

---

# II. ЕКОНОМІКА Й УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

---

УДК 332.8

## ІТЕРАЦІЙНИЙ КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ K-MEANS ЯК ІНСТРУМЕНТ СЕГМЕНТАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ ЖКГ ЗА РІВНЕМ ПОТЕНЦІАЛУ ЇХ РОЗВИТКУ

**Н. С. ПЕДЧЕНКО**, доктор економічних наук, професор;

**В. Ю. СТРИЛЕЦЬ**, кандидат економічних наук

(Вищий навчальний заклад Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»);

**М. І. КІМУРЖИЙ**

(Білгород-Дністровський економіко-правовий коледж Вищого навчального закладу  
Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»)

**Анотація.** Метою статті є дослідження сутності кластерного підходу до побудови стратегій розвитку підприємств та визначення необхідності його використання для сегментації підприємств сфери житлово-комунального господарства, урахуваючи специфічні особливості їх діяльності (монополія підприємств, державне регулювання тарифної політики, аварійна зношеність основних фондів та ін.). **Методика дослідження.** За критеріальними індикаторами забезпечення заходів стратегічних блоків була проведена сегментація підприємств ЖКГ Полтавської області на сегменти домінуючої, перспективної, сприятливої, достатньої та слабкої позиції управління потенціалом розвитку засобами ітераційного кластерного аналізу K-means. Оптимальний вибір кількості кластерів був підтверджений побудовою агрегаційної шкали та дендограми кластерів. **Результати.** Результати кластеризації лягли в основу матриці віднесення підприємства до відповідного сегмента стратегії управління потенціалом розвитку за основними характеристиками діяльності. Проведене дослідження наповненості кластерів за критеріями тесту Краскера-Уоллеса висвітлює залежність рівня потенціалу розвитку від сфери діяльності (водопостачання, водовідведення, теплопостачання та послуг з утримання будинків і прибудинкових територій). **Практична значущість результатів дослідження.** Результати показують, що метод ітераційного кластерного аналізу K-means є ефективним інструментом прийняття рішення щодо визначення пріоритетних персоналізованих стратегій управління потенціалом розвитку підприємств ЖКГ та відрізняється легкістю використання і новизною підходу до вирішення завдань.

**Ключові слова:** потенціал розвитку, стратегія управління, сегментація підприємств ЖКГ, кластерний аналіз.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями.** Занедбаність підприємств житлово-комунальної

сфери й необхідність покращення їх економічного стану встановлюють доцільність заходів реформування сфери ЖКГ, що підпорядковані єдиній цілі – нарощення потенціалу розвитку

– та передбачають: реалізацію ряду уніфікованих стратегічних заходів у векторах зменшення вартості послуг за одночасного покращення їх якості за рахунок максимально можливої енергоекономії; створення комфортних умов і можливостей для сплати споживачами ЖКП та погашення заборгованості; досягнення прибутковості діяльності поряд із неперевищенням 15%-ї межі вартості ЖКП від сукупного доходу споживачів-фізичних осіб; підвищення інвестиційної привабливості та використання залучених інвестицій на оновлення й інноваційність основних засобів. Проте, рівень розвитку та інноваційності кожного підприємства є різним, тому й реалізація зазначених заходів здійснюватиметься в різному ступені ефективності та повноти, що спричинює необхідність побудови персоналізованих стратегій управління потенціалом підприємств залежно від приналежності до відповідної групи кластерів за рівнем розвитку.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням кластерного підходу до побудови стратегій управління підприємством загалом та окремими аспектами його діяльності присвячена велика кількість наукових праць. М. А. Кірик стверджує, що кластерний підхід – це нова управлінська технологія, яка дозволяє підвищити конкурентоспроможність як окремого регіону чи галузі, так і держави загалом [4]. Кластери в сучасних умовах посилення конкуренції на глобальних ринках представляють собою фундаментальну організаційну основу для реалізації ключових принципів становлення національної й регіональної економіки та відповідної розробки стратегій соціально-економічного розвитку регіонів [6]. У кластері існує група взаємозалежних організацій, які або географічно є сусідами, або діють у певній сфері, або характеризуються спільністю діяльності та взаємодоповнюють одне одного [2].

Однією із ключових проблем освоєння кластерної моделі є визначення й виділення з багатьох різновидів кластерних зв'язків конкретної схеми виробничих відносин даного мережного формування, включаючи територіальну близькість, соціальні відмінності, особливості технології, напрямку виробничих потоків [6]. Підприємства житлово-комунального господарства (далі – ЖКГ) мають єдині стратегічні цілі розвитку свого потенціалу, проте не на всіх сегментах даної сфери можлива реалізація уні-

фікованих управлінських заходів, оскільки, як влучно стверджує А. Апостолок, даний ринок включає сектори, які належать до природної монополії, де діють специфічні правила їхнього функціонування, збалансування розвитку, формування тарифів [1]. Тому під час розроблення стратегічних альтернатив, насамперед, необхідно враховувати рівень розвитку підприємств ЖКГ, можливості реалізації їх потенціалу та стадії життєвого циклу. Так, І. О. Журба вважає, що оптимальний склад стратегічних альтернатив визначається, у першу чергу, залежно від стадії життєвого циклу кластера: зародження кластеру, кластери у стадії розвитку, кластери у стадії занепаду [3]. Використання кластерного аналізу від час побудови сценарію довгострокового розвитку вітчизняних підприємств ЖКГ дозволить досягти зростання їх інноваційності, якості людського капіталу й динаміки продуктивності праці, у випереджальному розвитку високотехнологічних виробництв і перетворення інноваційних факторів в основне джерело економічного росту [2]. Міжнародний досвід доводить доцільність використання кластерних структур у підвищенні конкурентоспроможності економіки, так як кластери мають бути ефективним інструментом у подоланні негативних факторів, які стримують соціально-економічний розвиток підприємств [7]. К. Нувілейерс стверджує, що кластерна політика є найбільш потужним засобом досягнення цілей промислової політики, включаючи структурні зміни та інноваційність [15].

**Формування цілей статті (постановка завдання).** Метою статті є проведення сегментації підприємств ЖКГ засобами ітераційного кластерного аналізу в контексті побудови персоналізованих стратегій управління потенціалом розвитку підприємств у межах конкретного сегмента.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів.** Під час побудови стратегії необхідно враховувати особливості розвитку та стадії життєвого циклу підприємств. Для того щоб розробити обґрунтовані стратегічні пріоритети, вважаємо за потрібне, перш за все, провести сегментацію підприємств ЖКГ Полтавської області за рівнем розвитку та визначити специфіку реалізації стратегічних блоків для кожного сегмента, щоб стратегія була найбільш прийнятною. Базою дослідження стала діяльність 46 підприємств Полтавської області, що

надають житлово-комунальні послуги, при цьому для врахування виділених стратегічних блоків при сегментації серед основних показників діяльності нами виділені ті, що дають можливість охарактеризувати готовність і рівень виконання цілей відповідних стратегічних блоків:

– блок гармонізації тарифної політики – індикатор рівня покриття собівартості середньозваженим тарифом;

– блок забезпечення енергоефективності та інноваційності – індикатор питомої ваги витрат енергії в матеріальних витратах;

– блок оптимізації відносин зі споживачами та мінімізація дебіторської заборгованості – індикатор оборотності дебіторської заборгованості;

– блок підвищення результативності діяльності – індикатор рентабельності продажу.

Акцентовано увагу на тому, що індикатори, які характеризують готовність і рівень виконання стратегічних блоків, мають бути частковими показниками, оскільки використання абсолютних показників може викривити правдивість отриманої сегментації у зв'язку з неспівставністю показників через різний розмір підприємств та обсяг виконуваних ними робіт.

Серед існуючих методів поділу сукупності даних на сегменти запропоновано використання кластерного аналізу, що представляє собою процес класифікації об'єктів у підмножини, які мають сенс у контексті конкретної проблеми [13]. Як стверджує Ю. І. Соцька, кластерний аналіз – це багатовимірна статистична процедура, що виконує збір даних, які містять інформацію про вибірку об'єктів, а потім упорядковують об'єкти в порівняно однорідні групи [9]. Активне використання науковцями кластерного аналізу обумовлено розвитком нових комп'ютерних технологій, появою потужної обчислювальної техніки, активізацією процесів використання статистично-математичних методів аналізу, постійним збільшен-

ням кількості чинників, що використовуються в моделях тощо [13]. Кластерний аналіз є описовою процедурою, він не здійснює побудови ніяких статистичних висновків, але дає можливість провести дослідження - вивчити структуру сукупності.

Об'єктом кластеризації в дослідженні є підприємства житлово-комунального сектору, кожне з яких описується значеннями індикаторів:

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_p\}, \quad (1)$$

де компоненти  $x_1, x_2, \dots, x_p$  є окремими показниками, що характеризують підприємство з боку цілей управління потенціалом розвитку в межах виділених раніше стратегічних блоків (гармонізація тарифної політики; забезпечення енергоефективності та інноваційності; оптимізація відносин зі споживачами та мінімізація дебіторської заборгованості; підвищення результативності діяльності).

Перш ніж провести кластеризацію, необхідно обрати метод залежно від того, наскільки нормально розподілені є дані. Так, нормальність розподілення даних була оцінена за допомогою тесту Колмогорова-Смірнова у пакеті статистичного аналізу SPSS. Одновибірочний критерій перевірки нормальності Колмогорова-Смірнова заснований на максимумі різниці між кумулятивним розподілом вибірки й передбачуваним кумулятивним розподілом:

$$D_n = \sup_x |F_n(x) - F(x)|, \quad (2)$$

де  $F_n(x)$  – кумулятивний розподіл вибірки;

$F(x)$  – очікуваний кумулятивний розподіл (із відомими параметрами).

Якщо  $D$  статистика Колмогорова-Смірнова значима, то гіпотеза про те, що відповідний набір даних розподілений нормально, повинна бути відкинута. Результати засвідчили, що нульова гіпотеза про нормальність розподілення даних була відкинута (табл. 1), тому можемо зробити висновок, що дані є непараметричними, а розподіл ознак не є нормальним.

Таблиця 1

### Перевірка нульової гіпотези щодо нормальності розподілу та параметричності індикаторів за тестом Колмогорова-Смірнова

Нульова гіпотеза	Тест	Sig.	Рішення
Розподіл даних за індикатором оборотності дебіторської заборгованості є нормальним із середнім значенням 7,20 і стандартним відхиленням 17,62418	Одновибірковий тест Колмогорова-Смірнова	0,000 <sup>a</sup>	Відхилити нульову гіпотезу

Продовж. табл. 1

Нульова гіпотеза	Тест	Sig.	Рішення
Розподіл даних за індикатором рентабельності продажу є нормальним із середнім значенням -93,51 і стандартним відхиленням 395,80444	Одновибірковий тест Колмогорова-Смірнова	0,000 <sup>a</sup>	Відхилити нульову гіпотезу
Розподіл даних за індикатором питомої ваги витрат енергії в матеріальних витратах є нормальним із середнім значенням 17,67 і стандартним відхиленням 11,87914	Одновибірковий тест Колмогорова-Смірнова	0,029 <sup>a</sup>	Відхилити нульову гіпотезу
Розподіл даних за індикатором рівня покриття собівартості середньозваженим тарифом є нормальним із середнім значенням 82,56 і стандартним відхиленням 27,15530	Одновибірковий тест Колмогорова-Смірнова	0,000 <sup>a</sup>	Відхилити нульову гіпотезу

Дана перевірка засвідчила необхідність виявлення нетипових даних, які можуть негативно вплинути на результати кластеризації та спричинити значну похибку в достовірності даних. Існування випадкового нетипового у структурі набору даних призводить до порушення змістовності кластера. Для того щоб перевірити, за якими підприємствами дані є

нетиповими й виділяються з масиву даних, було побудовано графік Voxplot (рис. 1) та виявлено, що основні показники управління потенціалом за такими підприємствами, як ККП м. Глобино, КП Чутівське та МКП Зіньків «Комунгосп» спричинюють нетиповість даних, а отже, мають бути виключені з вибірки спостережень.

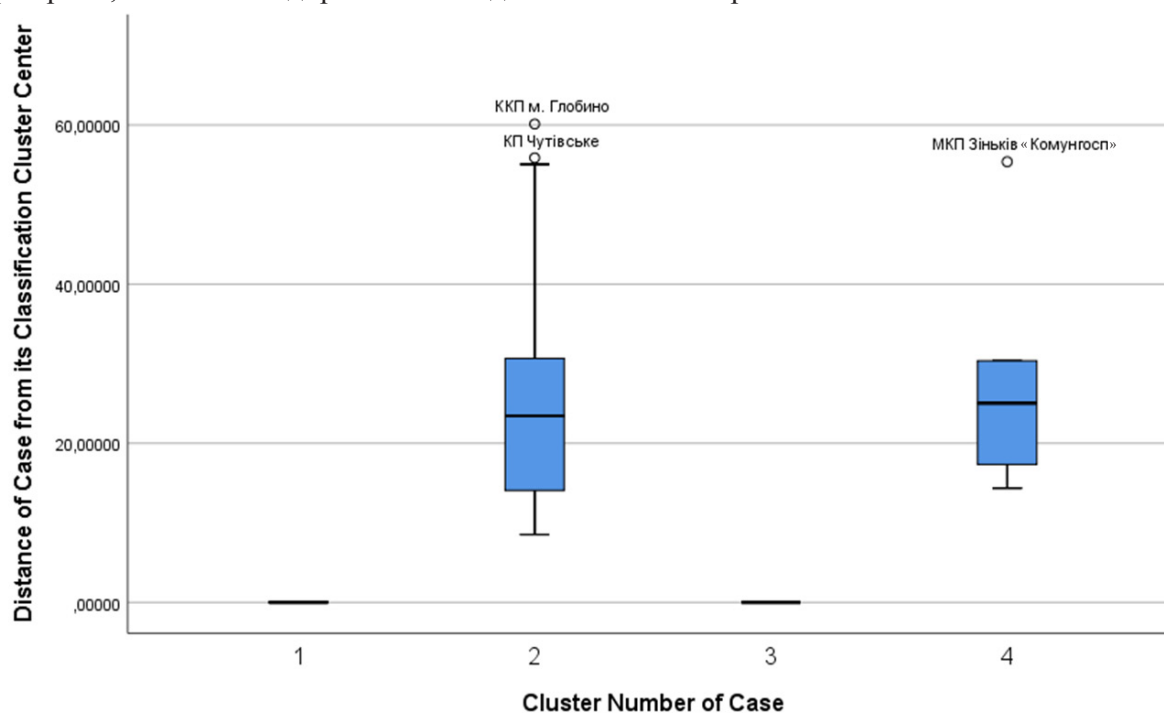


Рис. 1. Розподіл об'єктів, на яких будується кластерна модель

Щоб визначити оптимальний метод побудови кластерів серед існуючих, побудовано графіки розсіювання за попарними змінними й визначено, що метод Ворда є найбільш доцільним для застосування, оскільки близьке скупчення об'єктів не дозволяє візуально чітко виділити окремі кластерні структури.

Важливим є вибір оптимальної кількості кластерів, його алгоритм є таким: на основі

шкали агломерації та дендограми визначається кількість кластерів → дані вибірки сегментуються на цю кількість кластерів → розраховується міра якості → повторно проводиться алгоритм для іншої кількості кластерів → розглядаються зміни в рівні якості та перевіряється стабільність кластерів → визначається оптимальна кількість.

Для того щоб виявити, на скільки сегмен-

тів необхідно поділити підприємства ЖКГ Полтавської області, аби отримати найбільш близько розташовані до центрів кластерів об'єкти, було використано два методи:

1) побудована агломераційна шкала, для

аналізу протоколу об'єднання якої використовуються такі дані:  $n$  – кількість об'єктів;  $N$  – кількість кроків ( $n - 1$ );  $k$  – порядковий номер кроку, на якому відбувся скачок;  $N - k$  – кількість кластерів (табл. 2).

Таблиця 2

**Графік агломерації кластерів управління потенціалом розвитку підприємств ЖКГ Полтавської області**

Етап	Комбінований кластер		Коефіцієнт відстані	Етап першої появи кластера		Наступний етап
	кластер 1	кластер 2		кластер 1	кластер 2	
1	28	36	2,239	0	0	13
2	29	31	4,616	0	0	18
3	25	30	9,525	0	0	11
4	27	35	14,479	0	0	16
5	13	34	18,009	0	0	14
6	2	19	18,920	0	0	12
7	8	16	39,925	0	0	9
8	15	18	42,768	0	0	12
9	5	8	56,513	0	7	15
10	4	7	62,993	0	0	19
11	25	44	75,094	3	0	13
12	2	15	104,192	6	8	25
13	25	28	112,039	11	1	17
14	13	43	138,686	5	0	17
15	5	14	145,044	9	0	26
16	3	27	195,924	0	4	22
17	13	25	209,941	14	13	19
18	10	29	246,368	0	2	24
19	4	13	264,566	10	17	22
20	6	38	273,871	0	0	36
21	33	40	285,079	0	0	28
22	3	4	322,011	16	19	27
23	39	42	442,230	0	0	29
24	10	23	462,173	18	0	32
25	2	9	472,735	12	0	26
26	2	5	553,633	25	15	27
27	2	3	714,542	26	22	30
28	20	33	773,627	0	21	39
29	1	39	778,671	0	23	34
30	2	37	933,946	27	0	33
31	11	41	973,311	0	0	33
32	10	21	1098,273	24	0	34
33	2	11	1395,895	30	31	35
34	1	10	1505,824	29	32	36
35	2	22	1796,347	33	0	37
36	1	6	1924,907	34	20	37
37	1	2	2526,943	36	35	38
38	1	17	4315,663	37	0	39
39	1	20	5137,322	38	28	0



Аналіз протоколу об'єднання визначив оптимальну кількість сегментів у кількості 5;

2) побудована дендограма, що представляє собою структуру, за якою ієрархічний

метод кластеризації (Frolov S. M., 2015) поділяє дані (рис. 2), яка дозволила чітко візуалізувати поділ підприємств на 4, 5 та 6 груп.

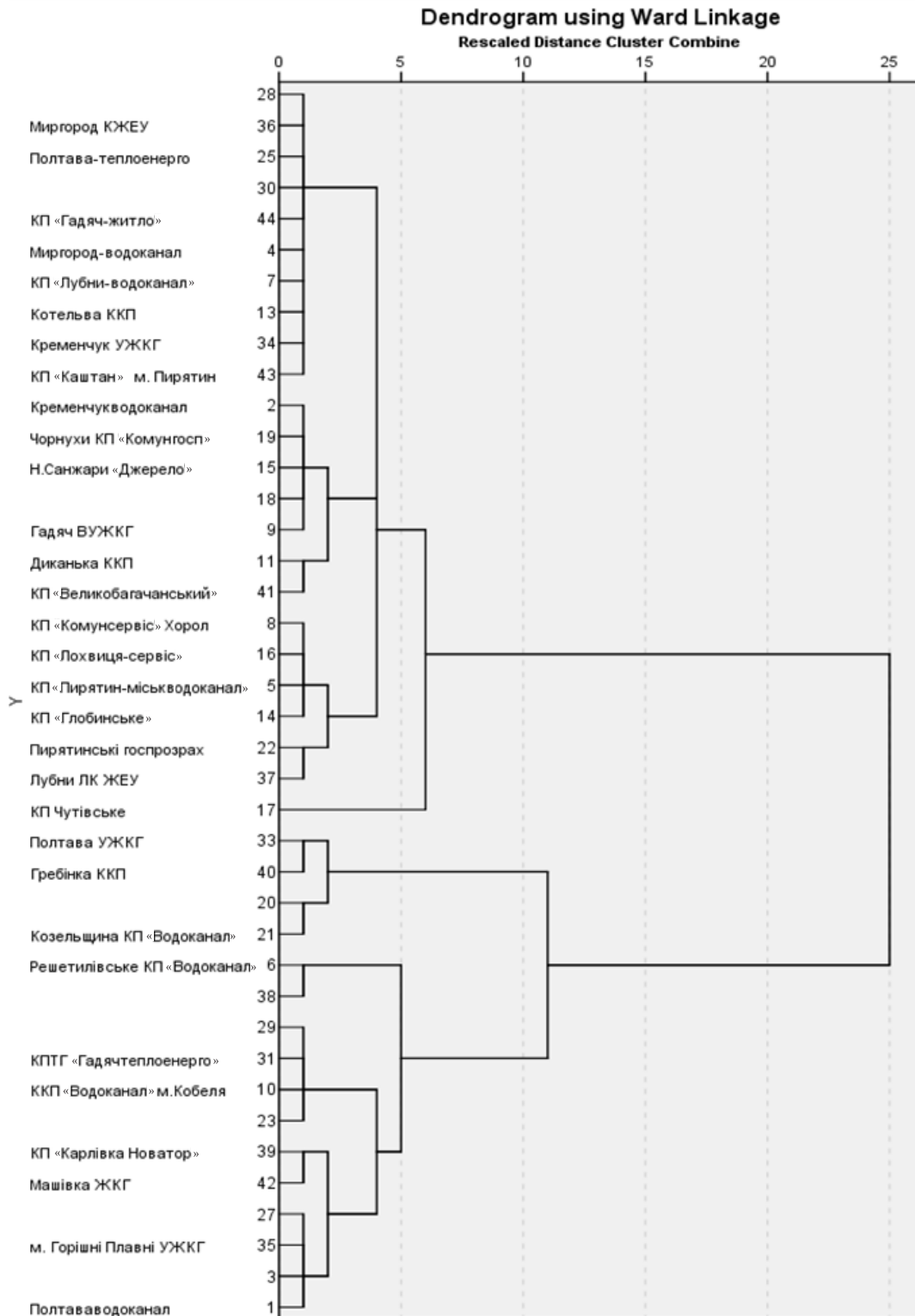


Рис. 2. Дендограма кластерів управління потенціалом розвитку підприємств ЖКГ Полтавської області

Із метою встановлення чіткої кількості кластерів із можливих запропонованих на основі розрахунків варіантів, проведено співставлен-

ня структури цих кластерів, що дозволить визначити наявність випадковості у виокремленні певних кластерів (табл. 3).

Таблиця 3

### Варіація об'єктів у кластері відповідно до зміни їх кількості

Кількість кластерів	Кількість об'єктів у групі		
	у разі поділу вибірки на 4 кластери	у разі поділу вибірки на 5 кластерів	у разі поділу вибірки на 6 кластерів
1	10	7	7
2	20	20	20
3	8	3	3
4	2	8	8
5	X	2	1
6	X	X	1

Отримана структура кластерів має відповідати такому ряду вимог:

- 1) наповненість кластера не менше 10 %;
- 2) подібність об'єктів усередині одного кластера;
- 3) різниця об'єктів у різних кластерах;
- 4) стійкість;
- 5) інтерпретованість [14].

Ураховуючи те, що 1-й кластер 4-кластерної класифікації розпався на дві великі групи у 5-кластерній класифікації, а п'ята та шоста групи 6-кластерної класифікації містять тільки один об'єкт, що нижче 10 % наповненості кластера, то оптимальним є поділ кластерів на п'ять сегментів.

Важливою характеристикою ієрархічних методів кластеризації є візуальний вплив дендрограми, який дає змогу аналітику даних бачити, як об'єкти об'єднуються у кластери або розбиваються на послідовних рівнях близькості [14]. Проте надалі для отримання кластерів, сформованих шляхом ідентифікації областей із високою щільністю, використовуються ітеративні методи кластеризації. Ураховуючи те, що в дослідженні кількість вибірок є більшою 2-х, то для проведення кластерного аналізу було обрано ітеративний метод кластеризації K-means.

K-Means є одним із відомих розділених алгоритмів кластеризації. Його популярність

обумовлена його простотою та ефективністю, однак алгоритм K-Means чутливий до визначених початкових центрів, що є недоліком алгоритму, оскільки коли змінюються початкові центроїди, то алгоритм дає різні рішення. Крім того, K-Means використовується для вирішення ряду проблем, пов'язаних із навчанням «без учителя» та пристосуванням до кластерів різних розмірів, ранжуванням, автоматичною ініціалізацією та проблемою виходу [14]. K-Means clustering – це безконтрольне жорстке розбиття на кластери. Мета полягає в тому, щоб знайти k кластерів із даних, які базуються на об'єктивній функції J:

$$J = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^N d^2(C_i - X_j), \quad (3)$$

де  $d^2(C_i - X_j)$  – квадратна евклідова відстань між кластерним центроїдом та j-м рівнем даних;

N – загальна кількість об'єктів.

Кластеризація була проведена за допомогою програми статистичного аналізу IBM SPSS Statistics Subscription. Важливим етапом аналізу результатів є дослідження інформативної таблиці про початкові та фінальні кластерні центри (табл. 4), яка дозволяє виявити базові точки, навколо яких було побудовано кластери, та інтерпретувати результати поділу на сегменти.

Таблиця 4

**Початкові та фінальні кластерні центри управління потенціалом розвитку підприємств ЖКГ Полтавської області**

Показник	Кластер				
	1	2	3	4	5
Початкові кластерні центри					
Індикатор рівня покриття собівартості середньозваженим тарифом	117,94	106,14	79,52	52,57	86,56
Індикатор питомої ваги витрат енергії в матеріальних витратах	39,40	0,05	26,21	6,53	38,86
Індикатор рентабельності продажу	16,69	-110,00	-63,96	-13,44	-86,52
Індикатор оборотності дебіторської заборгованості	19,91	6,53	22,93	7,06	-49,13
Фінальні кластерні центри					
Індикатор рівня покриття собівартості середньозваженим тарифом	101,30	106,14	68,70	84,87	86,56
Індикатор питомої ваги витрат енергії в матеріальних витратах	26,15	0,05	18,50	10,77	38,86
Індикатор рентабельності продажу	1,68	-110,00	-48,68	-8,34	-86,52
Індикатор оборотності дебіторської заборгованості	12,21	6,53	12,73	3,00	-49,13

Ця таблиця лягла в основу виділення таких сегментів відповідно до рівня потенціалу розвитку:

1) сегмент підприємств домінуючої позиції (високий рівень потенціалу) – позиція, що характеризується зваженою тарифною політикою, яка дозволяє повністю покрити собівартість продукції, ефективною діяльністю, яка приводить до позитивних фінансових результатів, відсутністю особливих проблем у відносинах зі споживачами. Така позиція може бути пов'язана з можливою монополією діяльності або наявністю протекціонізму. Підприємства цього сегмента можуть проводити стратегію розвитку без особливої уваги на наявність та дії підприємств-конкурентів, проте мають підвищити акцент на впровадженні енергозберезувальних технологій, оскільки підприємства даного сегмента мають високі енергозатрати;

2) сегмент підприємств перспективної позиції (рівень потенціалу вище середнього) – позиція, що визначена оптимальною політикою тарифікації, яка дозволяє покрити витрати на виробництво послуг установленими тарифами та створити резерви для покриття збитку й отримання прибутку від діяльності. Цей сегмент характеризується мінімальними витратами енергії, що свідчить про їх енергоефек-

тивність, проте має низький рівень управління дебіторською заборгованістю, що негативно впливає на фінансові результати діяльності. Тому підприємствам цього сегмента необхідно покращити якість взаємодії в системі «підприємство-споживач»;

3) сегмент підприємств сприятливої позиції (середній рівень потенціалу) – підприємства займають позицію на ринку, згідно з якою вдається подолати проблему кризи неплатежів (можливо, завдяки властивостям та особливостям наданих послуг або географічного розташування), проте високий рівень енергозатратності й невиважена тарифна політика спричинює отримання від'ємного фінансового результату діяльності. Підприємствам цієї групи необхідно переглянути тарифну сітку в бік внесення інвестиційної складової для оновлення основних фондів;

4) сегмент підприємств достатньої позиції (рівень потенціалу нижче середнього) характеризується загалом достатніми для продовження своєї діяльності показниками, проте проблеми управління потенціалом розвитку є в усіх стратегічних блоках (починаючи від непокриття тарифом собівартості продукції та низького рівня оборотності дебіторської заборгованості до отриманого внаслідок цих дій збитку). Ураховуючи це, необхідно комплекс-



сно переглянути управління всіма стратегічними цілями та оптимізувати оперативні заходи їх досягнення;

5) сегмент підприємств слабкої позиції (низький рівень потенціалу) – підприємства є занадто слабкорозвиненими та збитковими, щоб продовжувати свою діяльність та мати можливість вижити в довгостроковій перспективі без проведення реорганізаційних процедур. Підприємства цієї групи мають значний обсяг сумнівної для погашення дебіторської заборгованості, значну енергозатратність та

зношеність основних фондів, негативний фінансовий результат діяльності й невиважену тарифну сітку.

Слід зазначити, що особливістю кластеризації є формування сегментів із схожими об'єктами, а не побудова градації від найкращого сегмента до найгіршого, тому на нашому прикладі спостерігаємо явища, коли в сегментах високих позицій певні показники є гіршими, ніж у сегментах слабких позицій. Відповідно, характеристика підприємств кожного сегмента зазначена в табл. 5.

Таблиця 5

**Матриця віднесення підприємства до відповідного сегмента стратегії управління потенціалом розвитку за основними характеристиками діяльності**

Характеристика/ показники підприємства	Сегмент 1	Сегмент 2	Сегмент 3	Сегмент 4	Сегмент 5
Обсяги продажів	Високий	Зменшення	Зростаючий	Стабільний	Зменшення
Прибуток	Зростаючий	Збитковість	Збитковість	Незначний/ збитковість	Збитковість
Відносини зі споживачем	Висока ефективність відносин	Достатній рівень ефективності відносин	Висока ефективність відносин	Низький рівень ефективності відносин	Низький рівень ефективності відносин
Стратегічні цілі щодо структури збуту	Розширення ринку	Захист частки ринку	Підвищення ефективності	Відновлення прибутковості діяльності	Подолання загрози банкруства
Енерговитрати	Високі	Низькі	Середні	Середні	Високі
Тариф	Високий за значного попиту	Високий	Низький для проникнення на новий ринок	Низький через невиважену політику	Низький через невиважену політику

Для того щоб визначити, наскільки якісно наповненими є кластери, побудовано графік Voxplot (рис. 3). Загалом результати візуалізації дозволили показати, що кластери сфор-

мовані достатньо компактно, за виключенням двох об'єктів (Диканька ККП та Полтава УЖКГ), а об'єкти у кластерах знаходяться на відносно однаковій відстані від центрів.

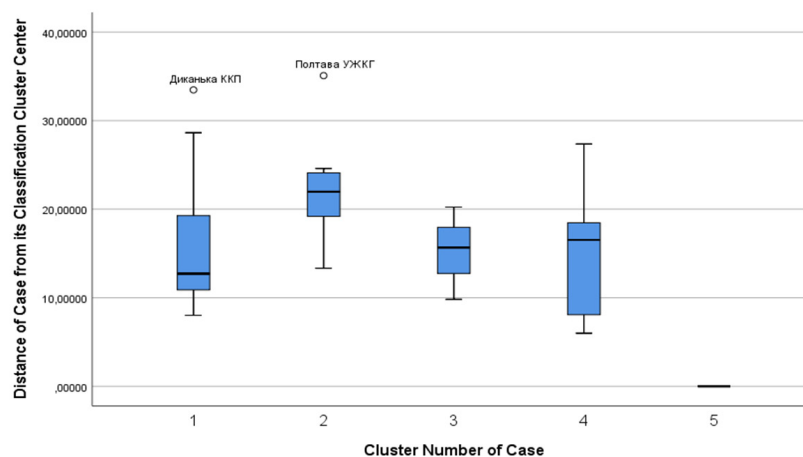


Рис. 3. Відстань об'єктів від центрів кластерів

Належність підприємств до відповідного сегмента та характеристика сегментів зазначено в табл. 6. Результати дослідження наповненості кластерів засвідчили відносну залежність: так питома вага підприємств із водопостачання та водовідведення й теплопостачання у кластерах

із високим рівнем потенціалу розвитку є більшою і поступово зменшується з переходом до кластера нижчого рангу. В той же час підприємства, що надають послуги благоустрою та комплексні послуги з ЖКГ, зосереджені більше в сегментах із низьким рівнем потенціалу.

Таблиця 6

**Узагальнена характеристика сегментів підприємств ЖКГ  
Полтавської області, отримана засобами ітераційного аналізу K-means**

	Сегмент 1	Сегмент 2	Сегмент 3	Сегмент 4	Сегмент 5
Кількість підприємств у кластері	7	20	3	8	2
Підприємства, що належать до кластера	ККП «Водоканал» м. Кобеляки; КП «Градизьк-комунсервіс»; Козельщина КП «Водоканал»; КП Жилремсервіс, Градизьк; ОКВПТГ «Лубни-теплоенерго»; КПТГ «Гадячтеплоенерго»; Гребінка ККП	Полтававодоканал; Кременчукводоканал; КП ВУВКГ м. Горішні Плавні; Миргородводоканал; КП «Лубни-водоканал»; Гадяч ВУЖКГ; Диканька ККП; Котельва ККП; Н.Санжари «Джерело»; Чорнухи КП «Комунгосп»; Полтаватеплоенерго; КП «Теплоенерго» м. Кременчук; КВП «Теплоенерго» м. Горішні Плавні; ОКВПТГ «Миргородтеплоенерго»; Кременчук УЖКГ; м. Горішні Плавні УЖКГ; Миргород КЖЕУ; КП «Великобагачанський»; Машівка ЖКГ; КП «Гадячжитло»	Решетилівське КП «Водоканал»; Решетилівка «Житлосервіс»; КП «Карлівка Новатор»	КП «Пирятин-міськводоканал»; КП «Комунсервіс» Хорол; КП «Глобинське»; КП «Лохвиця-сервіс»; КП «Комунсервіс» Заводське; Пирятинські госпрозрахунки; Лубни ЛК ЖЕУ; КП «Каштан» м. Пирятин	КП Чутівське; ККП м. Глобино
Характеристика наповненості кластера	2 підприємства (28,5 % сегмента) водопостачання; 2 підприємства (28,5 % сегмента) із забезпечення комплексними послугами ЖКГ; 2 підприємства (28,5 % сегмента) з теплопостачання; 1 підприємство (14,5 % сегмента) з надання послуг благоустрою	5 підприємств (25 % сегмента) водопостачання; 5 підприємств (25 % сегмента) із забезпечення комплексними послугами ЖКГ; 4 підприємства (20 % сегмента) з теплопостачання; 6 підприємств (30 % сегмента) із надання послуг благоустрою	1 підприємство (33,3 % сегмента) водопостачання; 1 підприємство (33,3 % сегмента) із забезпечення комплексними послугами ЖКГ; 1 підприємство (33,3 % сегмента) з надання послуг благоустрою	1 підприємство (12,5 % сегмента) водопостачання; 5 підприємств (62,5 % сегмента) із забезпечення комплексними послугами ЖКГ; 2 підприємства (25 % сегмента) із надання послуг благоустрою	2 підприємства (100 % сегмента) із забезпечення комплексними послугами ЖКГ

Продовж. табл. 6

	Сегмент 1	Сегмент 2	Сегмент 3	Сегмент 4	Сегмент 5
Кластерні центри управління потенціалом розвитку підприємств ЖКГ Полтавської області за індикаторами:					
індикатор рівня покриття собівартості середньозваженим тарифом	101,30	106,14	68,70	84,87	86,56
індикатор питомої ваги витрат енергії в матеріальних витратах	26,15	0,05	18,50	10,77	38,86
індикатор рентабельності продажу	1,68	-110,00	-48,68	-8,34	-86,52
індикатор оборотності дебіторської заборгованості	12,21	6,53	12,73	3,00	-49,13
Обсяги продажів	Високий	Зменшення	Зростаючий	стабільний	Зменшення
Прибуток	Зростаючий	Збитковість	Збитковість	Незначний/збитковість	Збитковість
Енерговитрати	Високі	Низькі	Середні	Середні	Високі
Тариф	Високий за значного попиту	Високий	Низький для проникнення на новий ринок	Низький через невиважену політику	Низький через невиважену політику

Критерій Краскера-Уоллеса – це непараметрична альтернатива одновимірному (міжгруповому) дисперсійному аналізу:

$$H = \left[ \frac{12}{n(n+1)} \right] \sum_{j=1}^c \frac{T_j^2}{n_j} - 3(n-1) \quad (4)$$

де  $n$  – загальна кількість спостережень в об'єднаних вибірках;

$n_j$  – кількість спостережень у  $j$ -ї вибірці ( $j = 1, 2, \dots, c$ );

$T_j$  – сума рангів  $j$ -ї вибірки [13].

Він використовується для порівняння трьох або більше вибірок і перевіряє нульові гіпотези, згідно з якими різні вибірки були взяті з одного й того ж розподілу, або з розподілів

з однаковими медіанами. Таким чином, інтерпретація критерію Краскера-Уоллеса схожа з параметричним одновимірним дисперсійним аналізом, за винятком того, що цей критерій заснований швидше на ранги, ніж на середні.

Оскільки побудова таблиці наповненості кластерів та розрахунок тесту Краскера-Уоллеса засвідчили певну залежність у рівні управління потенціалом розвитку та видом діяльності у сфері ЖКГ, то вважаємо, що необхідно здійснити побудову персоналізованих стратегій у межах тих стратегічних блоків і векторів розвитку, які були нами визначені в попередніх розділах для сфери житлово-комунального господарства (табл. 7).

Таблиця 7

**Ключові характеристики для побудови стратегій управління потенціалом розвитку підприємств ЖКГ у розрізі видів діяльності [складено автором на основі [5, 8, 10, 11]]**

Показники	Сфера водопостачання та водовідведення	Теплопостачання	Надання послуг з утримання будинків, споруд і прибудинкових територій	Комплексні житлово-комунальні послуги
1	2	3	4	5
Сегмент, до якого належить більшість підприємств відповідної сфери ЖКГ	Сегмент підприємств домінуючої позиції та підприємств перспективної позиції	Сегмент підприємств домінуючої позиції та підприємств перспективної позиції	Сегмент підприємств достатньої позиції та сегмент підприємств слабкої позиції	Сегмент підприємств слабкої позиції

Продовж. табл. 7

Показники	Сфера водопостачання та водовідведення	Теплопостачання	Надання послуг з утримання будинків, споруд і прибудинкових територій	Комплексні житлово-комунальні послуги
1	2	3	4	5
Ключові проблеми в межах сегмента	Недостатність енергоефективних та інноваційних технологій, низький рівень управління дебіторської заборгованості	Недостатність енергоефективних та інноваційних технологій, невиважена тарифна політика; збитковість діяльності	Високий рівень енергозатратності, низький рівень управління дебіторської заборгованості	Значний обсяг сумнівної для погашення дебіторської заборгованості, значна енергозатратність та зношеність основних фондів, негативний фінансовий результат діяльності та невиважена тарифна сітка
Заходи забезпечення цілей стратегічного блоку «гармонізації тарифної політики»	Мінімізація заборгованості держави за різницею в тарифах шляхом чіткого планування відповідних сум у Держбюджеті	Установлення прозорих тарифів з урахуванням інвестиційної складової; обґрунтування підприємств сегмента з місцевих бюджетів	Забезпечення покриття тарифами собівартості наданих послуг із вимогами дотримання достатнього рівня соціальних гарантій населенню	Гармонізація розміру тарифу з урахуванням достатнього обсягу амортизаційних відрахувань на відновлення та оновлення основних фондів
Заходи забезпечення цілей стратегічного блоку «забезпечення енергоефективності та інноваційності»	Заміна комунікацій; перехід від аварійно-точкового ремонту до капітального ремонту; мінімізація втрат води у зв'язку із зношенням комунікацій	Перехід на альтернативні види палива; оптимізація рівня завантаженості теплогенеруючих потужностей; мінімізація втрат тепло- та електроенергії у зв'язку із зношенням комунікацій	Відкриття підприємств із переробки твердих побутових відходів; упровадження вторинної переробки відходів	Поступова заміна основних фондів на нові енергозберезувальні інноваційні технології
Заходи забезпечення цілей стратегічного блоку оптимізації відносин зі споживачами та мінімізації дебіторської заборгованості	Підвищення якості послуг за рахунок установлення систем очистки; заміна труб на сучасні, найбільш екологічні; підвищення комфортності обслуговування споживачів із використанням сучасних технологій (електронна черга, замовлення послуг он-лайн тощо)	Мінімізація втрат тепла за рахунок установлення лічильників тепла; заміна вікон на енергозберезувальні; утеплення фасадів споруд та будівель; забезпечення відповідності нормам температурного режиму	Установлення законодавчої відповідальності та притягнення порушників до відповідальності	Створення ефективного власника житла; розвиток конкурентного середовища на ринках житлового будівництва й житлово-комунальних послуг
Кінцева мета реалізації стратегії	Підвищення енергоефективності та мінімізація дебіторської заборгованості	Упровадження інноваційних енергозберезувальних технологій; досягнення виваженої тарифної політики; отримання позитивного фінансового результату діяльності	Збалансування системи відносин «підприємство-споживач»; мінімізація енерговтрат	Досягнення рентабельності функціонування та інвестиційної привабливості підприємств ЖКГ

**Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі.** Загалом, проведений поділ підприємств ЖКГ на сегменти дозволив виділити певні закономірності в управлінні потенціалом розвитку залежно від виду діяльності. Так, більшість підпри-

ємств, які надають послуги благоустрою, є збитковими й визначаються такими, що в найближчій перспективі без упровадження кардинальних реструктуризаційних заходів зазнають банкрутства. У даному випадку політика уряду, що спрямована на ліквідацію даного сектору підприємств ЖКГ

та переведення функцій на приватних фізичних і юридичних осіб (компанії з управління активами, ОСББ тощо), є виправданою.

Крім того, проведена сегментація дозволила виділити кластер підприємств ЖКГ, діяльність яких загалом є перспективною, проте зношеність наявних основних фондів і необхідність упровадження нових інноваційних технологій є перешкодою реалізації потенціалу розвитку цих підприємств. Аналізуючи отримані результати сегментації, вектори політики уряду у сфері ЖКГ та ґрунтовні дослідження науковців, уважаємо необхідністю побудову заходів персоналізованих стратегій для всіх видів діяльності ЖКГ.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Апостолок А. Реалії та перспективи розвитку конкурентного середовища на ринку житлово-комунальних послуг / А. Апостолок // Галицький економічний вісник – Тернопіль : ТНТУ, 2014. – Т. 46. – № 3. – С. 53–60.
2. Баришнікова Л. П. Використання кластерного підходу у стратегічному плануванні (зарубіжний досвід) / Л. П. Баришнікова // Економіка і держава. – 2012. – № 6. – С. 12–14.
3. Журба І. О. Формування кластерної стратегії розвитку Черкаського регіону / І. О. Журба // Економіка і організація управління. – 2014. – № 3. – С. 88–94.
4. Кірик М. А. Кластеризація в стратегії інноваційного розвитку зарубіжних країн / М. А. Кірик // Науковий вісник Херсонського державного університету. – 2014. – № 6.1. – С. 78–83.
5. Лук'янов В. І. Аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку житлово-комунального господарства регіонів України / В. І. Лук'янов // Проблеми економіки. – 2017. – № 4. – С. 206–211.
6. Нехайчук Д. В. Кластери як один із шляхів забезпечення сталого розвитку держави і її регіонів / Д. В. Нехайчук // Інвестиції: практика та досвід. – 2012. – № 1. – С. 38–41.
7. Папіж Ю. С. Теоретичні підходи до формування та розвитку регіональних кластерів / Ю. С. Папіж // Молодий вчений. – 2017. – № 2. – С. 214–216.
8. Реформа ринку ЖКП та енергоефективності: поточні досягнення та подальші кроки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dzki.kievcity.gov.ua/files/2018/2/7/Minrehion.GKR.pdf> (дата звернення: 1.12.2018). – Назва з екрана.
9. Соцька Ю. І. Методологічні засади кластерного аналізу конкурентоспроможності банків України [Електронний ресурс] / І. Ю. Соцька. – Режим доступу: DOI: <http://dx.doi.org/10.18371/fcaptr.v2i19.57261> (дата звернення: 1.12.2018). – Назва з екрана.
10. Стан та перспективи реформування житлово-комунального господарства України : аналітичне дослідження / Лабораторія законодавчих ініціатив. – К., 2004. – 100 с.
11. Стратегія галузі «Житлово-комунальне господарство» : матеріали Асоціації міст України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.auc.org.ua/galuz/zhkg#strategy> (дата звернення: 1.12.2018). – Назва з екрана.
12. Управління фінансовою безпекою економічних суб'єктів : навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів економічних і юридичних спеціальностей усіх форм навчання / Державний вищий навчальний заклад «Українська академія банківської справи Національного банку України» ; за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. С. М. Фролова ; [С. М. Фролов, О. В. Козьменко, А. О. Бойко та ін.]. – Суми : ДВНЗ «УАБС НБУ», 2015. – 332 с.
13. Jain Anil K. Algorithms for clustering data / Anil K. Jain, Richard C. Dubes // Prentice Hall advanced reference series. – 1998. – 334 p.
14. Li Y. A. Clustering Method Based on K-Means Algorithm / Youguo A. Li, Wu. A. Haiyan // Physics Procedia, 2012, 25, pp. 1104–1109.
15. Nauwelaers C. Clusters and cluster policies: elements for European Benchmarking (the case of Flanders and Wallonia) / C. Nauwelaers // MERIT working paper : University of Maastricht, 2003.



## REFERENCES

1. Apostoliuk, A. (2014). Realii ta perspektyvy rozvytku konkurentnoho seredovyscha na rynku zhytlovo-komunalnykh posluh [Realities and prospects of development of competitive environment in the market of housing and communal services]. *Halytskyi ekonomichnyi visnyk – Galician Economic Journal – Ternopil : TNTU*, 3, 53–60 [in Ukrainian].
2. Baryshnikova, L. P. (2012). Vykorystannia klasternoho pidkходу u stratehichnomu planuvanni (zarubizhnyi dosvid) [Using the cluster approach in strategic planning (foreign experience)] *Ekonomika i derzhava – Economy and the state*, 6, 12–14 [in Ukrainian].
3. Zhurba, I. O. (2014). Formuvannia klasternoi stratehii rozvytku Cherkaskoho rehionu [Formation of the cluster development strategy of the Cherkasy region] *Ekonomika i orhanizatsiia upravlinnia – Economy and organization of management*, 3, 88–94 [in Ukrainian].
4. Kiryk, M. A. (2014). Klasteryzatsiia v stratehii innovatsiinoho rozvytku zarubizhnykh krain [Clusterization in the strategy of innovative development of foreign countries]. *Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnogo universytetu – Scientific Bulletin of Kherson State University*, 6.1, 78–83 [in Ukrainian].
5. Lukianov, V. I. (2017). Analiz suchasnoho stanu ta tendentsii rozvytku zhytlovo-komunalnoho hospodarstva rehioniv Ukrainy [An analysis of the current state and trends of housing and communal services in the regions of Ukraine] *Problemy ekonomiky – Problems of the economy*, 4, 206–211 [in Ukrainian].
6. Nekhaichuk, D. V. (2012). Klasteri yak odyn iz shliakhiv zabezpechennia staloho rozvytku derzhavy i yii rehioniv [Clusters as one of the ways to ensure sustainable development of the state and its regions]. *Investytsii: praktyka ta dosvid – Investments: practice and experience*, 1, 38–41 [in Ukrainian].
7. Papizh, Yu. S. (2017). Teoretychni pidkhody do formuvannia ta rozvytku rehionalnykh klasteriv [Theoretical approaches to the formation and development of regional clusters] *Molodyi vchenyi – Young scientist*, 2, 214–216 [in Ukrainian].
8. Reforma rynku ZhKP ta enerhoefektyvnosti: potochni dosiahnennia ta podalshi kroky [Reform of HCS market and energy efficiency: current achievements and further steps]. <https://dzki.kievcity.gov.ua/files/2018/2/7/Minrehion.GKP.pdf>. Retrieved from <https://dzki.kievcity.gov.ua/files/2018/2/7/Minrehion.GKP.pdf> (accessed 1 December 2018) [in Ukrainian].
9. Sotska, Yu. I. Metodolohichni zasady klasternoho analizu konkurentospromozhnosti bankiv Ukrainy: [Methodological principles of cluster analysis of the competitiveness of Ukrainian banks]. <http://dx.doi.org/10.18371/fcaptp.v2i19.57261>. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.18371/fcaptp.v2i19.57261> (accessed 1 December 2018) [in Ukrainian].
10. Stan ta perspektyvy reformuvannia zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy: analitichne doslidzhennia [The state and prospects of housing and communal services reform in Ukraine: analytical research] *Laboratoriia zakonodavchyykh initsiatyv – Laboratory of Legislative Initiatives*. – Kyiv, 2004, p.100 [in Ukrainian].
11. Stratehiia haluzi «Zhytlovo-komunalne hospodarstvo» : materialy Asotsiatsii mist Ukrainy [Strategy of the sector «Housing and Communal Services»: materials of the Association of Ukrainian Cities]. <https://www.auc.org.ua/galuz/zhkg#strategy>. Retrieved from <https://www.auc.org.ua/galuz/zhkg#strategy> (accessed 1 December 2018) [in Ukrainian].
12. Frolov, S. M. et al. (2015). *Upravlinnia finansovoiu bezpekoiu ekonomichnykh subiektiv [Management of financial security of economic entities]*. Sumy : DVNZ “UABS NBU”, 332 p. [in Ukrainian].
13. Jain, Anil K. & Dubes, Richard C. (1948). *Algorithms for clustering data (Prentice Hall advanced reference series)*. 334 p. [in English].
14. Li, Y. A. & Haiyan, Wu. A (2012). Clustering Method Based on K-Means Algorithm. *Physics Procedia*, 25, 1104–1109 [in English].

15. Nauwelaers, C. (2003). *Clusters and cluster policies: elements for European Benchmarking (the case of Flanders and Wallonia)*. MERIT working paper: University of Maastricht, 2003 [in English].

**Н. С. Педченко**, доктор экономических наук, профессор; **В. Ю. Стрілець**, кандидат экономических наук (Высшее учебное заведение Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»); **М. И. Кімуржий** (Белгород-Днестровский экономико-правовой колледж Высшего учебного заведения Укоопсоюза «Полтавский университет экономики и торговли»). **Итерационный кластерный анализ K-Means как инструмент сегментации предприятий ЖКХ по уровню потенциала их развития.**

**Аннотация.** Целью статьи является исследование сущности кластерного подхода к построению стратегий развития предприятий и определения необходимости его использования для сегментации предприятий сферы жилищно-коммунального хозяйства, учитывая специфические особенности их деятельности (монополия предприятий, государственное регулирование тарифной политики, аварийная изношенность основных фондов и др.). **Методика исследования.** За критериальными индикаторами обеспечения мер стратегических блоков была проведена сегментация предприятий ЖКХ Полтавской области на сегменты доминирующей, перспективной, благоприятной, достаточной и слабой позиции управления потенциалом развития средствами итерационного кластерного анализа K-Means. Оптимальный выбор количества кластеров был подтвержден построением агломерационной шкалы и дендрограммы кластеров. **Результаты.** Результаты кластеризации легли в основу матрицы отнесения предприятий к соответствующему сегменту стратегии управления потенциалом развития по основным характеристикам деятельности. Проведенное исследование наполнило кластеры за критерием теста Краскера-Уоллеса выявило зависимость уровня потенциала развития от сферы деятельности (водоснабжение, водоотведение, теплоснабжение и услуг по содержанию домов и придомовых территорий). **Практическая значимость результатов исследования.** Результаты показывают, что метод итерационного кластерного анализа K-Means является эффективным инструментом принятия решения по определению приоритетных персонализированных стратегий управления потенциалом развития предприятий ЖКХ и отличается легкостью использования и новизной подхода к решению задач.

**Ключевые слова:** потенциал развития, стратегия управления, сегментация предприятий ЖКХ, кластерный анализ.

**N. Pedchenko**, Dc. Econ. Sci., Professor; **V. Strilets**, Cand. Econ. Sci. (Poltava University of Economics and Trade); **M. Kimurzhyi** (The Branch of Bilhorod-Dnistrovskiyi College of Economic and Law of Poltava University of Economics and Trade). **Cluster analysis K-Means as an instrument of aggregate of housing enterprises segments on the level of potential of their development.**

**Annotation.** The purpose of the article is to study the essence of the cluster approach to the development of business development strategies and determine the need for its use for segmentation of housing and communal services enterprises taking into account the specific features of their activity (enterprise monopoly, state regulation of tariff policy, emergency depreciation of fixed assets, etc.). **Methodology of research.** According to the criterial indicators of the provision of strategic block measures, the segmentation of the enterprises of housing and communal services of the Poltava region was carried out on segments of dominant, perspective, favorable, sufficient and weak position of development potential management by means of iterative cluster analysis of K-means. The optimal selection of cluster numbers was confirmed by the construction of an agglomeration scale and dendrogram of clusters. **Findings.** The results of clusterization formed the basis of the matrix of assigning the enterprise to the corresponding segment of the strategy of management of development potential by the main characteristics of the activity. The study of the filling of clusters according to the criteria of the Kraskers–Wallis test highlights the dependence of the level of developmental potential from the sphere of activity (water supply, drainage, heat supply and maintenance of houses and adjoining areas). **Practical value.** The results show that the method of iterative cluster analysis K-Means is an effective tool for making decisions on identifying priority personalized strategies for managing the potential of housing development enterprises, and is characterized by ease of use and novelty of the problem-solving approach.

**Keywords:** development potential, management strategy, segmentation of housing and communal enterprises, cluster analysis