

Розділ 5

Екологічний маркетинг та менеджмент

УДК 680.52.01

Александров Іван Александрович,

*д-р екон. наук, професор, завідувач кафедри менеджменту
Донецького національного університету;*

Кравець Олена Олегівна,

аспірант кафедри менеджменту Донецького національного університету

МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ

Обґрунтовано необхідність інтегральної оцінки якості навколишнього середовища, запропоновано метод побудови індексу оцінки якості навколишнього середовища з урахуванням ринкових інструментів та кліматичних особливостей країни.

Ключові слова: інтегральна оцінка, якість навколишнього середовища, індекс, метод, ринкові інструменти, кліматичні особливості.

Постановка проблеми. В умовах існуючих взаємозв'язків компонентів навколишнього природного середовища управління його складовими необхідно досліджувати як єдину систему, сформовану на основі інтеграції процесів збору, обробки, аналізу та поширення всієї управлінської інформації, яку можна здобувати, при цьому особливої уваги набувають якісні характеристик цих складових, забезпечення яких сьогодні в багатьох країнах розглядається як одне з найважливіших завдань. Інструменти вирішення цих завдань базуються на формуванні інформаційної бази, яка дозволяє інтегрально оцінювати якість явища, що досліджуються відповідно до світових вимог і стандартів, що обумовлює актуальність теми дослідження.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Питанням концептуальних і методологічних основ економіко-статистичного аналізу природного навколишнього середовища присвячені роботи вчених: Александрова І.О. [1], Гофмана К.Г. [2], Леонтьєва В.В. [3], Осиневич Л.М. [4], Рюміної Є.В [15]. Теоретичні та практичні аспекти формування інтегрального індексу оцінки якості навколишнього середовища є об'єктом дослідження: Хоупа К. та Паркера Дж. [5], Галлего І. [6], Канга С.М. [7] Джигирія І.Н. та Статюхи Г.А. [8], Згуровського М.З. [9].

У той самий час методи інтегральної оцінки якості навколишнього середовища з урахуванням ринкових інструментів вимагають удосконалення та адаптування до умов України.

Мета роботи полягає в удосконаленні та адаптуванні методу інтегральної оцінки,

моніторингу та аналізу рівня якості навколишнього середовища країни на принципах екологічної сталості, та її апробація на основі статистичних даних.

Основний матеріал. Збереження природних ресурсів та підвищення якості навколишнього середовища є одним з основних завдань сталого розвитку. У зв'язку з цим виникають завдання, вирішення яких забезпечить:

- за головними компонентами оцінювати екологічний стан країни;
- покращити процес ухвалення управлінських рішень, інтерпретувати зміни та виявляти недоліки в природокористуванні;
- на основі кількісної оцінки обґрунтувати рішення, що приймається, з урахуванням національних кліматичних, геологічних, соціально-економічних особливостей;
- формулювати стратегії сталого розвитку на всіх його ієрархічних рівнях.

Базою складання інтегральної оцінки якості навколишнього середовища є індекс екологічної сталості, який розроблений Центром екологічного законодавства й політики Єльського університету (США) та розрахований для 146 країн світу станом на 2005 рік [11]. У свою чергу, такий метод вимагає удосконалення та адаптування до використання в умовах малих вибірок замість глобальних. Це пов'язано з тим, що деякі параметри не присутні в багатьох країнах (наприклад, вулканічна активність та опустошення для України є малоактуальними, а такі критерії, як радіоактивне забруднення та електронні відходи не враховані); додавання компонента «ринкове управління», який спрямований на забезпечення асиміляційного потенціалу та поліпшення стану навколишнього середовища з найменшими витратами, заохочення зміни поведінки суб'єктів ринку екологічно орієнтоване більшою мірою за рахунок вживання позитивних стимул-реакцій, а не негативних штрафів [12].

Інтегральні оцінки якості навколишнього середовища є основою ринкового інструментарію, що потребують адекватної підтримки адміністративними методами, оскільки велика частина з них формується і регулюється на державному або муніципальному рівні.

Таким чином, пропонуються такі ринкові характеристики при інтегральній оцінці якості навколишнього середовища:

- питома вага екологічних податків та зборів в обсязі загальних податкових надходжень до державного бюджету;
- питома вага екологічних інвестицій в обсязі загальних інвестицій;
- продаж квот на емісію парникових газів;
- величина боргів з виплати екологічного податку.

Інтегральна оцінка зводиться до обґрунтованого відбору найбільш інформативних показників, кількість яких досягла 62 з урахуванням кліматичних особливостей країни та ринкових інструментів. Наступним етапом є визначення класів стану навколишнього середовища, знаходження градацій для цих показників за вибраними класами, вибір типу і правила нормування цих показників, вибір форми побудови інтегрального індикатора, введення рівнів згортання відібраних показників [10].

Формування інтегрального індексу оцінки якості навколишнього середовища складається з декількох етапів.

Етап 1. *Нормування приватних критеріїв* полягає в нормування приватних критеріїв, тобто застосовуванні до кожного з них такого перетворення, у результаті якого всі вони будуть вимірюватися в *N*-бальній шкалі 0-100 (чим більше, тим краще, $N=100$), тобто необхідно їх перетворити, перед тим як переходити до процедури згортання приватних

Розділ 5 Екологічний маркетинг і менеджмент

різномірних критеріїв y_1, \dots, y_r i -го розділу. При цьому використовуються такі формули:

а) чим більше значення ознаки показника, тим вище якість:

$$x_i = \frac{y_i - y_{\min}}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot 100, \quad (1)$$

де y_{\max} – максимально можливе значення i -го показника; y_{\min} – мінімально можливе значення i -го показника;

б) чим більше значення ознаки показника, тим нижче якість:

$$x_i = \frac{y_{\max} - y_i}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot 100. \quad (2)$$

Проте якщо значення ознаки і відхилення від неї як у більшу, так і в меншу сторону веде до зниження якості, то пропонується використовувати таку формулу:

$$x_i = \begin{cases} \frac{y_i - y_{\min}}{y_{\text{найкраще}} - y_{\min}} \cdot 100, & \text{якщо } y_i \leq y_{\text{найкраще}} \\ \frac{y_{\max} - y_i}{y_{\max} - y_{\text{найкраще}}} \cdot 100, & \text{якщо } y_i > y_{\text{найкраще}} \end{cases} \quad (3)$$

Етап 2. Використовуючи силу лінійного зв'язку між ознаками (змінними y_1, \dots, y_{62}), фактори розбиті на 4 групи (земля, повітря, вода, ринкове управління). Щільність лінійного зв'язку оцінюється з імовірністю 0,95 гіпотез про нерівність 0 коефіцієнтів парних кореляцій. Потім у кожній із груп виділено найбільш важливі змінні (тобто ті змінні, які пояснюють більше 55% у загальній дисперсії групи). Після проведення описаних вище розрахунків одержані такі групи (табл. 1).

Таблиця 1 – Нормовані показники за шкалою [0-100]

Показник	Алгоритм	2008	2009	2010	2011
1	2	3	4	5	6
Ґрунт					
Площа забруднених ділянок	$x_i = \frac{y_{\max} - y_i}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot 100$	46,50	45,37	40,73	38,20
Площі під твердими побутовими відходами (сміттєві звалища, полігони, заводи з переробки твердих побутових відходів)	$x_i = \frac{y_{\max} - y_i}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot 100$	60,00	57,50	51,50	45,00
Повітря					
Викиди легких органічних сполук, тис. т/год	$x_i = \frac{y_{\max} - y_i}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot 100$	40,87	33,12	39,18	35,29
Викиди парникових газів, метричних т CO ₂ -екв. на одного жителя	$x_i = \frac{y_{\max} - y_i}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot 100$	78,80	72,20	77,70	70,10

1	2	3	4	5	6
Енергетична ефективність	$x_i = \frac{y_i - y_{\min}}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot 100$	39,00	43,17	41,17	43,65
Викиди забруднювальних речовин від автомобільного транспорту, млн т	$x_i = \frac{y_{\max} - y_i}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot 100$	71,89	67,78	63,33	50,00
Вода					
Забрано води з природних і підземних джерел, тис. м ³	$x_i = \frac{y_{\max} - y_i}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot 100$	47,57	51,74	50,51	48,74
Скинуто забруднювальних речовин у воду, забрану з природних джерел, т / км ³	$x_i = \frac{y_{\max} - y_i}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot 100$	60,00	57,50	51,50	45,00
Ринкове управління					
Питома вага екологічних податків і зборів в обсязі загальних податкових надходжень до бюджету, %	$x_i = \frac{y_i - y_{\min}}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot 100$	36,67	38,67	40,00	38,33
Питома вага екологічних інвестицій в обсязі загальних інвестицій, %	$x_i = \frac{y_i - y_{\min}}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot 100$	32,00	34,00	40,00	52,00
Продаж квот на емісію парникових газів, млрд грн	$x_i = \frac{y_i - y_{\min}}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot 100$	66,67	58,33	25,00	30,00
Частка фактично сплачених екологічних зборів із загальної суми пред'явлених, %	$x_i = \frac{y_i - y_{\min}}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot 100$	98,20	97,80	92,40	90,30

Етап 3. Кожній групі методом екстремального групування [13; 14, с. 566-567] поставлений у відповідність свій фактор (f_1 – земля, f_2 – повітря, f_3 – вода, f_4 – ринкове управління). Вибір методу екстремального групування обумовлений тим, що він не залежить від шкали (якщо зведення даних до єдиної шкали є лінійним). У результаті отримана така залежність факторів від змінних, які входять до груп:

$$f_1 = 0,5x_9 + 0,5x_{37},$$

де x_9 – площа забруднених ділянок, тис. км²; x_{37} – площа під твердими побутовими відходами (сміттєві звалища, полігони, заводи з переробки твердих побутових відходів), % території регіону.

$$f_2 = 0,24x_{22} + 0,29x_{51} + 0,29x_{56} + 0,17x_{23},$$

де x_{22} – викиди легких органічних сполук, тис. т/год; x_{51} – викиди парникових газів, метричних т СО₂-екв. на одного жителя; x_{56} – енергетична ефективність; x_{23} – викиди забруднювальних речовин від автомобільного транспорту та пересування джерел забруднення, млн т.

$$f_3 = 0,5x_{15} + 0,5x_{31},$$

де x_{15} – забрано води з поверхневих і підземних джерел, тис. м³; x_{31} – скинуто забруднювальних речовин у воду, забрану з природних джерел, т/км³.

$$f_4 = 0,16x_{53} + 0,24x_{54} + 0,30x_{55} + 0,30x_{62},$$

де x_{53} – питома вага екологічних податків і зборів у обсязі загальних податкових надходжень до бюджету, %; x_{54} – питома вага екологічних інвестицій в обсязі загальних інвестицій, %; x_{55} – продаж квот на емісію парникових газів, млрд грн; x_{62} – частка фактично сплачених екологічних зборів із загальної суми пред’явлених, %.

Результати розрахунку чотирьох обраних факторів подано в табл. 2.

Таблиця 2 – Розрахункові дані за чотирма факторами

Фактор	Рік			
	2008	2009	2010	2011
f_1 (земля)	53,25	51,43	46,12	41,60
f_2 (повітря)	56,65	53,37	55,10	50,40
f_3 (вода)	53,79	54,62	51,01	46,87
f_4 (ринкове регулювання)	63,02	61,16	51,06	54,57

На підставі методу [10] використовуємо визначені значення факторів $f_1(t), \dots, f_m(t)$, $m=4$, $t \in [2008 \div 2011]$, знаходимо оцінку $\bar{\Sigma}_f$ коваріаційної матриці Σ_f вектора факторів $f = \{f_1, \dots, f_m\}$. Тоді невід’ємні власні значення цієї матриці $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_s \geq 0$ (становляться розв’язанням характерного рівняння $|\Sigma_f - \lambda I_m| = 0$, де I_m – квадратна матриця розмірності $m \times m$). Потім визначаємо m_0 за формулою

$$m_0 = \min_{1 \leq k \leq s-1} \left\{ k : \frac{\lambda_1 + \dots + \lambda_k}{\lambda_1 + \dots + \lambda_s} \geq 0,55 \right\}. \quad (4)$$

У нашому випадку $\frac{\lambda_1}{\lambda_1 + \dots + \lambda_s} = 0,843 > 0,55$, звідки $m_0 = 1$, тобто фактори, які встановлені, задовольняють умови, запропоновані в роботі [10], що пояснюється тим, що існує власне значення, яке більше, ніж 55% суми всіх невід’ємних власних значень.

Етап 4. Для кожного фактора f_j встановлено його вагу v_j [13] (квадрат j -ї координати одиничного власного вектора, що відповідає максимальному власному значенню), тобто вага визначається часткою дисперсії j -го фактора у загальній дисперсії вектора $f = \{f_1, \dots, f_m\}$ (табл. 3).

Таблиця 3 – Ваги частинних критеріїв

Земля	Повітря	Вода	Ринкове управління
0,41	0,05	0,15	0,39

Таким чином, аналізуючи знайдені «ваги» факторів, які є відповідними інтегральними індексами, визначаємо, що саме фактори «земля» та «ринкове управління» найбільше впливають (їхня загальна вага 0,8) на формування виявленої позитивної (негативної) тенденції. Це є безпосереднім доведенням необхідності включення фактора ринкове регулювання в інтегральний індекс оцінки якості навколишнього середовища для України.

Етап 5. Побудова єдиного інтегрального індексу, що характеризує якість та ступінь екологічної сталості навколишнього середовища.

Відстань між отриманими показниками факторів якості навколишнього середовища для року t ($f_1(t), f_2(t), \dots, f_m(t)$) та еталоном (100) у просторі значень факторів визначаються за допомогою формули [14]:

$$\rho(t) = \sqrt{\sum_{j=1}^4 v_j (f_j(t) - 100)^2}, \quad (5)$$

де $v_1, \dots, v_4, \left(\sum_{j=1}^4 v_j = 1, v_j > 0 \right)$ – нормовані не негативні ваги факторів, які знайдені на 4-му етапі.

Таким чином, зведений інтегральний індекс оцінки якості навколишнього середовища та ступені екологічної сталості для року t визначаються за формулою

$$Y_{зв}(t) = 100 - \rho(t). \quad (6)$$

Нарешті отримано зведений інтегральний індекс оцінки якості навколишнього середовища з урахуванням кліматичних особливостей країни та ринкових інструментів для кожного періоду, наведеного в табл. 4.

Таблиця 4 – Інтегральний індекс оцінки якості навколишнього середовища для України

2008	2009	2010	2011
57,06	55,60	49,16	47,58

Значення отриманого індексу та його динаміка інтерпретуються як оцінки ефективності управління адміністративних служб, діяльність яких пов'язана з природокористуванням, екологічним контролем та охороною навколишнього середовища.

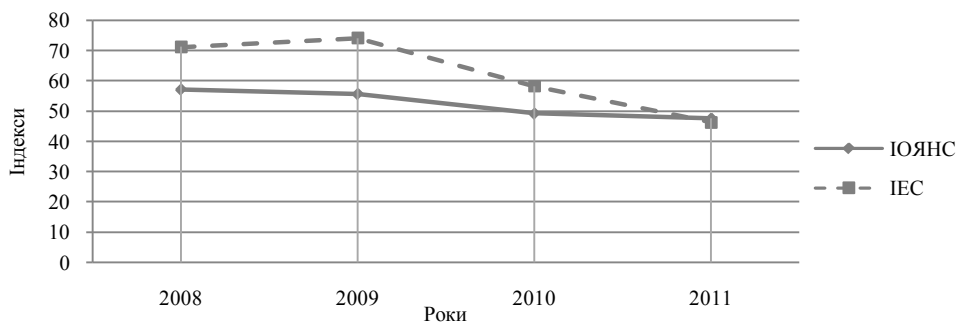


Рисунок 1 – Динаміка запропонованого та існуючих індексів оцінки якості навколишнього середовища для України

Результати порівняння розрахованого інтегрального індексу оцінки якості навколишнього середовища (ІОЯНС) з індексами екологічної сталості (ІЕС) за період 2008-2011 років (рис. 1) свідчать, що індекси мають загальну тенденцію до зниження якості навколишнього середовища. Проте інтегральний індекс оцінки якості навколишнього середовища залежно від індексів екологічної сталості лінійно залежить від факторів, тобто приріст зазначеного вище індексу залежить від того, наскільки змінилися фактори, а не від значень факторів, що більш точно свідчать про отриманий розрахунковий результат.

Висновки:

1) інтегральний індекс оцінки якості навколишнього середовища є основою забезпечення інформацією осіб, що приймають рішення на всіх рівнях, сприяння саморегулюванню інтеграції систем навколишнього середовища з метою формування умов сталого розвитку;

2) ринкові інструменти є одним із перспективних компонентів у побудові інтегрального індексу оцінки якості навколишнього середовища, що складає основу механізму регулювання якості навколишнього середовища для підтримки рівноваги в складній системі «людина-виробництво-навколишнє середовище»;

3) використання методу екстремального групування ознак та стандартизації даних дозволяє сформулювати моделі зміни якості навколишнього середовища.

Перспективами подальших досліджень є моделювання підтримки екологічної рівноваги територіальних утворень на основі положень нечіткої логіки [16].

1. Александров И.А. Экономический рост и окружающая среда (введение в методологию измерения и анализа) / И.А. Александров. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1996. – 158 с.
2. Гофман К.Г. Экономический механизм природопользования в условиях перехода к рыночной экономике / К.Г. Гофман // Экономика и математические методы. – 1991. – Т. 27, Вып.2. – С. 315 – 321.
3. Леонтьев В. Межотраслевой анализ воздействия структуры экономики на окружающую среду / В. Леонтьев, Д. Форд // Экономика и математические методы. – 1972. – Т. VIII, Вып.3. – С. 370-400.
4. Осиневич Л.М. Методы экономико-статистического анализа окружающей природной среды : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. экон. наук : 08.00.12 / Л.М. Осиневич. – Москва, 2003. – 21 с.
5. Hope C. Environmental Indices for France, Italy and the UK / C. Hope, J. Parker // Ecological Economics. – 1995. – № 5. – P. 13-19.
6. Gallego I. The Use of Economic, Social and Environmental Indicators as a Measure of Sustainable Development in Spain / I. Gallego // Corporate Social Responsibility and Environmental Management. – 2005. – № 13. – P. 78-97.
7. Kang S.M. A Sensitivity Analysis of the Korean Composite Environmental Index / S.M. Kang // Ecological Economics. – 2002. – № 43. – P. 159-174.
8. Статюха Г.А. Разработка коэффициента устойчивого ресурсосбережения на основе оценки жизненного цикла / Г.А. Статюха, И.Н. Джигирей, Б.Н. Комаристая // Комп'ютерне моделювання в хімії та технологіях : тези доповідей Першої наук.-практ. конф. з міжн. участю (12-16 травня 2008 р.). – Черкаси : Вид-во «Черкаський ЦНТЕІ», 2008. – С. 228-230.
9. Згуровский М.З. Системный подход к оценке и управлению устойчивым развитием общества. / М.З. Згуровский, Г.А. Статюха // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2007. – № 3. – С. 7-27.
10. Бакуменко Л.П. Интегральная оценка качества и степени экологической устойчивости окружающей среды / Л.П. Бакуменко, П.А. Коротков // Прикладная эконометрика. – 2008. – № 1(9) – С. 73-92.

І.О. Александров, О.О. Кравець. Методологія оцінки якості навколишнього середовища України

11. Александров І.О. Екологічна сталість та конкурентоспроможність економіки / І.О. Александров, О.О. Кравець // Теоретичні та прикладні питання економіки. – 2012. – Т.1, Випуск 27. – С. 147-156.

12. Мельник Ю.М. Рыночные инструменты в организации экономического механизма природопользования [Электронный ресурс] / Ю.М. Мельник, Е.А. Мицура. – Режим доступа: <http://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/22624/1/1009.pdf>.

13. Айвазян С.А. К методологии измерения синтетических категорий качества жизни населения / С.А. Айвазян // Экономика и математические методы. – 2003. – № 2. – С. 33-53.

14. Айвазян С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики / С.А. Айвазян, В.С. Мхитарян. – Москва : Юнити-Дана, 1998. – Т.1. – 656 с.

15. Рюмина Е.В. Ущерб от экологических нарушений: больше вопросов, чем ответов / Е.В. Рюмина // Экономика природопользования. – 2004. – № 4. – С. 55-65.

16. Александров І.А. Інформаційне забезпечення управління конкурентоспроможністю продукції / І.А. Александров, А.Ф. Бурук // Теоретичні та прикладні питання економіки : збірник наукових праць / за заг. ред. проф. Ю.І. Сханурова, А.В. Шегди. – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011. – Вип.24. – 388 с.

17. Экономико-математический энциклопедический словарь / гл. ред. В.И. Данилов-Данильян. – М. : Большая Российская энциклопедия : Издательский Дом «ИНФРА – М», 2003. – 688 с.

І.А. Александров, Е.О. Кравець

Методологія оцінки якості середовища України

Обоснована необхідність інтегральної оцінки якості середовища, пропонується метод побудови індексу оцінки якості середовища з урахуванням ринкових інструментів та кліматических особливостей країни.

Ключевые слова: інтегральна оцінка, якість середовища, індекс, метод, ринкові інструменти, кліматическі особливості.

I.A. Aleksandrov, L.O. Kravets

Methodology of assessment of Ukraine's environment quality

Need of an integrated assessment of environment quality is proved, the method of creation of an assessment index of environment quality taking into account market tools and country climatic features is offered.

Keywords: integrated assessment, quality of environment, index, method, market tools, climatic features.

Отримано 13.08.2012 р.