b>	<b>Ф4</b>	<b>Р1</b>	<b>Р2</b>	<b>Р3</b>	<b>Р4</b>
Вінницька	19	21	16	20	14	14	21	10	8	19	19	19	19	19	17	8	2	11
Волинська	20	25	15	23	20	24	13	1	19	22	22	22	22	22	19	23	21	14
Дніпропетровська	5	5	12	3	6	6	9	13	2	3	3	3	3	3	8	3	4	9
Донецька	24	15	20	10	12	15	8	24	24	9	9	9	9	9	16	20	15	22
Житомирська	17	16	17	22	18	20	20	20	20	21	21	21	21	21	22	13	25	21
Закарпатська	22	23	23	16	9	11	18	18	22	17	17	17	15	17	23	18	14	23
Запорізька	4	7	5	4	15	16	17	23	9	4	4	4	4	4	10	14	17	12
Івано- Франківська	16	20	14	19	16	17	5	7	5	16	16	16	17	16	14	17	12	13
Київська	18	12	21	9	5	7	12	2	17	8	8	8	8	8	13	5	19	24
Кіровоградська	23	24	22	17	21	21	25	17	11	12	12	13	12	12	3	1	22	18
Луганська	25	11	4	18	25	25	7	25	25	20	20	20	20	20	11	24	9	15
Львівська	6	3	3	6	3	3	3	4	3	6	6	6	6	6	6	10	11	3
Миколаївська	11	19	19	5	13	13	22	15	7	5	5	5	5	5	12	19	8	10
Одеська	3	4	6	8	4	4	16	14	14	7	7	7	7	7	7	15	5	7

Продовження таблиці																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	12	13	14	15	16	17	18	19
Полтавська	9	10	18	12	7	5	19	5	18	13	13	14	13	13	9	16	6	4
Рівненська	8	22	25	24	23	22	6	11	6	24	24	24	25	24	24	25	16	20
Сумська	7	9	9	7	10	9	10	19	12	10	10	10	10	10	4	11	13	5
Тернопільська	13	17	10	21	22	19	14	8	16	25	25	25	24	25	21	21	10	6
Харківська	1	2	2	2	2	2	2	6	1	2	2	2	2	2	2	7	3	2
Херсонська	15	6	11	15	11	10	23	21	10	18	18	18	18	18	20	4	20	25
Хмельницька	14	14	13	25	24	23	24	3	15	23	23	23	23	23	25	22	18	17
Черкаська	10	13	8	11	19	12	15	16	21	11	11	11	11	11	18	6	24	16
Чернівецька	12	8	7	14	8	8	4	12	13	15	15	12	16	15	15	12	7	8
Чернігівська	21	18	24	13	17	18	11	22	23	14	14	15	14	14	5	9	23	19
м. Київ	2	1	1	1	1	1	12	9	4	1	1	1	1	1	1	2	1	1

Джерело: розраховано автором





**Рис. 2. Дендрограма подібності регіонів України за рівнем інноваційного потенціалу аграрного сектору**

Джерело: власні дослідження.

Провівши ієрархічну класифікацію регіонів України, можна визначити оптимальну кількість кластерів, у які їх доцільно об'єднати. З рис. 2 бачимо, що вся сукупність досліджуваних регіонів України за сформованою системою показників інноваційного потенціалу аграрного сектору попередньо поділяється на 3 кластери (кількість сформованих груп (так званих грон) на рис.2).

Основний етап кластерного аналізу було проведено за методикою К-середніх [0, с.109-111], результати якого відображені в табл. 2

## 2. Кластерний аналіз рівня інноваційного потенціалу аграрного сектору регіонів України (метод *K*-середніх)

№	B1	B2	B3	K1	K2	K3	O1	O2	O3	O4	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	P1	P2	P3	P4
<b>Кластер1</b>	17	18	14	22	20	21	14	11	14	21	21	21	21	21	19	19	14	15
<b>Кластер2</b>	5	7	8	5	7	7	12	12	8	6	6	6	6	6	7	11	8	6
<b>Кластер3</b>	18	15	17	13	13	13	15	17	18	13	13	13	13	13	14	9	18	19
№	Структура кластеру													Середня відстань	Число об'єктів			
<b>Кластер1</b>	Вінницька, Волинська, Житомирська, Івано-Франківська, Луганська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька													19,9	8			
<b>Кластер2</b>	Дніпропетровська, Запорізька, Львівська, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Сумська, Харківська, м. Київ													19,2	9			
<b>Кластер3</b>	Донецька, Закарпатська, Київська, Кіровоградська, Херсонська, Черкаська, Чернівецька, Чернігівська													21,5	8			

Джерело: власні дослідження

З табл. 2, бачимо, що кластери мають таку структуру:

кластер 1 – Вінницька, Волинська, Житомирська, Івано-Франківська, Луганська, Рівненська, Тернопільська, Хмельницька (всього 8 об'єктів);

кластер 2 – Дніпропетровська, Запорізька, Львівська, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Сумська, Харківська, м. Київ (всього 9 об'єктів);

кластер 3 – Донецька, Закарпатська, Київська, Кіровоградська, Херсонська, Черкаська, Чернівецька, Чернігівська (всього 8 об'єктів).

Їхні середні значення відображені на рис. 3.

Відповідно до показників графіку середніх значень показників для кожного кластеру, можна стверджувати, що кластер 2 можна вважати «еталонним», оскільки регіони даного кластеру демонструють найкращі показники стану інноваційного потенціалу. Кластер 2 та кластер 3 є менш інноваційними, однак, кластер 2 показує кращі результати за деякими параметрами системи показників інноваційного потенціалу (з 18 показників – 10 є більшими).

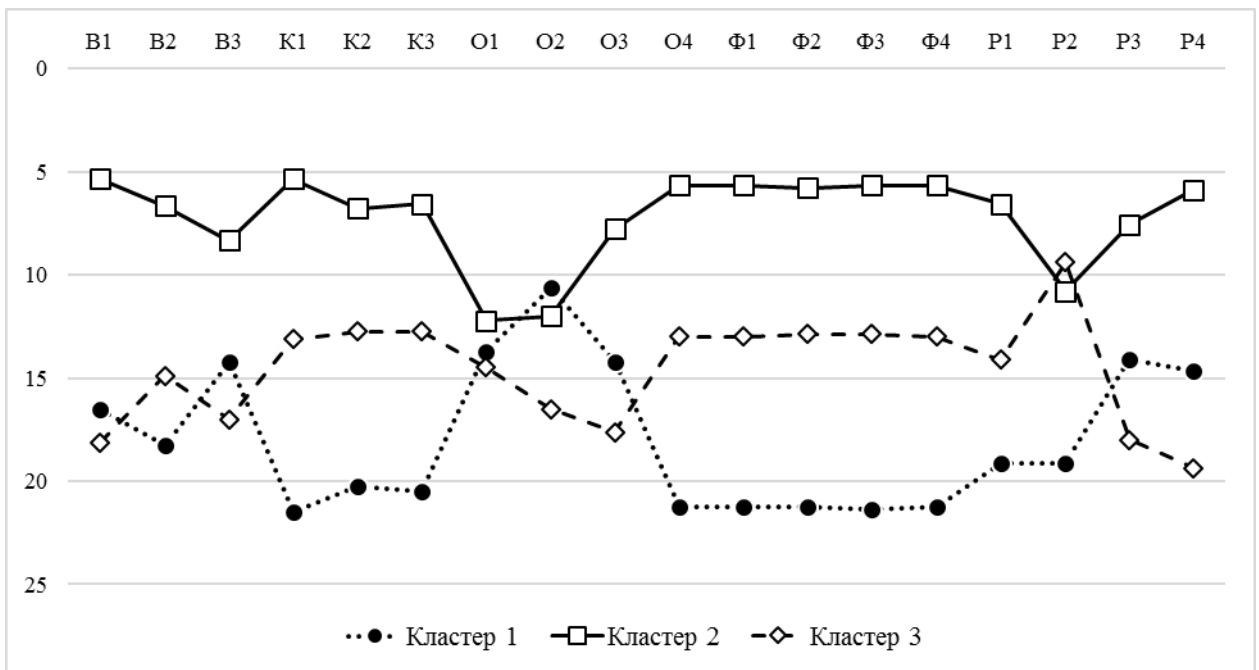


Рис. 3. Графік середніх значень показників для кожного кластеру

Джерело: власні дослідження

**Висновки.** Результати класифікації галузей з використанням методів кластерного аналізу дозволить отримати більш детальну інформацію про спорідненість інноваційно-активних регіонів у межах кластеру та встановити відмінності та пріоритетні напрями розвитку для кожного кластеру. Це дозволить виявити та об'єднати регіони, що характеризуються різним рівнем інноваційного потенціалу аграрної сфери та виокремити ті, які будуть найбільш потенційно-інноваційними. Застосування кластерного аналізу може бути використане для використання як вирішення проблемних ситуацій інноваційного розвитку галузі сільського господарства, так і для щорічної оцінки ефективності інноваційної діяльності, в межах отриманих кластерів. Отримані дані дають можливість для керівників різного рівня державної влади з'ясувати сильні та слабкі сторони сучасної інноваційної складової сільського господарства України, стати ключовим підґрунтям для формування моделі інноваційного забезпечення сільського господарства в межах найбільш інноваційного кластеру та забезпечити його сталий розвиток.

**Бібліографічний список:** 1. Бююль Ахим, Цёфель Петер. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. Пер. с нем. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2001 – 608 с. 2. Гончарук А.В. Анализ методов

применяемых при оценке развития хозяйственных систем / А.В. Гончарук // 2005. – № 11. – С.86-93. 3. Гринько Т.В. Стратегія інноваційного розвитку промислових підприємств: монографія / Т.В. Гринько; Ін-т економіки промисловості НАН України, Дніпропр. нац. Ун-т ім. О. Гончара. – Д.: Маковецький Ю.В., 2008. – 155 с. 4. Дубинин А. Сущность и методы инновационной активности региона / А. Дубинин// Вестник Новгородского государственного университета. – 2011. – № 61. – С. 22–26. 5. Ілляшенко Н.С. Методичний підхід щодо обґрунтування доцільності реалізації інноваційних проектів / Н.С. Ілляшенко // Механізм регулювання економіки. – 2009. – № 1. – С. 184-193. 6. Мартюшева Л., Калишенко В. Інноваційний потенціал підприємства як об’єкт економічного дослідження // Фінанси України. – 2002. – № 10. – С. 61–66. 7. Прикладная статистика. Основы эконометрики: Учебник для вузов: В 2 т. 2-е изд., исп. – Т. 1: Айвязан С.А., Мхитарян В.С. Теория вероятности и прикладная статистика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 656с. 8. Ту Дж., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов: Пер. с англ. – М: Мир, 1978. – 412 с. С.109-111. 9. Юдіна О.І. Оцінка впливу інновацій на збереження ресурсів підприємств / О.І. Юдіна // Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Менеджмент Інновацій». – 2015. – № 5. – С. 108-116. 10. Bailey Ken. Typologies and Taxonomies-Numerical Taxonomy and Cluster Analysis[Електронний ресурс]/ Ken Baily – Режим доступу:<http://http://sagepub.com/>. 11. Delgado M. Clusters, Convergence and Economic Performance [Електронний ресурс] / М. Delgado, М. Е. Porter, S. Stern. – Режим доступу: <http://www.isc.hbs.edu/econ-clusters.htm/> 12. Hill T. Statistics: Methods and Applications/ Т. Hill, Р. Lewicki // Compstat Lectures. – Heidelberg: Physica-Verlag, 1985. – pp. 31-39. 13. Murtagh F (1985), Multidimensional clusters algorithms, Compstat Lectures, Heidelberg, Physica-Verlag, pp. 21-39 (engl).

**Е.Ю. Гнатенко** **Экономическая оценка инновационного потенциала аграрного сектора регионов Украины.** В статье исследованы теоретические аспекты понятия инновационного потенциала и его структуры. Проанализированы методы оценки инновационного потенциала аграрного сектора Украины. Осуществлен кластерный анализ регионов Украины по уровню инновационного потенциала сельскохозяйственного производства с использованием иерархического метода и метода *K*-средних.

**Ключевые слова:** инновации, инновационный потенциал, система показателей инновационного потенциала, кластерный анализ, методы проведения кластерного анализа.

**Gnatenko E.Y. Economic evaluation of the innovative potencial of the agrarian sector of the regions of Ukraine.** The article considers the main aspects of the concept of innovation potential and its structure. The main purpose of the article is to research and analyzed the most effective method for assessing the innovative potential of the agrarian sector of the regions of Ukraine and apply it for analysis. Research shows, that among all methods of estimating the innovative potential of the agrarian sector of Ukraine the most appropriate method is the method of cluster analysis, the results of which will provide more information about the affinity of innovation-active regions within the cluster and identify the differences and priority directions of development for each cluster. This will allow to identify and combine regions characterized by different levels of innovative potential of the agrarian sphere and to identify those that will be the most potentially innovative. The basic point in conducting an assessment of the innovative potential of the agrarian sector of Ukraine by cluster analysis is the choice of a system of qualitative and quantitative indicators, R&D expenditure structure, human resources and intellectual potential, perspective needs of the economic system of the branch in innovation activity, compliance of innovation potential with the innovative needs of the socio-economic system, the prospects of the industry in the further growth of its innovative activity, competitive advantages and consolidating the positions of the domestic agrarian sector and the state in the world community. Also, an important feature of the implementation of cluster analysis is the choice of methods for conducting it, among which should be highlighted a hierarchical method and the *K*-mid. The results obtained in the article will provide an opportunity for leaders of different levels of government to find out the strengths and weaknesses of the modern innovative component of agriculture in Ukraine and to clearly direct the formation of the model of innovative agricultural provision within the most innovative cluster and to ensure its sustainable development.

**Keywords:** innovation, innovation potential, the system of innovation potential indicators, cluster analysis, methods of cluster analysis.

*Стаття надійшла до редакції 03.07.2017 р.*