

УДК 658:005.332.4

**Кобець С.П.***кандидат економічних наук,  
старший викладач кафедри економічної кібернетики  
Полтавського національного технічного університету  
імені Юрія Кондратюка***Шкляр Л.С.***студентка  
Полтавського національного технічного університету  
імені Юрія Кондратюка*

## ВИКОРИСТАННЯ КЛАСТЕРНОГО ТА КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ В УПРАВЛІННІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВ

### USE OF CLUSTER AND CORRELATION AND REGRESSION ANALYSIS IN THE MANAGEMENT OF ENTERPRISE COMPETITIVENESS

#### АНОТАЦІЯ

Запропонований методичний підхід до формування управлінських рішень в аспекті управління конкурентоспроможністю підприємств, що синтезує вплив кількісних компонент, ґрунтується на розподілі підприємств за кластерами, використанні багатфакторного кореляційно-регресійного аналізу.

**Ключові слова:** конкурентоспроможність підприємств, управління конкурентоспроможністю підприємств, кластерний аналіз, кореляційно-регресійний аналіз.

#### АННОТАЦИЯ

Предложен методический подход к формированию управленческих решений в аспекте управления конкурентоспособностью предприятий, синтезирующий влияние количественных компонент, основанный на распределении предприятий по кластерам, использовании многофакторного корреляционно-регрессионного анализа.

**Ключевые слова:** конкурентоспособность предприятий, управление конкурентоспособностью предприятий, кластерный анализ, корреляционно-регрессионный анализ.

#### ANNOTATION

In the article the methodical approach to modeling management decisions in terms of competitiveness management companies that synthesize quantitative impact of components is based on distribution of enterprises clusters, using multivariate correlation and regression analysis.

**Keywords:** competitiveness of enterprises, enterprises competitiveness management, cluster analysis, correlation and regression analysis.

**Постановка проблеми.** Сучасний етап розвитку економіки України супроводжується низкою невирішених проблем, серед яких найбільш важливою для вітчизняних підприємств є проблема збереження та підвищення їх рівня конкурентоспроможності. Це передбачає використання сучасних інформаційних технологій та математично-статистичних методів для формування і підтримки управлінських рішень щодо підвищення рівня конкурентоспроможності підприємств.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми.** Аналіз спеціальної літератури показав, що питання використання кластерного та кореляційно-регресійного аналізу в управлінні економічними системами теоретично глибоко досліджені й знайшли широке висвітлення в науковій літературі. Так, теоре-

тичні та методологічні основи використання кластерного та кореляційно-регресійного аналізу в управлінні економічними системами розглянуті у роботах багатьох вітчизняних та зарубіжних учених, серед яких Я.О. Зубрицька [1], А.В. Фоменко [2], В.В. Прохорова [3], Т.І. Дем'яненко [3] та ін.

Зокрема, у роботі [1] автор запропонувала використовувати кореляційно-регресійний аналіз для збалансування основних ресурсів трудового потенціалу для максимізації його ефективності.

За допомогою кореляційно-регресійного аналізу на основі сформованої множини показників оцінки рівня фінансової безпеки підприємств залізничного транспорту у роботі [2] розроблено інтегровану модель прийняття управлінських рішень щодо розвитку організаційно-управлінського потенціалу фінансової безпеки підприємств залізничного транспорту за умов використання кореляційно-регресійного аналізу. Вхідною інформацією для побудови кореляційно-регресійної моделі залежності рівня організаційно-управлінського потенціалу фінансової безпеки підприємств від множини показників оцінки фінансової безпеки підприємств автором використані результати попереднього інтегрального оцінювання рівня формування організаційно-управлінського потенціалу фінансової безпеки та параметричного оцінювання рівня фінансової безпеки підприємств залізничного транспорту.

Авторами роботи [3] запропоновано методичний підхід до формування системи адаптивного управління інноваційно-інвестиційним розвитком підприємств залізничного транспорту, який передбачає використання кластерного та кореляційно-регресійного аналізу діяльності підприємств залізничного транспорту.

Зважаючи на особливу актуальність для вітчизняних підприємств підвищення їхнього рівня конкурентоспроможності та важливість конкретизації й кількісного визначення чинників, що впливають на конкурентоспроможність,

існує потреба в розробці методичного підходу до формування управлінських рішень щодо підвищення рівня конкурентоспроможності підприємств з використанням математично-статистичних методів.

**Метою статті** є розробка методичного підходу до формування управлінських рішень щодо підвищення рівня конкурентоспроможності підприємств, що синтезує вплив кількісних компонент, ґрунтується на розподілі підприємств за кластерами, використанні багатofакторного кореляційно-регресійного аналізу.

**Виклад основного матеріалу.** Прийняття управлінських рішень вимагає глибоких теоретичних знань і наявність практичного досвіду. Одним зі способів, який дозволяє підвищити ефективність цього процесу, є використання математично-статистичних методів.

Методичний підхід до формування управлінських рішень в аспекті управління конкурентоспроможністю підприємств передбачає виконання таких етапів (рис. 1):

На першому етапі передбачається вибір конкретної галузі народного господарства, що

надалі визначить специфіку показників складових діяльності підприємств. Авторами була досліджена діяльність 10 підприємств, що виробляють цемент, за період з 2004 по 2013 рр.

Перш ніж сформулювати рішення щодо підвищення рівня конкурентоспроможності підприємства необхідно об'єктивно оцінити його фактичний рівень конкурентоспроможності. Авторами для оцінки рівня конкурентоспроможності підприємств, що виготовляють цемент запропоновано систему показників, яка складається з 15 показників, що розподілені на 4 групи. Запропонована система показників достатньою мірою характеризує конкурентоспроможність підприємств та враховують всі найважливіші складові їх діяльності. Система показників конкурентоспроможності підприємств наведена в таблиці 1.

На наступному етапі підприємства розподілені на кластери в залежності від рівня їх конкурентоспроможності. Авторами використано ієрархічний метод кластеризації для висунення попередньої гіпотези про кількість кластерів підприємств та метод «k-means» для

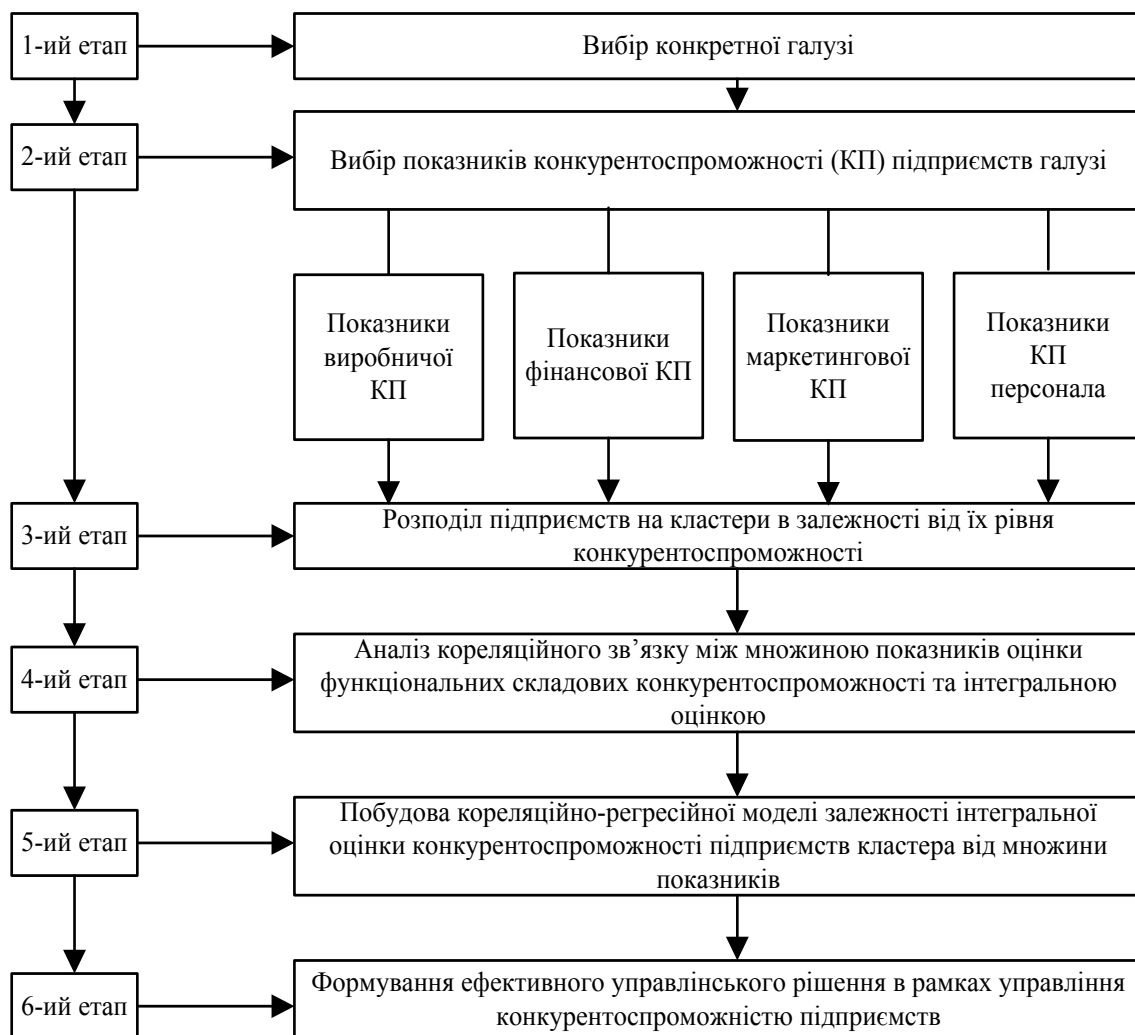


Рис. 1. Методичний підхід до формування управлінських рішень в аспекті управління конкурентоспроможністю підприємств

підтвердження або відхилення попередньої гіпотези. Оскільки головні компоненти взаємоортогональні, оцінку конкурентоспроможності за комплексом ознак було отримано як евклідову відстань між відповідними точками в просторі головних компонент. При виборі алгоритму класифікації підприємств за рівнем конкурентоспроможності використано метод Уорда.

За допомогою пакету прикладних програм «STATISTICA 10.0» побудована дендрограма ієрархічної агломеративної кластеризації підприємств за рівнем конкурентоспроможності (рис. 2).

Грунтуючись на даних дендрограми ієрархічної агломеративної кластеризації підприємств за рівнем конкурентоспроможності (рис. 2), прийнята попередня гіпотеза про наявність чотирьох кластерів підприємств. За допомогою методу неієрархічної кластеризації k-means гіпотезу було підтверджено.

У таблиці 2 проведено розподіл підприємств, що були досліджені, на кластери за рівнем конкурентоспроможності.

В економічних дослідженнях часто вирішують завдання виявлення чинників, що визначають рівень і динаміку економічного процесу. Такі завдання найчастіше вирішуються методами кореляційного й регресійного аналізу. Для правдивого відображення процесів, що об'єктивно існують в економіці, необхідно виявити істотні взаємозв'язки й дати їм кількісну оцінку. Цей підхід вимагає розкриття причинних залежностей. Основними завданнями кореляційного аналізу є оцінка сили зв'язку й перевірка статистичних гіпотез про наявність і силу кореляційного зв'язку. Не всі чинники, що впливають на економічні процеси, є випадковими величинами, тому при аналізі економічних явищ звичайно розглядаються зв'язки між випадковими й не випадковими величинами. Рівняння регресії дає можливість про-

Таблиця 1

## Система показників оцінки конкурентоспроможності підприємств

Показники	Ум. познач.	Характеристика показника
<b>Конкурентоспроможність виробництва</b>		
1. Фондовіддача (тис. грн)	$\Phi B$	Характеризує ефективність використання основних виробничих засобів
2. Рентабельність виробництва (%)	$R_{\text{виробн}}$	Характеризує рівень ефективності виробництва
3. Продуктивність праці (тис. грн/ос.)	$ПП$	Характеризує ефективність організації виробництва та використання робочої сили
4. Коефіцієнт завантаження виробничих потужностей	$K_{\text{завант}}$	Характеризує ефективність роботи служби побуту
5. Коефіцієнт виробничого потенціалу	$K_{\text{ВП}}$	Характеризує рівень виробничого потенціалу підприємства, забезпеченість виробничого процесу засобами виробництва
<b>Фінансова конкурентоспроможність</b>		
6. Коефіцієнт автономії	$K_{\text{авт}}$	Характеризує незалежність підприємства від позикових джерел
7. Коефіцієнт фінансової стабільності	$K_{\text{ФС}}$	Показує скільки позикових коштів залучило підприємство в розрахунку на 1 грн вкладених в активи власних коштів
8. Коефіцієнт платоспроможності	$K_{\text{платоспр}}$	Характеризує здатність підприємства виконувати свої фінансові зобов'язання і вимірює вірогідність банкрутства
9. Коефіцієнт абсолютної ліквідності	$K_{\text{абс.лікв}}$	Характеризує якісний склад засобів, що є джерелами покриття поточних зобов'язань
10. Коефіцієнт оборотності оборотних коштів	$K_{\text{оборот}}$	Характеризує ефективність використання оборотних коштів. Відповідає часу, протягом якого оборотні кошти проходять усі стадії виробництва і звернення
<b>Маркетингова конкурентоспроможність</b>		
11. Рентабельність продажу (%)	$R_{\text{прод}}$	Характеризує ефективність прибутковості роботи підприємства на ринку
12. Коефіцієнт затовареності готовою продукцією	$K_{\text{затовар}}$	Відображає ступінь затовареності готовою продукцією. Зростання показника свідчить про зниження попиту
13. Коефіцієнт ефективності реклами й засобів стимулювання збуту	$K_{\text{ефект.рекл}}$	Характеризує економічну ефективність реклами й засобів стимулювання збуту
<b>Конкурентоспроможність персоналу</b>		
14. Коефіцієнт плинності персоналу	$K_{\text{пн}}$	Характеризує рух кадрів під впливом негативних причин. Показує, яка частка чисельності працівників звільнена за прогули та інші порушення і за власним бажанням у середньообліковій чисельності працівників.
15. Коефіцієнт стабільності персоналу	$K_{\text{сп}}$	Визначає ступінь стабільності персоналу. Показує, яка частка чисельності працівників зі стажем роботи в організації більше одного року у середньообліковій чисельності працівників

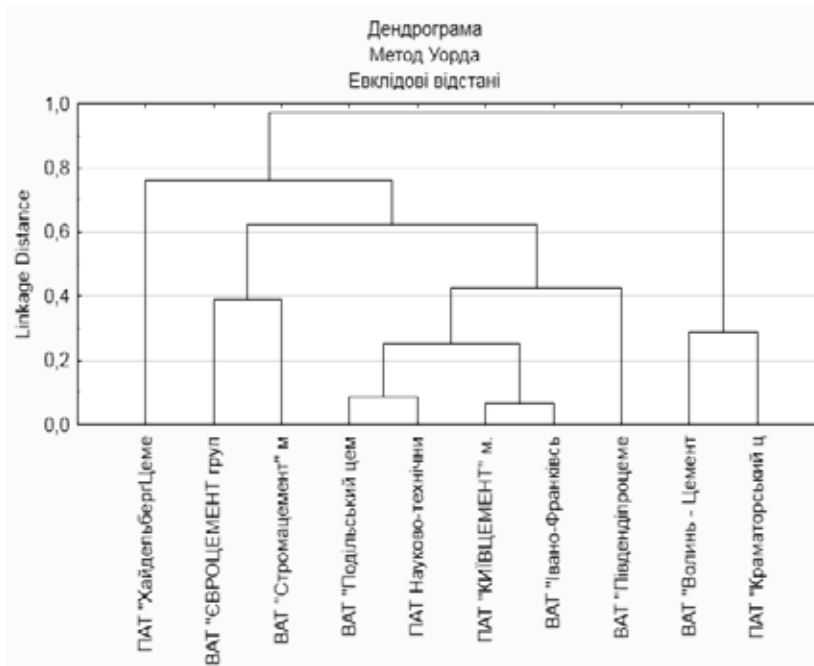


Рис. 2. Дендрограма ієрархічної агломеративної кластеризації підприємств за рівнем конкурентоспроможності

слідкувати вплив показників, що використовуються на зміну рівня конкурентоспроможності підприємств, залежність впливу чинників на результуючий показник протягом досліджуваного періоду, та корегувати прийняття ефективних управлінських рішень в рамках управління конкурентоспроможністю. Результати побудови кореляційно-регресійної моделі для підприємств, що розбиті на кластери, наведено в таблиці 3.

З таблиці 2 видно, що рівняння регресії кластерів підприємств є адекватними та статистично значущими, адже коефіцієнт множинної кореляції  $R$  для зазначених моделей знаходиться в межах від 0,941 до 0,966, що свідчить про наявність сильного зв'язку між сукупністю показників діяльності підприємств з комплексним інтегральним показником

рівня конкурентоспроможності підприємств. Коефіцієнт детермінації ( $R^2$ ), згідно із розрахунками, знаходиться в межах від 0,885 до 0,933. Це свідчить про те, що від 89% до 93% розміру частки зміни комплексного інтегрального показника рівня конкурентоспроможності підприємств пояснюється варіацією змін показників, що увійшли до рівняння регресії. Тобто чим величина коефіцієнта детермінації ближче до одиниці, тим менше в моделі неврахованих чинників. Нормований  $R$ -квадрат знаходиться в межах від 0,88 до 0,896. Похибка апроксимації знаходиться в межах від 5,2% до 6,6%, що свідчить про те, що якість моделей оцінюється майже в повному обсязі. Статистична значущість моделі в цілому підтверджується значенням критерію Фішера  $F$ , значення якого знаходиться в межах від 14 до

176,9, що перевищує табличні значення.

Розглянувши рівняння регресії, що отримане для підприємств із високим рівнем конкурентоспроможності, можна сказати, що воно дає змогу керівництву прослідкувати вплив показників рентабельності виробництва ( $R_{\text{виробн.}}$ ), коефіцієнта автономії ( $K_{\text{авт.}}$ ) та коефіцієнта платоспроможності ( $K_{\text{платоспр.}}$ ) на зміну рівня конкурентоспроможності підприємства, залежність впливу чинників на результуючий показник і формувати управлінські рішення в рамках управління конкурентоспроможністю підприємства. Рівняння регресії для підприємств із задовільним рівнем конкурентоспроможності дає змогу керівництву прослідкувати вплив змін показників рентабельності виробництва ( $R_{\text{виробн.}}$ ), коефіцієнта виробничого потенціалу

Таблиця 2

#### Розподіл підприємств на кластери за рівнем конкурентоспроможності

1-й кластер Підприємства із високим рівнем конкурентоспроможності	2-й кластер Підприємства із задовільним рівнем конкурентоспроможності	3-й кластер Підприємства із середнім рівнем конкурентоспроможності	4-й кластер Підприємства із низьким рівнем конкурентоспроможності
ВАТ «Стромацемент» м. Амвросіївка, Донецька обл.	ПАТ «Хайделберг Цемент Україна» м. Кривий Ріг	ПАТ «Краматорський цементний завод - Пушка» м. Донецьк	ВАТ «Південдіпроцемент» м. Харків
ВАТ «Євроцементгруп-Україна», Київська обл.		ВАТ «Волинь - Цемент» м. Рівне	ВАТ «Івано-Франківськцемент» м. Івано-Франківськ
			ПАТ «Науково-технічний комплекс «Цемент» Харківська область м. Харків
			ВАТ «Подільський цемент» м. Кам'янець-Подільськ
			ПАТ «Київцемент» м. Київ

Таблиця 3

## Результати побудови кореляційно-регресійної моделі для підприємств, що розбиті на кластери

Рівняння кореляційно-регресійної моделі	Показники				
	Коефіцієнт множинної кореляції R	Коефіцієнт детермінації R <sup>2</sup>	Скоригований коефіцієнт множинної кореляції R	Критерій Фішера F	Стандартна похибка
Кластер 1. Високий рівень конкурентоспроможності. (ВАТ «Стромацемент» м. Амвросіївка, Донецька обл.; ВАТ «Євроцементгруп-Україна», Київська обл.)					
$Y = 0,2047 + 0,7866R_{\text{виробн.}} + 0,2425K_{\text{авт.}} + 0,5525K_{\text{платоспр.}}$	0,953	0,908	0,882	34,5	0,058
Кластер 2. Задовільний рівень конкурентоспроможності. (ПАТ «ХайделбергЦемент Україна» м. Кривий Ріг)					
$Y = 0,4325 + 0,6101R_{\text{виробн.}} + 0,4270K_{\text{ВП}} + 0,5074K_{\text{ФС}} + 0,3159K_{\text{платоспр.}}$	0,966	0,933	0,867	14	0,066
Кластер 3. Середній рівень конкурентоспроможності. (ПАТ «Краматорський цементний завод - Пушка» м. Донецьк; ВАТ «Волинь - Цемент» м. Рівне)					
$Y = 0,0538 + 0,6954R_{\text{виробн.}} + 0,3106\Pi\Pi + 0,1255R_{\text{прод.}}$	0,965	0,931	0,896	27	0,054
Кластер 4. Низький рівень конкурентоспроможності. (ВАТ «Південдіпроцемент» м. Харків; ВАТ «Івано-Франківськцемент» м. Івано-Франківськ; ПАТ Науково-технічний комплекс «Цемент» Харківська область м. Харків; ВАТ «Подільський цемент» м. Кам'янець-Подільськ; ПАТ «Київцемент» м. Київ)					
$Y = 0,0798 + 0,8875R_{\text{виробн.}} + 0,4721K_{\text{ВП}} + 0,6084K_{\text{оборот.}} + 0,3986K_{\text{завант.}}$	0,941	0,885	0,88	176,9	0,052

( $K_{\text{ВП}}$ ), коефіцієнта фінансової стабільності ( $K_{\text{ФС}}$ ) та коефіцієнта платоспроможності ( $K_{\text{платоспр.}}$ ) на зміну рівня конкурентоспроможності підприємства, залежність впливу чинників на результуючий показник і формувати управлінські рішення в рамках управління конкурентоспроможністю підприємства. Рівняння регресії для підприємств з середнім рівнем конкурентної стійкості дає змогу керівництву прослідкувати вплив змін показників рентабельності виробництва ( $R_{\text{виробн.}}$ ), продуктивності праці (ПП) та рентабельності продажу ( $R_{\text{прод.}}$ ) на зміну рівня конкурентоспроможності підприємства, залежність впливу чинників на результуючий показник і формувати управлінські рішення в рамках управління конкурентоспроможністю підприємства. Рівняння регресії для підприємств з низьким рівнем конкурентоспроможності дає змогу керівництву прослідкувати вплив змін показників рентабельності виробництва ( $R_{\text{виробн.}}$ ), коефіцієнта виробничого потенціалу ( $K_{\text{ВП}}$ ), коефіцієнта оборотності оборотних коштів ( $K_{\text{оборот.}}$ ) та коефіцієнта завантаження виробничих потужностей ( $K_{\text{завант.}}$ ) на зміну рівня конкурентоспроможності підприємств, залежність впливу чинників на результуючий показник і формувати управлінські рішення в рамках управління конкурентоспроможністю підприємства.

У рамках побудови регресивно-кореляційної моделі за кожним кластером розробляються бізнес-модель управління, що представляється як цілісна система елементів і відносин між ними,

управління кожною складовою якої забезпечує взаємний вплив на решту складових та на їхній взаємозв'язок із зовнішнім середовищем. Це і забезпечує якісне поліпшення всіх стратегічних та оперативних впливів на різних рівнях управління.

**Висновки.** Запропонований методичний підхід до формування управлінських рішень щодо підвищення рівня конкурентоспроможності підприємств, що синтезує вплив кількісних компонент, ґрунтується на розподілі підприємств за кластерами, використанні багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу, дасть змогу керівництву підприємств прослідкувати вплив змін показників конкурентоспроможності на зміну її рівня, залежність впливу чинників на результуючий показник і формувати ефективні управлінські рішення в рамках управління конкурентоспроможністю підприємств.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Зубрицька Я.О. Використання кореляційно-регресійного аналізу в управлінні трудовим потенціалом підприємства АПК / Я.О. Зубрицька // Інвестиції: практика та досвід. – 2013. – № 18. – С. 110-113.
2. Фоменко А.В. Формування організаційно-управлінського потенціалу фінансової безпеки підприємств залізничного транспорту : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04 / А.В. Фоменко; Укр. держ. акад. залізн. трансп. – Х., 2013. – 24 с.
3. Прохорова В.В. Адаптивне управління інноваційно-інвестиційним розвитком підприємств : монографія / В.В. Прохорова, Т.І. Дем'яненко. – Харків : НТМТ, 2014. – 193 с.