

УДК 311.21:[332.146:330.322] (477)

ЗАСТОСУВАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ГРУПУВАННЯ РЕГІОНІВ ЗА РІВНЕМ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ

Корепанов Г.С., аспірант кафедри статистики, обліку та аудиту
Лазебник Ю.О., к.е.н., доцент кафедри статистики, обліку та аудиту
Пономарьова Т.В., к.е.н., доцент кафедри статистики, обліку та аудиту
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Стаття присвячена проблемам оцінки інвестиційної привабливості територій. В статті запропоновано проводити групування регіонів за ступенем інвестиційної привабливості із застосуванням кластерного аналізу (на прикладі провінцій Іраку).

Ключові слова: інвестиції, інвестиційна привабливість, регіон, кластерний аналіз.

Постановка проблеми. Важливу роль в обґрунтуванні стратегії інвестиційної діяльності економічних агентів України, визначенні обсягів і напрямів інвестицій, виборі оптимальних варіантів вкладень, активізації інвестиційних процесів відіграє оцінка й прогнозування інвестиційної привабливості регіонів світу. Інвестиції як самостійний об'єкт управління відіграють важливу роль у забезпеченні відтворювальних процесів, відновленні виробничої бази, стабілізації фінансово-економічного стану підприємств. Останнім часом спостерігається тенденція до зміни галузевої структури інвестиційних потоків. Це підсилює об'єктивну необхідність системної, комплексної оцінки інвестиційної привабливості територій, а наукове обґрунтування використовуваних при цьому статистичних методів набуває стратегічного значення для активізації інвестиційної діяльності.

З 2008 р. намітилась позитивна тенденція до розширення торговельних відносин між Україною та Іраком. Так, експорт товарів з України до Іраку за січень-грудень 2013 р. становив 767,7 млн. грн., що у 5,4 рази більше, ніж за аналогічний період 2008 р. Починаючи з 2008 р. темп зростання експорту складав у середньому 1,4 або 140 % на рік [10]. З 38 країн Близького Сходу та Азії, з якими має торговельні відносини Україна, Ірак увійшов до першої п'ятірки країн за темпами приросту експорту з України.

Стан вивчення проблеми. Регіональний аспект оцінювання інвестиційної привабливості територій має значне поширення у світовій практиці. Різноманітні консалтингові компанії та економічні видання регулярно відстежують інформацію про стан національних та регіональних інвестиційних комплексів на основі публічних джерел та рейтингів інвестиційної привабливості регіонів, які регулярно презентують Standard & Poor's, Moody's Investors Service і Fitch IBCA, United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) [12].

Мета дослідження – групування провінцій Іраку за рівнем інвестиційної привабливості.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Фундаментальні теоретичні й методичні аспекти інвестиційної привабливості знайшли відображення в роботах багатьох вітчизняних і зарубіжних учених. На сьогоднішній день існує багато підходів до оцінювання інвестиційної привабливості. Значний внесок у розвиток методології її оцінки внесли: С.С. Аптекарь, О. Акименко, Т. Бень, М. Бутко, В. М. Гриньова, С. Зеленський, С.В. Овчаренко, О.М. Шершенюк та ін. [1, 2, 3, 4].

В працях Ю.М. Коваленко, А.А. Пересади, О.М. Ястремської [7, 8] детально розглянуто питання створення систем інвестиційного менеджменту, розробки інвестиційних стратегій, формування інвестиційних ресурсів, розробка та обґрунтування реальних інвестиційних проєктів.

Науковий інтерес викликають дослідження, пов'язані з визначенням рівня соціальної значущості інвестицій Н.В. Дацій та С.О. Корецької [5]. Удосконаленню економіко-статистичних методів оцінювання й аналізу соціально-економічного розвитку регіонів, ефективності інвестиційного процесу та інвестиційної діяльності присвячені науково-методичні розробки С.С. Герасименка, А.М. Єріної, В.Б. Захожая, Н.В. Ковтун, І.Г. Манцурова, Р.М. Моторина, Н.О. Парфенцевої, В.Г. Швеця, Ю.С. Цал-Цалка та ін.

Незважаючи на велику кількість наукових праць і значні досягнення в теорії і практиці управління інвестуванням, є ряд питань, які залишаються постійним об'єктом дискусій, зокрема, йдеться про проблеми дослідження інвестиційної привабливості регіонів та вибір методів територіальної диференціації, за допомогою яких можна було б оцінити інвестиційну привабливість регіону та вибрати найкращий варіант для інвестора з-поміж груп регіонів.

Викладення основного матеріалу. Дипломатичні відносини між Україною та Іраком були встановлені 16 грудня 1992 р. Фактично ж, ці відносини були започатковані ще в часи колишнього СРСР, коли фахівці з України брали активну участь у будівництві, зокрема, великих гідроелектростанцій на річках Тигр та Євфрат, металургійного комбінату в Багдаді, залізниці з Іраку до Сирії тощо. Впродовж останніх років, розвиткові відносин України з Іраком суттєво перешкоджають складна внутрішньополітична ситуація в країні та вкрай незадовільний рівень безпеки на всій території Іраку. У зв'язку із складною внутрішньополітичною ситуацією, яка склалась в Іраку після повалення режиму С.Хусейна (весна 2003 р.), найбільш активно українсько-іракське співробітництво розвивалось у військовій сфері [11].

В останні роки в Україні з Іракською Республікою склалися тісні взаємовигідні стосунки майже в усіх сферах економіки. Після стабілізації воєнно-політичної ситуації в Іраку та зміцнення там нової демократичної влади створюються більш сприятливі умови для відновлення участі України у відбудові та розвитку нафтогазового комплексу [11].

Відповідно до нової конституції Ірак – федеративна республіка, всім провінціям якої надано широкі повноваження, в тому числі можливість співпрацювати з регіонами інших країн. Тут розкриваються великі перспективи для співробітництва з регіонами України, що потребує детального аналізу за допомогою сучасних статистичних методів для виявлення найбільш економічно привабливих провінцій Іраку.

Для виділення інвестиційно привабливих провінцій Іраку доцільно використовувати метод кластерного аналізу. Кластерний аналіз, як і кореляційно – регресійний, є математичним апаратом вивчення статистичних зв'язків. Це метод пошуку емпіричних закономірностей, але для більш широкого класу зв'язків. Для регресійного аналізу є цілий ряд важко виконуваних умов (вимог) його застосування. Серед них вимоги нормальності багатомірного розподілу, неможливість використання якісних ознак, обмеження, які накладаються на алгебраїчну форму зв'язку (метод найменших квадратів ефективний для лінійних рівнянь) і ін. Для методу кластерного аналізу однорідність сукупності не є обов'язковою умовою. Більше того, сам метод дозволяє виявити й описати структурні закономірності, забезпечивши формування однорідних класів об'єктів. Дискретність кластерних моделей на відміну від неперервних регресійних моделей, зумовлена усередненням і деякими втратами інформації, забезпечує більш евристичний характер обчислювальних процедур, а також знімає обмежування, пов'язані з алгебраїчною формою зв'язку.

Сутність кластерного аналізу полягає у здійсненні класифікації об'єктів дослідження не за однією ознакою, а за декількома одночасно. У результаті цього утворюються «кластери» – групи елементів, які характеризуються загальною властивістю або групи дуже схожих

об'єктів. Для цього вводяться відповідні показники, що характеризують певну міру близькості за всіма класифікаційними параметрами.

Мета кластерного аналізу полягає в пошуку наявних структур, що виражається в утворенні груп схожих між собою об'єктів. Водночас його дія полягає й у привнесенні структури в досліджувані об'єкти. Це означає, що методи кластеризації необхідні для виявлення структури в даних, яку нелегко знайти при візуальному обстеженні або за допомогою експертів [6].

Кластерний аналіз потребує здійснення таких послідовних кроків [6]:

- 1) визначення множини ознак, за якими будуть оцінюватися об'єкти класифікації;
- 2) оцінка міри подібності об'єктів;
- 3) застосування кластерного аналізу для створення груп подібних об'єктів;
- 4) перевірка достовірності результатів кластерного рішення.

Кожен із цих кроків відіграє значну роль у практичному здійсненні аналізу.

Визначення множини ознак, які покладаються в основу оцінки об'єктів ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$), у кластерному аналізі є одним із найважливіших завдань дослідження. Мета цього кроку повинна полягати у визначенні сукупності змінних ознак, яка найкраще відображає поняття подібності. Ці ознаки мають вибиратися з урахуванням теоретичних положень, покладених в основу класифікації, а також мети дослідження.

В якості теоретичної бази проведеного дослідження було використано методологію Конференції ООН з торгівлі й розвитку (UNCTAD), перероблену та удосконалену в 2012 р., згідно з якою доцільно виділити 4 базових фактора інвестиційної привабливості регіону або країни [12]:

- 1) привабливість ринку;
- 2) ціна і якість робочої сили, зокрема їхня доступність;
- 3) наявність необхідної інфраструктури;
- 4) наявність природних ресурсів.

У зв'язку з обмеженим доступом до статистичної інформації щодо провінцій Іраку дослідження інвестиційної привабливості було проведене з урахуванням лише другого фактору.

Так, для диференціації провінцій Іраку за рівнем інвестиційної привабливості у 2012 р було відібрано 8 основних статистичних показників, що характеризують ціну та якість робочої сили провінцій Іраку, зокрема їхню доступність: загальний рівень безробіття, кількість економічно активного населення, чисельність населення, кількість установ, кількість робітників, заробітна плата, вартість виробленої продукції та вартість реалізованої продукції. Перелік означених показників був обмежений можливим доступом до статистичної інформації [11].

Кластерний аналіз, як і інші методи вивчення стохастичного зв'язку, вимагає численних складних розрахунків, які краще здійснювати за допомогою сучасних інформаційних систем, зокрема з використанням програмного спеціалізованого продукту «Statistica».

Розрахунки були виконані за допомогою прикладного пакету програм «Statistica» версії 6.0, модуля «Cluster analysis». Модуль кластер-аналізу чи багатовимірної класифікації складається з трьох процедур: 1) ієрархічні алгоритми (Joining (tree clustering)); 2) класифікація методом К-середніх (K-means clustering); 3) двофакторне об'єднання (Two-way joining) [9].

Кластерний аналіз здійснюється на основі співмірних та односпрямованих показників. Тому показники вхідної матриці слід спочатку стандартизувати (нормувати).

Одним із поширених способів для неоднорідних сукупностей є стандартизація показників шляхом відношення відхилення $x_i - a$ до одиниці стандартизації. У нашому випадку одиницею стандартизації обрано σ_i . Оскільки зазначені ознаки мають різні одиниці виміру, то вони були нормовані з використанням наступної формули:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_i}{\sigma_i}$$

де x_{ij} – значення i -ї ознаки для j -ї одиниці сукупності;

\bar{x}_i – середній рівень i -ї ознаки;

σ_i – середньоквадратичне відхилення i -ї ознаки.

Отриману матрицю стандартизованих вхідних даних для провінцій Іраку наведено в табл. 1.

Наступним кроком кластерного аналізу є побудова матриці відстаней, що передбачає насамперед вибір метрики відстаней. На практиці застосовують різні метрики відстаней: Евклідова, зважена Евклідова, Манхеттенська, Чебишева, Мінковського, Махалобіса та ін.

Таблиця 1

Матриця стандартизованих вхідних даних для проведення диференціації провінцій Іраку за рівнем інвестиційної привабливості

	Загальний рівень безробіття	Економічно активне населення	Чисельність населення	Кількість установ	Кількість робітників	Заробітна плата	Вартість виробленої продукції	Вартість реалізованої продукції
Ninevah	1,03	-0,78	0,90	2,26	2,39	1,21	0,17	1,06
Kirkuk	-0,77	-0,85	-0,34	-0,54	-0,56	-0,68	-0,36	-0,07
Diala	-0,38	-0,17	-0,31	1,44	0,64	0,54	0,03	0,46
Al-Anbar	-0,55	0,25	-0,23	0,42	-0,39	-0,03	-0,58	-0,71
Baghdad	-0,94	1,58	3,41	0,74	0,70	0,07	-0,36	-0,27
Babylon	-0,83	2,34	-0,06	0,74	0,20	-0,76	-0,71	-0,36
Kerbela	-0,46	-0,63	-0,56	-0,68	-0,45	0,34	-0,62	-0,13
Wasit	-0,75	0,88	-0,47	-0,76	-1,29	-1,00	-1,03	-1,10
Salah AL-Deen	0,27	0,41	-0,34	-0,97	-0,71	-0,74	1,43	2,29
Al-Najaf	-0,41	-0,65	-0,42	0,53	1,13	2,44	2,56	1,89
Al-Qadisiya	-0,35	0,88	-0,52	0,02	1,19	1,41	-0,43	-0,62
Al-Muthanna	1,61	-1,06	-0,79	-1,22	-1,17	-1,37	-0,65	0,00
Thi Qar	2,75	-0,70	-0,05	0,19	-0,64	-0,64	1,48	-1,25
Maysan	0,00	-0,33	-0,63	-0,80	-0,01	-0,43	0,06	-0,20
Basrah	-0,21	-1,17	0,41	-1,36	-1,03	-0,38	-1,00	-0,98

У даному випадку розподіл на групи доцільно здійснити за допомогою Евклідових відстаней.

На основі обраної метрики, побудовано матрицю відстаней між регіонами Іраку (табл. 2).

Наступним етапом аналізу є вибір методу об'єднання в кластери. Було використано метод Уорда, який дав змогу мінімізувати внутрішню групову дисперсію всередині кластерів. Згідно з цим методом приєднання об'єктів до кластерів здійснюється за мінімального приросту внутрішньої групової суми квадратів відхилень. Це сприяє утворенню кластерів приблизно однакового розміру, які мають форму гіперсфер.

Дендрограму результатів кластерного аналізу за методом Уорда зображено на рис. 1, вертикальна вісь дендрограми відображає провінції Іраку, а горизонтальна є відстанню об'єднання.

Таблиця 2

Матриця «Евклідових відстаней» між провінціями Іраку

	Ninevah	Kirkuk	Diala	Al-Anbar	Baghdad	Babylon	Karbala	Wasit	Salah AL-Deen	Al-Najaf	Al-Qadisiya	Al-Muthanna	Thi Qar	Maysan	Basrah
Ninevah	0,00	5,14	2,89	4,60	4,92	5,27	4,88	6,43	5,52	4,04	4,04	6,03	5,27	4,79	5,89
Kirkuk	5,14	0,00	2,81	1,76	4,88	3,56	1,16	2,28	3,41	5,13	3,36	2,70	4,22	1,25	1,79
Diala	2,89	2,81	0,00	2,09	4,32	3,19	2,60	3,97	3,92	3,66	2,36	4,43	4,45	2,67	4,01
Al-Anbar	4,60	1,76	2,09	0,00	4,09	2,36	1,60	2,00	4,03	5,08	2,30	3,50	4,10	1,80	2,55
Baghdad	4,92	4,88	4,32	4,09	0,00	3,70	4,94	4,91	5,67	6,24	4,35	6,38	6,14	4,91	5,06
Babylon	5,27	3,56	3,19	2,36	3,70	0,00	3,59	2,74	4,51	6,01	2,98	4,92	5,35	3,36	4,41
Karbala	4,88	1,16	2,60	1,60	4,94	3,59	0,00	2,45	3,61	4,75	2,62	2,88	4,25	1,25	1,87
Wasit	6,43	2,28	3,97	2,00	4,91	2,74	2,45	0,00	4,39	6,61	3,65	3,34	4,77	2,45	2,46
Salah AL-Deen	5,52	3,41	3,92	4,03	5,67	4,51	3,61	4,39	0,00	4,33	4,66	3,79	4,62	3,06	4,50
Al-Najaf	4,04	5,13	3,66	5,08	6,24	6,01	4,75	6,61	4,33	0,00	4,35	6,41	5,82	4,72	6,17
Al-Qadisiya	4,04	3,36	2,36	2,30	4,35	2,98	2,62	3,65	4,66	4,35	0,00	4,79	4,90	2,75	3,95
Al-Muthanna	6,03	2,70	4,43	3,50	6,38	4,92	2,88	3,34	3,79	6,41	4,79	0,00	3,30	2,47	2,62
Thi Qar	5,27	4,22	4,45	4,10	6,14	5,35	4,25	4,77	4,62	5,82	4,90	3,30	0,00	3,55	4,25
Maysan	4,79	1,25	2,67	1,80	4,91	3,36	1,25	2,45	3,06	4,72	2,75	2,47	3,55	0,00	2,21
Basrah	5,89	1,79	4,01	2,55	5,06	4,41	1,87	2,46	4,50	6,17	3,95	2,62	4,25	2,21	0,00

Проаналізувавши рис. 1, можна зробити припущення, що оптимальним є розбиття провінцій Іраку за рівнем інвестиційної привабливості на чотири кластери.

Аналогічні результати щодо змістовної інтерпретації групування були одержані після використання ітеративного методу кластерного аналізу, зокрема його алгоритму *k*-середніх з розбиттям на чотири кластери:

- 1) Ninevah, Diala, Al-Najaf;
- 2) Baghdad, Babylon, Al-Qadisiya;
- 3) Kirkuk, Al-Anbar, Karbala, Wasit, Maysan, Basrah;
- 4) Salah AL-Deen, Al-Muthanna, Thi Qar.

Зазначимо, що початкові умови, які мали бути задані для здійснення алгоритму *k*-середніх, зокрема необхідна кількість виділених кластерів, була отримана в результаті використання алгоритму ієрархічного кластерного аналізу (методу Уорда – рис. 1).

Після реалізації методу *k*-середніх були обчислені середні нормовані значення показників для кожного з чотирьох кластерів (рис. 2).

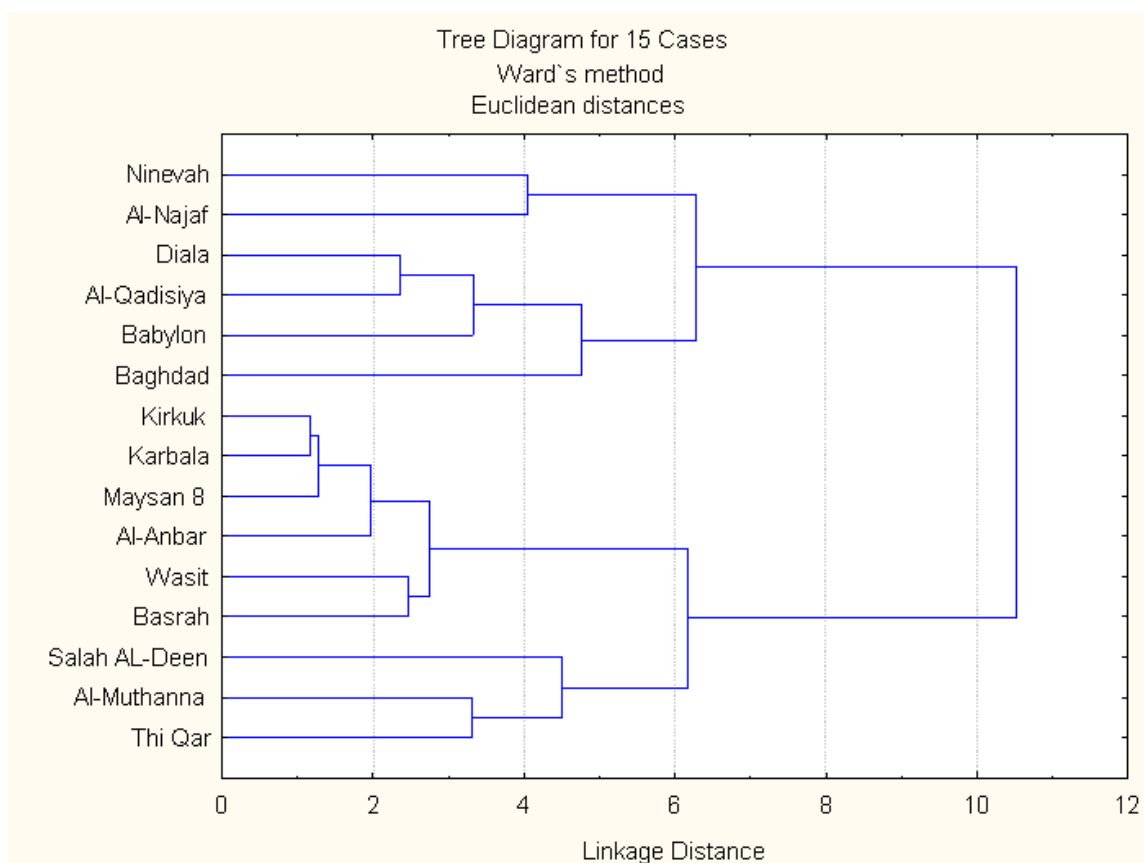


Рис. 1. Дендрограма групування (кластерного аналізу за методом Уорда) провінцій Іраку за рівнем інвестиційної привабливості.

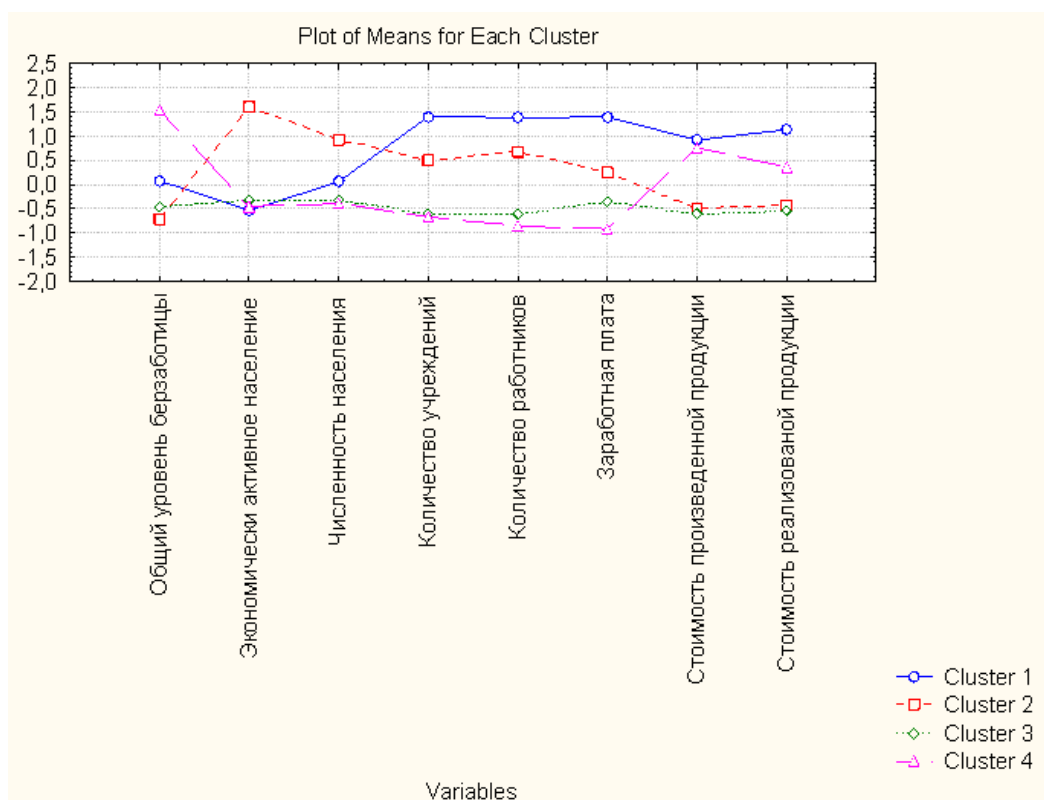


Рис. 2. Середні значення показників для кластерів.

В результаті проведеного дослідження можна зробити наступні **висновки**. Перший кластер має найвищі показники вартості виробленої та реалізованої продукції, заробітної

плати, кількості робітників та установ. Проте у цьому кластері найнижчих показник економічної активності населення та середній рівень безробіття. До першого кластеру увійшли такі провінції як: Ніневія, Діала, Аль-Наджаф.

Другий кластер характеризується найвищим показником чисельності населення та його економічної активності й, відповідно, найнижчий показник загального рівня безробіття. До другого кластеру увійшли такі провінції як: Багдад, Вавилон, Аль-Кадисія.

Третій кластер містить найнижчий рівень майже за всіма показниками. До нього увійшли Киркук, Аль-Анбар, Кербеле, Васит, Майсан, Басре.

Четвертий кластер має найвищий показник безробіття і поряд з цим низькі інші показники, окрім вартості виробленої та реалізованої продукції. Це такі провінції, як: Салах аль-Дин, Аль-Мутана, Ти Кар.

В подальших дослідженнях виникає потреба провести детальний аналіз та апробацію індексів інвестиційної привабливості, що запропоновані UNCTAD для оцінювання регіональної специфіки прямих іноземних інвестицій до провінцій Іраку.

Література:

1. Аптекар С.С. Оцінка ефективності інвестиційних проектів / С. Аптекар // Економіка України. – 2007. – №1. – С. 42-49.
2. Бень Т. Методи визначення економічної ефективності інвестицій: порівняльний аналіз / Т. Бень // Економіка України. – 2006. – №6. – С. 41-46.
3. Бутко М. Сучасна проблематика оцінки інвестиційної привабливості регіону [Текст] / М. Бутко, С. Зеленський, О. Акименко // Економіка України. – 2005. – № 11. – С.30-37.
4. Гриньов А.В. Міжнародна інноваційно-інвестиційна діяльність України. Вектор розвитку: [монографія] / А.В. Гриньов, О.М. Шершенюк, С.В. Овчаренко / Харківський національний автомобільно-дорожній ун-т. – Х.: ХНАДУ, 2008. – 208 с.
5. Дацій Н.В. Соціальні засади інвестування національної економіки: монографія / Н.В. Дацій, С.О. Корецька / НАН України; Рада по вивченню продуктивних сил України. – Донецьк: Юго-Восток, Лтд, 2007. – 328 с.
6. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посіб. / А.М. Єріна. – К.: КНЕУ, 2001. – 170 с.
7. Пересада А.А. Фінансові інвестиції / А.А. Пересада, Ю.М. Коваленко / Київський національний економічний ун-т ім. Вадима Гетьмана. – К.: КНЕУ, 2006. – 728 с.
8. Ястремська О.М. Стратегічне управління інвестиційною діяльністю підприємства / О.М. Ястремська. / Харківський держ. економічний ун-т. – Х.: ВД “ІНЖЕК”, 2006. – 192 с.
9. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных: учебник / А.А. Халафян. – М.: Бином-пресс, 2010. – 512 с.
10. Статистична інформація / [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України. – Офіц. веб-сайт. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/tiz.htm.
11. Статистична інформація / [Електронний ресурс] / Central statistical organization IRAQ / Central Organization for Statistics and Information Technology (COSIT) – Офіц. веб-сайт. – Режим доступу: <http://cosit.gov.iq>.
12. World Investment Report 2012 – Towards a New Generation of Investment Policies, 05 Jul 2012 [Електронний ресурс] / United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). – Офіц. веб-сайт. – Режим доступу: <http://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=171>.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ГРУППИРОВКИ РЕГИОНОВ ПО
УРОВНЮ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ

Корепанов Г.С., аспирант кафедры статистики, учёта и аудита
Лазебник Ю.А., к.э.н., доцент кафедры статистики, учёта и аудита
Пономарёва Т.В., к.э.н., доцент кафедры статистики, учёта и аудита
Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

Статья посвящена проблемам оценки инвестиционной привлекательности территорий. В статье предложено проводить группировку регионов по степени инвестиционной привлекательности на основе кластерного анализа (на примере провинций Ирака).

Ключевые слова: инвестиции, инвестиционная привлекательность, регион, кластерный анализ.

USING CLUSTER ANALYSIS TO REGIONS GROUPING BY THE DEGREE OF
INVESTMENT APPEAL

Korepanov G.S., postgraduate student
Lazebnyk Y.O., Ph D., the senior lecturer
Ponomareva T.V., Ph D., the senior lecturer
V.N. Karazin Kharkiv National University

The article is devoted problems of an estimation of investment appeal of territories. In the article it is offered to make grouping of regions by degree of investment appeal according to the cluster analysis (with the regions of Iraq for example).

Keywords: investment, investment appeal, region, cluster analysis.

Надійшла до редколегії 03.08.2014 р.