

У даному контексті підготовка управлінців розглядається як професійна освіта та безперервне навчання людей, що беруть участь у виконанні функцій державного управління. З досвіду роботи ДонДУУ доведено, що видатну роль повинно бути відведено навчальним закладам які діють в системі співпраці з органами місцевого самоврядування та освіти. Саме діалог, модернізація та нарощення конкурентних переваг повинні стати основою для кадрової політики на загальнодержавному рівні.

*Література:*

1. Закон України «Про вищу освіту» Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст.2004 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>

2. Поважний О.С. Професійний розвиток державних службовців – основа реформування державної служби / О.С. Поважний // Вісник Державної служби України, №1, 2012. – С.4-6.

3. Інституційне забезпечення кадрової політики у публічному управлінні: місія, роль та місце Національної академії державного управління при Президенті України : наук. доп. / авт. кол. : Ю. В. Ковбасюк, А. І. Семенченко, Ю. П. Сурмін та ін. ; за заг. ред. д-ра держ. упр., проф. Ю. В. Ковбасюка. – К. : НАДУ, 2015. – 160 с.

УДК 504:332.1

## ДЕЯКИ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ ІНДЕКСІВ ВИМІРУ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

**СМЕРГЧЕВСЬКИЙ С.Ф., д.е.н.,  
професор, завідувач кафедри фінансів,  
обліку і аудиту та банківської справи,  
ЧИНКУЛЯК Н.М., к.ф.-м.н., доцент,  
завідувач кафедри вищої математики  
та інформаційних технологій,  
Донецький державний університет  
управління (м. Маїруполь)**

*В статті запропоновано підхід до побудови інтегральних оцінок різних напрямків сталого розвитку, який спирається на результати факторного аналізу методом головних компонент.*

***Ключові слова:** інтегральна оцінка; факторний аналіз; метод головних компонент; індекс; сталий розвиток.*

*В статье предложен подход к построению интегральных оценок различных направлений устойчивого развития, опирающийся на результаты факторного анализа методом главных компонент.*

***Ключевые слова:** интегральная оценка; факторный анализ; метод главных компонент; индекс; устойчивое развитие.*

*In the given article the approach to construction of integral estimations of different areas of sustainable development, based on the results of the factor analysis by principal components, is offered.*

**Keywords:** *integral estimation; factor analysis; principal components method; index; sustainable development.*

*Постановка проблеми.* Концепція сталого розвитку є загальною концепцією розвитку суспільства у всесвітньому масштабі, що зазначає необхідність встановлення балансу між трьома нероздільними сферами людського життя: економічною, екологічною та соціальною. Ця концепція вважається найперспективнішою ідеологією 21 століття [1].

Важливою проблемою на шляху втілення концепції сталого розвитку є формування системи вимірювання для кількісного та якісного оцінювання цього дуже складного процесу. Головними вимогами до зазначеної системи є її інформаційна повнота та адекватність представлення складових сталого розвитку. В цьому напрямку зараз працюють як відомі міжнародні організації, так і численні наукові колективи, але її однозначного узгодження поки що не досягнуто [2, 3]. Згідно з методикою вимірювання [2] сталий розвиток оцінюється за допомогою відповідного індексу  $I_{sd}$  – інтегрованої оцінки, що складається з індексів економічного виміру  $I_{ec}$ , соціального виміру  $I_s$  та екологічного  $I_e$ . Індеси виміру – це кількісні представлення певних характеристик розвитку, які дозволяють оцінювати прогрес, підвищувати ефективність і дієвість прийняття рішень за допомогою спрощення й агрегування великих об'ємів інформації й надання її у вигляді такої «згортки» особам, що приймають рішення.

Конструювання індексу виміру (інтегральної оцінки) передбачає чотири етапи [4]: формування ознакової множини; вибір способу стандартизації показників; обґрунтування функції вагових коефіцієнтів; визначення процедури агрегування показників.

*Мета статті* – розглянути питання побудови інтегральних оцінок, ваги компонент яких знаходяться за допомогою методу головних компонент.

*Виклад основного матеріалу дослідження.* При розрахунку індикаторів найчастіше використовують процедуру адитивного агрегування у формі середньої арифметичної зваженої стандартизованих значень  $z_i$  первинних ознак  $x_i$ :

$$I = \sum_{i=1}^m \omega_i z_i, \quad \text{де} \quad \sum_{i=1}^m \omega_i = 1,$$

а вагові коефіцієнти  $\omega_i$  визначають методами експертних оцінок. Такий підхід є складним та певною мірою суб'єктивним, оскільки його результати залежать передусім від компетентності експертів і досконалості програми опитування.

В даній роботі для оцінки вагових коефіцієнтів пропонується використовувати метод головних компонент [5-7].

Суть методу головних компонент полягає у переході від численної множини ознак  $x_i$  до мінімальної кількості максимально інформативних компонент  $G_j$ :

$$x_i \Rightarrow G_j, \quad \begin{matrix} i=1, 2, \dots, m \\ j=1, 2, \dots, p \end{matrix}$$

Передбачається, що всі  $m$  компонент  $G_j$  повністю пояснюють сумарну дисперсію ознакової множини  $X$ . У процесі компонентного аналізу сумарна варіація

$m$  первинних ознак  $x_i$  перерозподіляється між компонентами  $G_j$  з дисперсіями  $\lambda_j$ . Тобто сумарну дисперсію ознакової множини  $X$  можна представити як суму дисперсій компонент  $\sum_{j=1}^m \lambda_j$  або через квадрати факторних навантажень  $a_{ij}^2$ , які характеризують

$$\text{внесок } j\text{-ї компоненти у варіацію } i\text{-ї ознаки: } m = \sum_{j=1}^m \lambda_j = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^m a_{ij}^2.$$

Факторні навантаження розраховуються за формулою  $a_{ij} = V_{ij} \sqrt{\frac{\lambda_j}{\sum_{i=1}^m V_{ij}^2}}$ , де  $V_{ij}$  –

компоненти властивого вектора  $V_j$ , що відповідає властивому числу  $\lambda_j$  кореляційної матриці  $R$ . Властивий вектор  $V_j$  знаходиться за допомогою розв'язування рівняння  $(R - \lambda_j E) V_j = 0$ , де  $E$  – одинична матриця.

Схема декомпозиції сумарної дисперсії ознакової множини  $X$  наведено у вигляді матриці (табл. 1).

Таблиця 1

Схема декомпозиції сумарної дисперсії ознакової множини

$G_j$	$G_1$	$G_2$	...	$G_m$	Дисперсія $z_i$
$z_1$	$a_{11}^2$	$a_{12}^2$	...	$a_{1m}^2$	1
$z_2$	$a_{21}^2$	$a_{22}^2$	...	$a_{2m}^2$	1
...	...	...	...	...	...
$z_m$	$a_{m1}^2$	$a_{m2}^2$	...	$a_{mm}^2$	1
Дисперсія $G_j$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	...	$\lambda_m$	$m$

В таблиці 1  $z_i$  – значення ознаки  $x_i$ , стандартизовані так, щоб вони мали одиничну дисперсію. Зауважимо, що сумарна дисперсія ознакової множини  $X$  дорівнює кількості ознак  $m$ .

Аналіз матриці по рядках показує, які компоненти і з якою вагою формують варіацію  $i$ -ї ознаки. Аналіз матриці по стовпцях показує, які ознаки є індикаторами  $j$ -ї компоненти. Компоненти упорядковуються за значеннями дисперсій:

$$\lambda_1 > \lambda_2 > \dots > \lambda_m.$$

Незважаючи на те, що замість  $m$  ознак визначається така ж кількість компонент, внесок більшості з них у сумарну варіацію виявляється незначним. Ліва частина сумарної варіації припадає на декілька перших компонент. Як показує досвід, кількість таких вагомих компонент становить 10–15% від кількості первинних ознак. Саме вони називаються головними компонентами і підлягають змістовній інтерпретації.

Таким чином, модель головних компонент трансформує  $m$ -вимірний ознаковий простір у  $p$ -вимірний простір головних компонент ( $p < m$ ). Сумарна дисперсія головних компонент менша за сумарну дисперсію ознакового простору. Відношення

$\frac{\sum_{j=1}^p \lambda_j}{m}$  характеризує повноту факторизації. За критерієм Кайзера головними

вважаються компоненти, для яких  $\lambda_j > 1$  та повнота факторизації не менша 70%.

Отже, відношення  $\omega_i = \frac{\sum_{j=1}^p a_{ij}^2}{\sum_{j=1}^p \lambda_j}$  буде характеризувати внесок  $i$ -ї ознаки в

сумарну дисперсію головних компонент, які в свою чергу не менше ніж на 70%

пояснюють сумарну дисперсію ознакової множини  $X$ . Зауважимо, що  $\sum_{i=1}^m \omega_i = 1$ .

Таким чином, ці відношення можна використовувати як вагові коефіцієнти при розрахунку індикаторів сталого розвитку за допомогою середньої арифметичної зваженої.

Слід відзначити, що при адитивному агрегуванні має бути забезпечена стандартизація та інформаційна односпрямованість ознак. Це необхідно тому, що всі дані, індикатори та індекси, які формують параметри розвитку, вимірюються за допомогою різних фізичних величин, мають різні інтерпретації та змінюються в різних діапазонах.

Стандартизація параметрів розвитку слід проводити за наступними формулами. Якщо показник  $x_i$  є стимулятором, тобто його зв'язок з відповідним індикатором  $I$  розвитку прямий, то його стандартизоване значення  $z_i$  розраховується за формулою

$z_i = \frac{x_i - x_{\min}^i}{x_{\max}^i - x_{\min}^i}$ , якщо  $z_i$  є дестимулятором, то  $z_i = 1 - \frac{x_i - x_{\min}^i}{x_{\max}^i - x_{\min}^i}$  де  $x_{\min}^i$  –

мінімальне значення,  $x_{\max}^i$  – максимальне значення  $i$ -го показника у період, що досліджується.

Така нормалізація забезпечує інформаційну односпрямованість індикаторів, при цьому їхні змінювання відбуваються у діапазоні від 0 до 1. Найгірші значення індикаторів з точки зору сталого розвитку відповідають числовим значенням близьким до 0, а найкращі – наближуються до 1.

*Висновки.* В даній роботі запропоновано підхід до побудови інтегральних оцінок різних напрямків сталого розвитку, який спирається на результати факторного аналізу методом головних компонент. Такий підхід дає можливість усунути певну суб'єктивність, характерну більшості узагальнюючих індексів при їх конструюванні, та застосовувати отримані результати в подальших дослідженнях: при вимірюванні взаємозв'язків між економічними, соціальними та екологічними характеристиками, при вивченні закономірностей динаміки еколого-економічних та соціальних процесів, в задачах класифікації. Це дозволить створити нові методичні та практичні підходи для ефективного обґрунтованого управління сталим розвитком на рівні підприємства, міста, регіону, країни.

*Література:*

1. Сталий розвиток: [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://uk.wikipedia.org/>.
2. Zgurovsky, M. The Sustainable Development Global Simulation: Quality of Life and Security of the World Population [Text] / M.Z. Zgurovsky. – К.: Publishing House, “Polytechnica», 2007. – 218 p.
3. Сталий розвиток регіонів України [Текст] / Науковий керівник М.З. Згуровський. – К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 144 с.
4. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2001. – 170 с.
5. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ / Пер. с англ.; Дж.-О. Ким, Ч.У. Мьюллер, У.Р. Клекка и др.; Под ред. И.С. Енюкова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.
6. Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности [Текст] / С.А. Айвазян, В.М. Бухштабер, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 607с.
7. Jolliffe, I.T. Principal Component Analysis [Text] / I.T. Jolliffe // Springer Series in Statistics, 2nd ed. – NY: Springer, 2002. – 487 p.

**УДК 330.3****ЗЕЛЕНА ЕКОНОМІКА В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ  
УКРАЇНИ**

**ОРЛОВА Н.С., д.держ.упр., професор,  
професор кафедри управління,  
Київський університет імені Бориса  
Грінченка (м. Київ)**

*У статті обґрунтовано доцільність впровадження принципів сталого розвитку щодо збереження навколишнього середовища та мінімізації екологічних ризиків у державну стратегію країни, а також в регіональні програми розвитку та у стратегію українських компаній для підвищення їх конкурентоспроможності. Доведено, що охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини є невід’ємною умовою сталого економічного та соціального розвитку України. Визначено напрями реалізації концепції «зеленої» економіки в умовах сталого розвитку України на державному рівні та рівні корпорацій.*

**Ключові слова:** *сталий розвиток, зелена економіка, навколишнє середовище, корпорації.*

*В статье обоснована целесообразность внедрения принципов устойчивого развития по сохранению окружающей среды и минимизации экологических рисков в государственную стратегию страны, а также в региональные программы развития и в стратегию украинских компаний*