

Наукові підходи до аналізу ділового навколишнього середовища відповідно до стандарту ДСТУ ISO 9004:2012

Л. Віткін, доктор технічних наук, професор,
Ю. Лемешко, кандидат технічних наук, доцент,
 Національний транспортний університет,
Т. Лемешко, начальник відділу, УкрНДІНанобіотехнологій, м. Київ

Научные подходы к анализу деловой окружающей среды в соответствии со стандартом ДСТУ ISO 9004:2012

Л. Виткин, доктор технических наук, профессор,
 Ю. Лемешко, кандидат технических наук, доцент,
 Национальный транспортный университет,
 Т. Лемешко, начальник отдела, УкрНИИНанобіотехнологій, г. Киев

Scientific Approaches to the Analysis of the Business Environment in Accordance with Standard EN ISO 9004:2012

L. Vitkin, Doctor of Technical Sciences, Professor,
 Yu. Lemeshko, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
 National Transport University,
 T. Lemeshko, Department Head, Ukrainian Scientific-Research Institute of Nanobiotechnology, Kyiv

У роботі обговорюється використання методу аналізу ієрархій (МАІ), який може бути використаний менеджментом організацій для прийняття рішень. Цей метод ураховує відношення, взаємозв'язок і зворотний зв'язок між критеріями, що використовуються для оцінювання. Дослідження показало, що застосування МАІ може бути вдалим рішенням для підготовленої моделі вибору оптимальної програми дій, що відповідає потребам менеджменту організацій.



Л. Віткін



Ю. Лемешко



Т. Лемешко

ВСТУП

Для забезпечення сталого розвитку організації (підприємства), зокрема, важливо на постійній основі здійснювати аналіз ділового навколишнього середовища (ДНС). Метою такого аналізу є визначення зовнішніх чинників, які можуть негативно вплинути на показники діяльності організації, визначення ризиків і прийняття рішення щодо упровадження необхідної програми дій. Основним керівним документом для проведення аналізу DNS з 1 травня

2013 року є нова версія стандарту ДСТУ ISO 9004:2012 «Управління задля досягнення сталого успіху організації» [1]. Цей стандарт описує перелік робіт, які потрібно виконувати на основі проведених аудитів і самооцінювання для забезпечення «сталого успіху організації», проте не говорить яким чином потрібно приймати рішення щодо обсягу необхідних робіт і який інструментарій для цього може бути використаний.

Міжнародний стандарт ISO 9004 вперше було опубліковано у 1987 році задля досягнення сталого

розвитку організацій різного розміру, типу і виду діяльності за рахунок використання системного підходу, в основі якого знаходиться процесний підхід. Нова редакція стандарту [1] демонструє, що ключовим елементом процесів стратегічного планування повинна бути самооцінка: бенчмаркінг системи управління, ресурсів і процесів та визначення сильних (Strengths) і слабких (Weaknesses) сторін, загроз (Threats) і можливостей (Opportunities) щодо покращання діяльності організації, тобто SWOT-аналіз.

У ході розгляду інструментарію прийняття рішень у державному управлінні [2] та виконанні аналізу якісних чинників процесу навчання у системах електронної освіти [3] авторами було успішно апробовано один із методів теорії прийняття рішень, для визначення відповідних інтегральних показників. Результати цих досліджень можуть бути використані для вирішення завдання прийняття ефективних рішень щодо програми дій для будь-яких організацій відповідно до стандарту [1].

У мінливих умовах ДНС для економічного виживання організації важливо, щоб менеджмент різного рівня міг приймати виважені рішення, застосовуючи єдину і зрозумілу методику. Із наявних методик прийняття рішень, на думку авторів, доцільно застосувати метод, математична модель якого буде зрозумілою одночасно для різних цільових груп користувачів (менеджменту різних рівнів організаційної структури). Для ефективнішого вирішення складних завдань потрібно забезпечити можливість побудови ієрархічної структури досягнення цілі й можливість ієрархічного розчленування завдань на більш прості. У такому випадку головною метою буде отри-

мання пріоритетів всіх елементів шляхом групування до їх відносної важливості для подальшого порівняння, що набагато ефективніше, ніж оброблення всіх елементів складного завдання разом.

Мета роботи — запропонувати практичний інструмент аналізу ДНС на основі одного з найприйнятніших для поставленого завдання методу теорії прийняття рішень.

Основна частина

Функціонування будь-якої організації відбувається в оточенні деякого динамічного зовнішнього середовища, яке справляє на неї певний вплив. Тому у процесі самооцінювання повинні бути проаналізовані та виділені ті чинники ДНС, які можуть помітно впливати на діяльність організації. Функціонально модель взаємодії організації з ДНС може мати вид, представлений на рис. 1.

Фактори ДНС організації поділяються на фактори прямого (галузеві) та непрямого впливу (загальнопорядку). До галузевих факторів належать характеристики самої галузі, в тому числі споживачі, постачальники ресурсів, конкуренти, партнери і власники (акціонери) організації. До непрямого впливу — чотири основних фактори суспільного життя: політико-правові (законодавчі), економічні (ринкові), соціокультурні та технологічні.

У процесі своєї діяльності менеджментом організації накопичується база знань певних дій (програм дій), які можуть бути застосовані у потрібний момент, щоб забезпечити балансування організації в ринковому полі, її економічне виживання і розвиток. Система моніторингу та прогнозування дозволяє

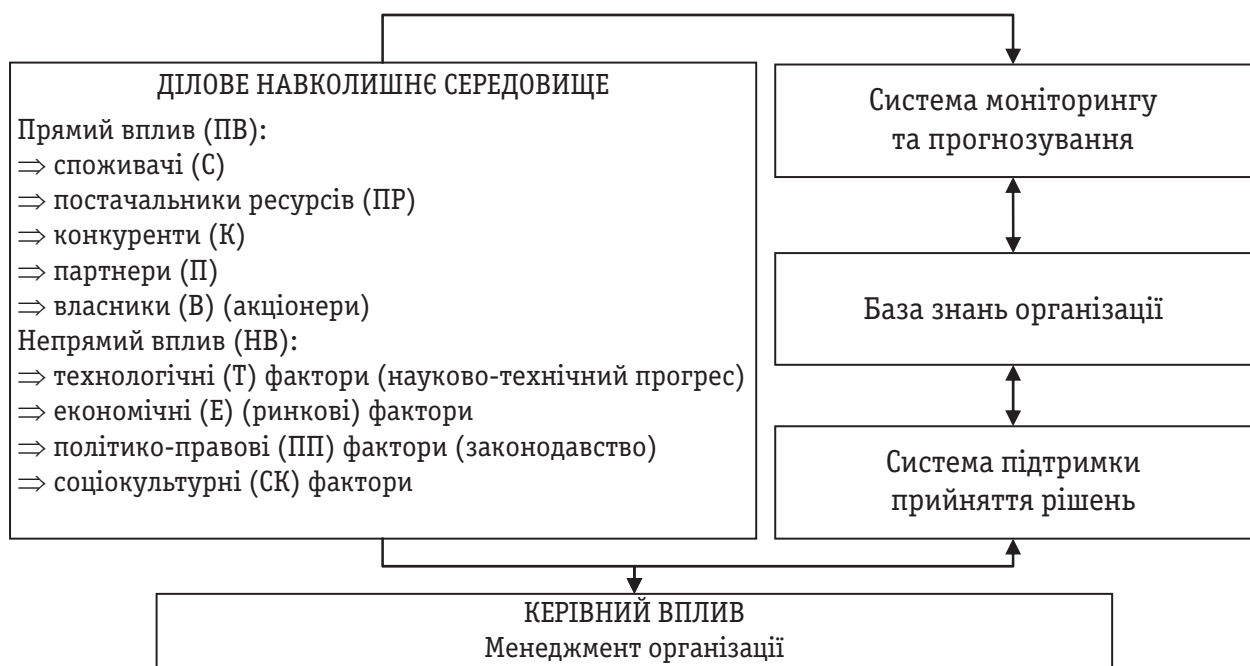


Рис. 1. Функціональна модель взаємодії організації з ДНС

системним аналітикам завчасно визначити можливі ризики, відхилення від стратегічного курсу організації. Система підтримки прийняття рішень використовується керівництвом для вибору найоптимальнішої програми дій для забезпечення «сталого успіху організації».

У загальному вигляді оптимальну програму дій (ОПД), що відповідає стану ДНС організації можна представити у вигляді кортежу, який містить структуровану модель факторів зовнішнього впливу:

$$\text{ОПД} = \{ \text{НВ} \{ \text{T, E, ПП, СК} \}, \text{ПВ} \{ \text{C, PR, K, П, В} \} \}.$$

Модель дозволяє вибрати оптимальну програму дій на основі оцінки рівня впливу окремих параметрів на кожний із факторів, а також впливу кожного фактору в межах своєї групи.

На першому етапі проводиться аналіз факторів загального порядку, тобто PEST-аналіз (Political — політичні, Economic — економічні, Social — соціальні, Technological — технологічні), що визначає вплив на стратегію організації відповідно політико-правових, економічних, соціокультурних і технологічних факторів. До політичних ДНС належать: податкове законодавство, зміни трудового законодавства, екологічні аспекти, політична стабільність. До економічних факторів — загальні тенденції динаміки валового національного продукту, темпи інфляції, обмінні курси валют, рівень зайнятості, процентна ставка, кредитно-грошова і фіскальна політика, політика банків та інвестиційний клімат. Соціокультурні охоплюють будь-які фактори, пов'язані з культурними аспектами середовища, такі, наприклад, як культурні зміни, життєві цінності клієнтів, демографічні зміни, рівень освіти, здоров'я населення. Нарешті, технологічними факторами можуть вважатися ті, що присутні в середовищі діяльності організації, вплив науково-технічного прогресу.

На другому етапі аналізу ДНС організації проводиться аналіз галузі. Для малих та середніх організацій мета галузевого аналізу полягає у виявленні можливостей і загроз, з якими може зіткнутися організація у середній перспективі. Іншими словами, до галузевого аналізу належать: аналіз основних характеристик галузі; аналіз конкурентного середовища всередині галузі; виявлення стратегічних груп і визначення ключових факторів успіху в цій галузі.

За результатами проведених досліджень, на думку авторів, для вирішення поставлених завдань найкраще підійде МАІ [4—6]. До переваг МАІ можна віднести наявність попарних порівнянь, а не пряме призначення ваги критеріїв і оцінок за суб'єктивними критеріями, можливість перевірки узгодженості зробленого вибору, а також представлення критеріїв

у вигляді ієрархії (дерева). Серед недоліків методу є недосконалість шкали переваг. Проте, не зважаючи на наявні недоліки, метод добре підходить для визначення приблизної оцінки функції переваги, відзначається високою ефективністю у практичному використанні та легкістю в програмній реалізації.

В основі методу МАІ лежать такі принципи:

- 1) будь-яку складну проблему можна піддати декомпозиції;
- 2) результат декомпозиції можна представити у вигляді ієрархічної системи нашарованих рівнів, кожний із яких складається із багатьох елементів (факторів);
- 3) якісні порівняння експертами попарної значимості елементів на будь-якому рівні ієрархії (суб'єктивні міркування) можуть бути перетворені у кількісні відношення між ними. При цьому вони будуть відображати об'єктивну реальність;
- 4) можливий синтез відносин між різними елементами і рівнями ієрархії.

Послідовність виконання алгоритму МАІ складається з таких етапів:

- 1) створення множини альтернатив;
- 2) створення множини критеріїв;
- 3) формування матриці переваг (матриця парних порівнянь):
 - оцінка альтернатив відносно кожного критерію;
 - оцінка важливості кожного критерію за перевагою особи, що приймає рішення (ОПР);
- 4) перевірка узгодженості. Розрахунок індексу і відношення узгодженості (IU і VU);
- 5) побудова інтегральної оцінки. Інтегральні оцінки альтернатив визначаються множенням матриць оцінок за окремими критеріями на вектор ваги критеріїв;
- 6) вибір оптимальної альтернативи.

Для прийняття рішення щодо упровадження ОПД потрібно побудувати ієрархічну модель вибору ОПД, що дозволить виконати аналіз ДНС. Модель вибору ОПД може бути представлена певною послідовністю: ієрархія виходить з фокуса (глобальна мета — вибір ОПД) до критеріїв (фактори прямого і непрямого впливу ДНС), далі до підкритеріїв (субфактори прямого і непрямого впливу ДНС), і, нарешті, до альтернатив (параметрів субфакторів), з-поміж яких ОПР робить вибір (рис. 2).

ОПД може включати узгоджений перелік необхідних заходів (наприклад, повний перелік заходів для періодичного виконання; оптимальний перелік заходів, що відповідає обставинам, які склалися на даний момент; спрощений перелік першочергових антикризових заходів, які необхідно виконати для термінової зміни ситуації тощо), які дозволяють забезпечи-

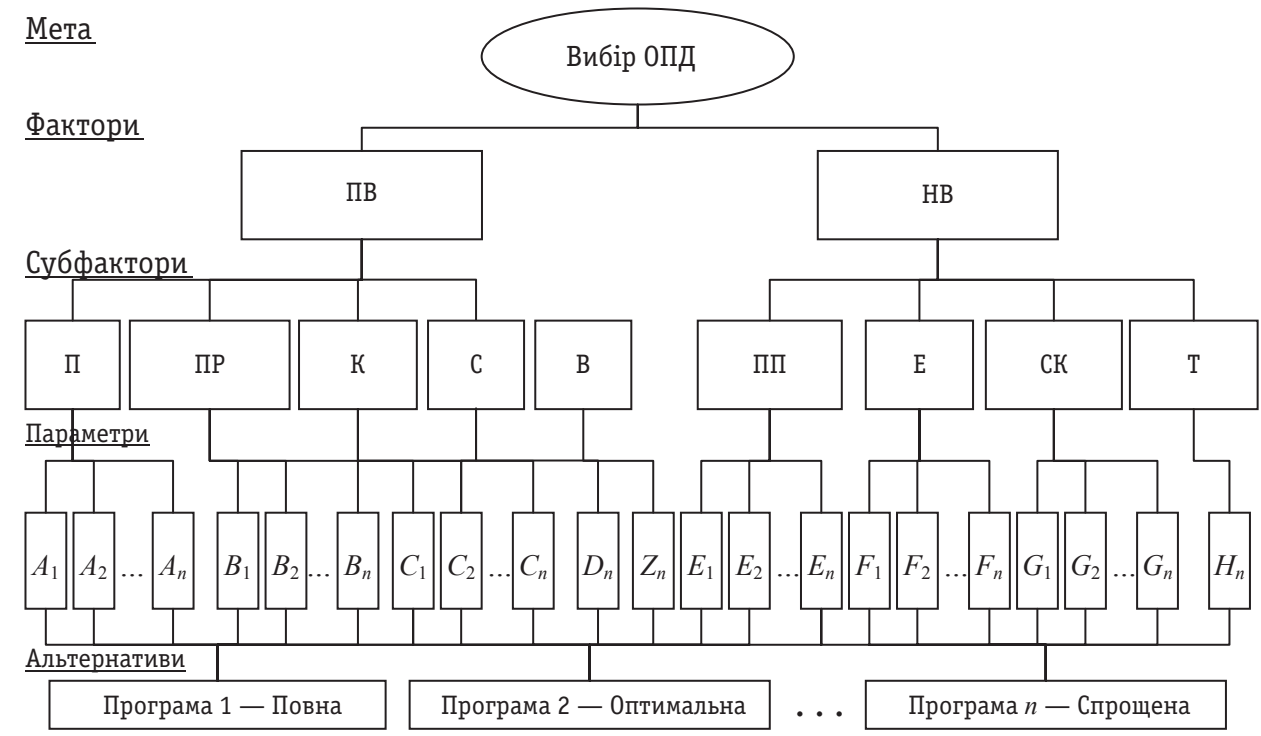


Рис. 2. Багаторівнева модель вибору оптимальної програми дій за параметрами впливу ДНС

ти зростання прибутків, створення цінностей та підвищення стабільності. В основі цих заходів — рекомендації щодо управління, які базуються на восьми принципах управління якістю [1]. Ці принципи розроблені для застосування найвищим керівництвом з метою спрямування діяльності організації на поліпшення її показників. Наведемо їх:

- орієнтація на замовника — організації залежать від своїх замовників і тому повинні розуміти їхні поточні та майбутні потреби, виконувати їхні вимоги і прагнути до перевищення їхніх очікувань;
- лідерство — керівники встановлюють єдність мети та напрямів діяльності організації. Вони мають створювати та підтримувати внутрішнє середовище, в якому можливе повне залучення працівників до діяльності, спрямованої на досягнення цілей організації;
- залучення працівників — працівники на всіх рівнях становлять основу організації, їхнє повне залучення дає змогу використовувати їхні здібності на користь організації;
- процесний підхід — бажаного результату досягають ефективніше, коли діяльністю та пов'язаними з нею ресурсами управляють як процесом;
- системний підхід до управління — установлення взаємопов'язаних процесів, розуміння та управління ними як системою, допомагає організації результативніше та ефективніше досягати цілі;
- постійне поліпшення — постійне поліпшення загальних показників діяльності організації слід вважати незмінною метою організації;

▪ прийняття рішень на підставі фактів — ефективні рішення ґрунтуються на аналізі даних та інформації;

▪ взаємовигідні стосунки з постачальниками — організація та її постачальники є взаємозалежними, і взаємовигідні стосунки підвищують здатність обох сторін створювати цінності.

Після ієрархічного відтворення проблеми встановлюються пріоритети критеріїв та оцінюються кожна альтернатива за критеріями. Елементи задачі порівнюються попарно по відношенню до їх впливу на загальну для них характеристику. Систему парних зведень у результаті можна представити у вигляді зворотно симетричної матриці $a(i, j)$. Елементом матриці є інтенсивність прояву елемента ієрархії i відносно елемента ієрархії j , що оцінюється за шкалою інтенсивності від 1 до 9 (табл. 1). Якщо при порівнянні одного фактора i з іншим j отримано $a(i, j) = b$, то при порівнянні другого фактора з першим — $a(i, j) = 1/b$.

Для кожного рівня ієрархічної структури матриця парних порівнянь потребує визначену кількість суджень (попарних порівнянь) ОПР (експертів) (табл. 2), що визначається за формулою:

$$z = \frac{n(n-1)}{2},$$

де n — кількість елементів, що порівнюються (розмір матриці).

Якщо експертів декілька, то матриці парних порівнянь можуть бути заповнені на основі консен-

Таблиця 1. Шкали відносної важливості за МАІ

Кількісна оцінка	Якісна оцінка	Пояснення
1	Рівна важливість	Рівний внесок двох об'єктів
3	Помірна перевага	Досвід і міркування дають незначну перевагу одного об'єкта над другим
5	Значна перевага	Досвід і міркування дають значну перевагу одного об'єкта над іншим
7	Суттєва (велика) перевага	Досвід і міркування дають настільки велику перевагу одного об'єкта над іншим, що вона стає практично вирішальною
9	Абсолютна перевага	Очевидність переваги одного об'єкта над іншим підтверджується найбільш сильно
2, 4, 6, 8	Відповідні проміжні значення між двома сусідніми міркуваннями	Використовуються у компромісному випадку

Таблиця 2. Визначення кількості необхідних порівнянь

Кількість елементів, <i>n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кількість порівнянь, <i>z</i>	0	1	3	6	10	15	21	28	36

сусу між суб'єктами, що розглядають проблему, чи кожним індивідуально. В останньому випадку результати зводяться до одної матриці на основі геометричного середнього, враховуючи те, що оцінки задаються у вигляді відношень. Середнє зважене значення (колективна думка) визначається за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \mu_i}{\sum_{i=1}^k \mu_i}$$

де x_i — оцінка i -го експерта; μ_i — коефіцієнт авторитету i -го експерта; k — число експертів.

Відносна величина (сила) або ймовірність кожного окремого об'єкта в ієрархії визначається оцін-

кою відповідного йому елемента власного вектора матриці пріоритетів, нормалізованого до одиниці. Процедура визначення власних векторів матриць піддається наближенню за допомогою обчислення геометричного середнього.

Обчислення вектора пріоритетів (нормалізований власний вектор з найбільшим власним значенням), який дає значимість або «вагу» кожного елемента (відносно даного критерію), виконується шляхом добування кореня n -го степеня з добутку компонентів рядків, після чого отриманий вектор нормалізується. Нехай $A_1—A_n$ — множина з n елементів (критеріїв або властивостей, або атрибутів), $W_1—W_n$ — кількісна оцінка відповідних критеріїв.

Оцінка компонентів вектора пріоритетів виконується за схемою (табл. 3), де c_i — важливість (значимість) альтернативи c по відношенню до критерію i :

$$c_i = \sqrt[n]{A_{i1}A_{i2}...A_{in}}, \quad b_i = \frac{c_i}{\sum_{i=1}^n c_i}$$

Пріоритети синтезуються, починаючи з другого рівня вниз. Локальні пріоритети перемножуються на пріоритет відповідного критерію на вищому рівні і підсумовуються за кожним елементом згідно

Таблиця 3. Матриця парних порівнянь для критеріїв

	A_1	...	A_n	Власний вектор, c_i	Вектор пріоритетів, b_i
A_1	1	...	W_1/W_n	$c_1 = ((W_1/W_2) \cdot \dots \cdot (W_1/W_n))^{1/n}$	$\text{Вар}_1(A_1) = c_1 / \text{Сума}(c_i)$
...	...	1	A_n	...	—
A_n	W_n/W_1	...	1	$c_n = ((W_n/W_1) \cdot \dots \cdot (W_n/W_n - 1))^{1/n}$	$\text{Вар}_n(A_n) = c_n / \text{Сума}(c_i)$
				Сума (c_i)	

Таблиця 4. Середні значення узгодженості для випадкових матриць різного порядку

Розмір матриці, n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	15
ВІ	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	...	1,59

з критеріями, на які впливає елемент. Максимальне власне значення λ_{\max} визначається за формулою:

$$\lambda_{\max} \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{c_i}{b_i},$$

де c_i — компоненти вектора $\vec{c} = A\vec{b}$ (A — матриця оцінок).

Важливим елементом теорії МАІ є індекс узгодженості (ІУ), який показує ступінь порушення узгодженості ОПР:

$$ІУ = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1},$$

де λ_{\max} — максимальне власне значення, $\lambda_{\max} \geq n$.

Якщо розділити ІУ на число, відповідне до випадкової узгодженості матриці того ж порядку, одержимо відношення узгодженості ВУ:

$$ВУ = \frac{ІУ}{ВІ},$$

де ВІ — випадковий індекс, тобто індекс узгодженості, який генерується випадковим чином за шкалою 1—9 обернено симетричної матриці (табл. 4).

Прийнятною є величина $ВУ \leq 0,1 \div 0,15$ — оцінки вважаються узгодженими. У деяких випадках допускається $ВУ \leq 20\%$, але не більше, інакше ОПР (експерти) повинні перевірити свої судження (оцінки).

Обчислення загальної оцінки для кожної альтернативи і вибір найкращої альтернативи (альтернативи з найбільшим пріоритетом) виконується наступним чином. Із власних векторів нижнього рівня складається матриця і множиться на вектор пріоритетів (його коефіцієнти — вага критеріїв) матриці вищого рівня. Таким чином, загальна оцінка альтернативи визначається за формулою:

$$V(c) = \sum_{i=1}^n W_i V_i(c_i),$$

де W_i — оцінка i -го елемента (критерію або властивості, або атрибуту); c_i — важливість альтернативи c по відношенню до критерію i ; $V_i(c_i)$ — вага c_i .

ВИСНОВКИ

Можливість прийняття ефективних рішень на основі методу аналізу ієрархій допоможе забезпечити кращу адаптивність організації до зовнішніх впливів. Запропонований підхід є досить універсальним і при застосуванні у реальних умовах довів свою ефективність. Він дозволить приймати ґрунтовні колективні рішення щодо обрання стратегії подальшого розвитку організації, визначити необхідні кроки, їх послідовність, не витрачаючи при цьому зайвих зусиль і не потребуючи значних додаткових витрат.

Водночас [1] (розділ 8.3.2) надає організації можливості на практиці перевірити правильність обраної ОПД через використання вимірних ключових показників діяльності організації в рамках моніторингу її системи управління.

ЛІТЕРАТУРА

1. Управління задля досягнення сталого успіху організації: ДСТУ ISO 9004:2012 (ISO 9004:2009, IDT). — [Чинний від 2013-05-01]. — (Національний стандарт України).
2. Віткін Л. М. Методи управління проектами в державному управлінні / Л. М. Віткін, Т. А. Лемешко // Стандартизація, сертифікація, якість. — 2010. — № 5. — С. 52—56.
3. Віткін Л. М. Визначення якісних показників процесу навчання методом аналізу ієрархій / Л. М. Віткін, Т. А. Лемешко, Ю. С. Лемешко // Системи управління, навігації та зв'язку. — 2009. — № 4 (12). — С. 61—68.
4. A Comparison of Decision Accuracy in AHP and Point Allocation, Third Intl Symposium on the Analytic Hierarchy Process, Washington, DC, July 1994.
5. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. — М.: Радио и Связь, 1993. — 278 с.
6. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. — М.: Радио и Связь, 1991. — 228 с. ■