

УДК 620.91:330.43

С.В. Кавун, О.С. Ридаш, О.Г. Зима

*Харківський національний економічний університет, Харків***ВИКОРИСТАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ ПЛАТЕЖІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ В ГАЛУЗІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

*В статті здійснюється оптимізація платежів за природні ресурси на основі кластерного і функціонального аналізу, що дасть змогу підприємству зменшити грошові витрати на придбання природних ресурсів, а також зміниться сума викидів забруднюючих речовин.*

**Ключові слова:** кластерний аналіз, оптимізація.

**Вступ**

У наш час використання природних ресурсів кожного року збільшується, а платежі за використання природних ресурсів залишається стабільною [1].

Плата за використання природних ресурсів стягується з усіх природокористувачів як на території України, так в межах її морської економічної зони і континентального шельфу [2].

Плата за природні ресурси може вноситися у вигляді спеціальних зборів, податку (земельного, лісового тощо), орендної плати або в інших формах, передбачених законодавством [2].

Тому регіональна концепція екологічно чистого виробництва як інтегрована система поглядів та ідей узагальнює методологічні засади, спрямовані на поліпшення стану навколишнього середовища, збереження і відновлення природно-ресурсного потенціалу за парадигмою сталого розвитку, що підтверджує впровадження концептуальних положень екологічно чистого виробництва сприятиме створенню передумов реалізації стратегії постіндустріального розвитку національної економіки на інноваційних принципах підвищення її конкурентоспроможності, зміцнення національної безпеки України [1].

Зв'язок економічного зростання з екологічними вимогами світової спільноти свідчить, у свою чергу, про певний вплив досягнутого рівня відповідності принципів засад вітчизняної економічної системи природокористування міжнародним екологічним регуляторним заходам на процес формування конкурентоспроможності національної та регіональної економіки [2].

Система платежів за природні ресурси може забезпечувати або вилучення доходів рентного походження з метою передачі їх від користувача до власника, або так звану адміністративну плату, тобто покриття витрат на контроль за використання природних ресурсів, оформлення та передачу їх власнику та інше. В першому випадку йдеться про податки на природні ресурси, а в другому – про плату за надання

ліцензії чи податок на нерухомість. Щодо платежів за використання і забруднення водних ресурсів, то вони є ефективним економічним інструментом управління водокористуванням практично в усіх країнах світу, проте мають специфічні особливості, які варто розглянути більш детально [2].

Промислово розвинені країни мають гнучку, договірну систему економічних взаємовідносин водогосподарських організацій з водокористувачами, яка характеризується щорічним переглядом і встановленням цін, пов'язаних із конкретними змінами господарської, екологічної та економічної ситуації [3].

Як правило, доходи від експлуатації водних відносин вилучаються через систему податків, орієнтованих на відбирання ренти у водокористувача, або перерозподіляються на основі договорів про розділ продукції [3].

Аналіз сукупності податкових інструментів різних країн світу свідчить про існування двох основних типів платежів. По-перше, платежі за водні ресурси, призначені для перерозподілу (вилучення) ренти, яка виникає у водокористувача в процесі експлуатації водних ресурсів. При їх визначенні виходять з величини рентного доходу та орієнтуються на ту його частку, яка має бути вилучена у водокористувача. По-друге, платежі, спрямовані на підтримання існуючої системи управління водокористуванням. Вони є інструментом збору коштів, необхідних для покриття адміністративних витрат з контролю за експлуатацією водних ресурсів і певних інфраструктурних витрат (будь-які ліцензійні збори тощо). Додаткові платежі вилучаються за послуги, пов'язані з оцінкою водних ресурсів (лабораторний аналіз, реєстрація і сертифікація документів тощо). Ці платежі надходять до спеціального фонду, призначеного для покращення якості відповідних послуг [2].

**Постановка завдання.** Підсумовуючи усе вищесказане в статті здійснюється оптимізація платежів за використання природних ресурсів, а також, зменшення сплати за викиди і скиди забруднюючих речовин.

**Метою даної роботи** є розроблення методики оптимізації платежів за використання природних ресурсів в галузі будівельних матеріалів в Україні.

Об'єктом дослідження є процес дії податкових регуляторів і системи оподаткування в цілому щодо екологічної безпеки природного середовища.

Предметом дослідження виступають існуючі статистичні методи, дані платежів за використання природних ресурсів. Об'єктом дослідження являються сфера підприємств в галузі будівництва з використанням природних ресурсів.

**Постановка проблеми.** Ставка податку визначається залежно від кількості і природи забруднюючих або шкідливих речовин, а також способу їх скидання. Якщо речовини, які скидаються, об'єднуються з киснем, то критерієм є добове скидання в поверхневі води, виражене в еквіваленті популяції (середня кількість матеріалів, що використовують кисень, скидаються у поверхневі води на одного жителя протягом доби). Якщо скинуті речовини не об'єднуються з киснем (наприклад, важкі метали або фосфати), то критерієм є кількість вагових одиниць, скинутих за певний час (добу, рік) у поверхневі води або очисну споруду, виражена в одиницях забруднення. Ставка залежить і від вартості витрат заходів, необхідних для запобігання забрудненню поверхневих вод [3].

В Україні існує система органів управління в галузі охорони навколишнього природного середовища – це юридично самостійні державні, самоврядні й громадські інституції, уповноважені здійснювати організаційно-розпорядчі, координаційні, консультативні, організаційно-експертні, контрольні та інші функції в галузі забезпечення екологічної безпеки, ефективного використання природних ресурсів і охорони навколишнього природного середовища [8].

## Основний матеріал

Кластерний аналіз дозволяє розглядати досить великий обсяг інформації і різко скорочувати, стиснути великі масиви соціально-економічної інформації, робити їх компактними і наочними [5].

Важливе значення кластерний аналіз має стосовно до сукупності часових рядів, що характеризують економічний розвиток (наприклад, загальногосподарської і товарної кон'юнктури). Тут можна виділяти періоди, коли значення відповідних показників були досить близькими, а також визначити групи часових рядів, динаміка яких найбільш схожа [5].

Рішенням задачі кластерного аналізу є розбиття, що задовольняють деякому критерію оптимальності. Цей критерій може являти собою деякий функціонал, що виражає рівні бажаності різних розбиттів і угруповань, який називають цільовою функцією. Наприклад, в якості цільової функції може бути взята внутрішньогрупова сума квадратів відхилення:

$$W = \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2 = \sum_{j=1}^n x_j^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{j=1}^n x_j \right)^2,$$

де  $x_j$  – вимірювання  $j$ -го об'єкта [7].

Для вирішення завдання кластерного аналізу необхідно визначити поняття подібності та різнорідності [7].

### Методи кластерного аналізу/

#### 1. Метод повних зв'язків.

Суть даного методу в тому, що два об'єкти, що належать одній і тій же групі (кластеру), мають коефіцієнт подібності, який менше деякого порогового значення  $S$ . У термінах евклідового відстані  $d$  це означає, що відстань між двома точками (об'єктами) кластеру не повинно перевищувати деякого порогового значення  $h$ . Таким чином,  $h$  визначає максимально допустимий діаметр підмножини, що утворює кластер [6].

#### 2. Метод максимального локального відстані.

Кожен об'єкт розглядається як одноточковий кластер. Об'єкти групуються за наступним правилом: два кластери об'єднуються, якщо максимальна відстань між точками одного кластеру та точками іншого мінімально. Процедура складається з  $n - 1$  кроків і результатом є розбиття, які збігаються з усілякими розбиття в попередньому методі для будь-яких порогових значень [6].

#### 3. Метод Ворда.

У цьому методі в якості цільової функції застосовують внутрішньогрупових суму квадратів відхилень, яка є ні що інше, як сума квадратів відстаней між кожною точкою (об'єктом) і середньою по кластеру, який містить цей об'єкт. На кожному кроці об'єднуються такі два кластери, які призводять до мінімального збільшення цільової функції, тобто внутрішньогрупових суми квадратів. Цей метод направлений на об'єднання близько розташованих кластерів [6].

Найбільш відомий метод представлення матриці відстаней або схожості заснований на ідеї дендограми або діаграми дерева. Дендограму можна визначити як графічне зображення результатів процесу послідовної кластеризації, яка здійснюється в термінах матриці відстаней. За допомогою дендограми можна графічно або геометрично зобразити процедуру кластеризації за умови, що ця процедура оперує тільки з елементами матриці відстаней або схожості. Існує багато способів побудови дендограм. У дендограмі об'єкти розташовуються вертикально зліва, результати кластеризації - праворуч. Значення відстаней або схожості, що відповідають будові нових кластерів, зображуються по горизонтальній прямій поверх дендограм (рис. 1).

Дуже важливим питанням є проблема вибору необхідного числа кластерів. Іноді можна  $m$  число кластерів вибирати апріорно. Проте в загальному випадку це число визначається в процесі розбиття множини на кластери.

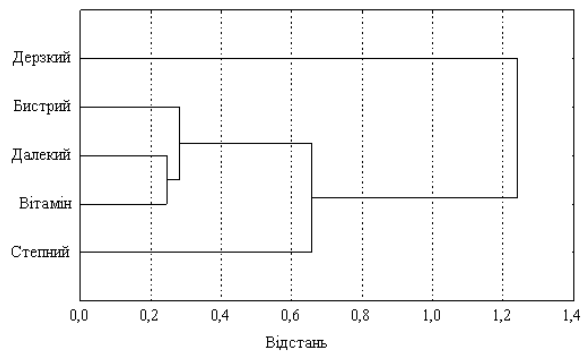


Рис. 1. Один із видів дендограм

Проводилися дослідження Фортером та між Соломоном, і було встановлено, що кількість кластерів того, що знайдено  $\alpha$  має бути ухвалене для досягнення ймовірності найкращого розбиття. Таким чином, оптимальне або в деякому  $\beta$  число розбиттів є функцією заданої частки, допустимих розбиттів в безлічі всіх можливих. Загальна розсіювання буде допустимих розбиттів  $\beta$  тим більше, чим вище частка Фортер і Соломон розробили таблицю, за якою можна знайти число необхідних розбиттів.  $S(\alpha, \beta)$  залежно від  $\alpha$  і  $\beta$  (де  $\alpha$  – ймовірність того, що знайдено найкраще розбиття, а (де  $\beta$  – частка найкращих розбиттів в загальному числі розбиттів). Причому як запобіжний різномірності використовується не мера розсіювання, а міра приналежності, введена Хользенгером і Харманом. Таблиця значень  $S(\alpha, \beta)$  наведена нижче (табл. 1).

Таблиця 1

Значення  $S(\alpha, \beta)$ 

$\alpha \backslash \beta$	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001	0,0001
0,20	8	11	14	21	31	42
0,10	16	22	29	44	66	88
0,05	32	45	59	90	35	180
0,01	161	230	299	459	689	918

Досить часто критерієм об'єднання (числа кластерів) стає зміна відповідної функції. Наприклад, суми квадратів відхилень:

$$E_j = \sum_{i=1}^n r_{ij}^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n r_{ij} \right)^2.$$

Процесу угруповання повинно відповідати тут послідовне мінімальне зростання значення критерію  $E$ . Наявність різкого стрибка у значенні  $E$  можна інтерпретувати як характеристику числа кластерів, об'єктивно існуючих у досліджуваній сукупності.

Отже, другий спосіб визначення найкращого числа кластерів зводиться до виявлення стрибків, що визначаються фазовим переходом від сильно зв'язаним слабо зв'язаним станом об'єктів.

## Висновки

На даний час питання ефективного застосування обчислювальної техніки для вирішення різних задач моделювання та прогнозування в екології прийняло широке поширення і стало актуальним. Особливість даних проблемних областей полягає в малому числі теоретично обґрунтованих і добре узгоджуються з реальними даними обчислювальних моделей [9].

Екологічні проблеми, пов'язані з результатами діяльності людини, які впливають на стан навколишнього середовища, стають усе більш актуальними, поступово займаючи провідне місце серед глобальних питань сучасності [10].

Тому регіональна концепція екологічно чистого виробництва як інтегрована система поглядів та ідей узагальнює методологічні засади, спрямовані на поліпшення стану навколишнього середовища, збереження і відновлення природно-ресурсного потенціалу за парадигмою сталого розвитку, що підтверджує впровадження концептуальних положень екологічно чистого виробництва сприятиме створенню передумов реалізації стратегії постіндустріального розвитку національної економіки на інноваційних принципах підвищення її конкурентоспроможності, зміцнення національної безпеки України [11].

## Список літератури

1. Методика розрахунку розмірів відшкодувань збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів: Наказ Міністерства екологічної безпеки України від 18.05.95 № 37 // Бюлетень нормативних актів міністерств і відомств України. – 1995. – № 11. – С. 3-28.
2. Методика розрахунку розміру відшкодування збитків, які заподіяні державі в результаті наднормативних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря: Наказ Міністерства екологічної безпеки України від 18.05.95 № 38 // Бюлетень нормативних актів міністерств і відомств України. – 1995. – № 10. – С. 129-144.
3. Білявський Г.О. Основи екології: теорія та практикум: навчальний посібник / Г.О. Білявський Л.І. Бутченко. – 2-е вид., перероб. та доп. – К.: Лібра, 2004. – 368 с.
4. Джигирей В.С. Основи екології та охорони навколишнього природного середовища. Екологія та охорона природи: навчальний посібник / В.С. Джигирей, В.М. Сторожук, Р.А. Яцюк; Мін-во освіти і науки України. – 2-е вид., доп. – Львів: Афіша, 2004. – 272 с.
5. Царенко О.М. Основи екології та економіка природокористування: навчальний посібник / О.М. Царенко, О.О. Несветов, М.О. Кадацький. – 2-е вид., стереот. – Суми: Університетська книга, 2004. – 400 с.
6. Екологія: підручник / Мін-во освіти і науки України, Київський нац. економічний ун-т. – К.: КНЕУ, 2005. – 371 с.
7. Колотило Д.М. Екологія і економіка: навчальний посібник / Д.М. Колотило; Мін-во освіти і науки України, Київський нац. економічний ун-т. – 2-е вид. доп. і перероб. – К.: КНЕУ, 2005. – 576 с.
8. Українська екологічна енциклопедія / Міжнародна економічна фундація, Ін-т українознавства мін-ва освіти і науки України; ред. Р.С. Дяків. – Вид. 2-ге. – К.: МЕФ, 2006. – 808 с.

8. *Основи екології: навчально-методичний посібник / Сост.: Б.О. Дадашев, В.П. Гордієнко ; УАБС НБУ. – Суми: УАБС НБУ, 2006. – 122 с.*

9. *Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористування: підручник / Л.Г. Мельник. – Суми : Університетська книга, 2006. – 759 с.*

10. *Екологічні основи природокористування: навчальний посібник / Т.А. Сафранов. – 3-е вид., стереот. – Львів : Новий Світ-2000, 2006. – 248 с.*

11. *Запольський А.К. Основи екології: підручник / А.К. Запольський, А.І. Салюк; ред. К. М. Ситник. – 3-е вид., стереот. – К. : Вища школа, 2005. – 382 с.*

Надійшла до редколегії 30.03.2010

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.В. Лістровий, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАТЕЖЕЙ  
ЗА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ  
В ОТРАСЛИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

С.В. Кавун, О.С. Ридаш, А.Г. Зима

*В статье рассматривается оптимизация платежей за природные ресурсы на основе кластерного и функционального анализов, что даст возможность предприятию уменьшить денежные расходы на приобретение природных ресурсов, а также изменится сумма выбросов загрязняющих веществ.*

**Ключевые слова:** кластерный анализ, оптимизация.

**USE THE CLUSTER ANALYSIS FOR THE DECISION OF A PROBLEM OF OPTIMIZATION OF PAYMENTS  
FOR USE OF NATURAL RESOURCES AT THE ENTERPRISES IN THE FIELD OF BUILDING MATERIALS**

S.V. Kavun, O.S. Ridasch, O.G. Zima

*In article optimization of payments for natural resources on a basis cluster and functional analyses which will allow the enterprise to reduce a monetary outlay by acquisition of natural resources is considered, and also, will change volume of emissions of polluting substances.*

**Keywords:** cluster analysis, optimization.

---

влияет на отношения с партнерами, государственными и муниципальными органами управления и населением.