

**Висновки.** Аналіз розвитку оцінних систем діяльності підприємств показав, що: 1) набір показників таких систем постійно еволюціонує; 2) сучасний рівень розвитку ВОС бізнесу дає підстави для припущення про необхідність подальшого розвитку управлінської звітності як основи ухвалення ефективних менеджерських рішень.

1. Друкер П. *Задачи менеджера в XXI веке: уч. пособ.* / П. Друкер – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 181 с. 2. *Drucker P.F. The Practice of Management, Harper Business / P. F. Drucker.* – New York: NY. – 1993. – р. 3. *Dinesh D. Management by objectives and the Balanced Scorecard: will Rome fall again? / D. Dinesh, E. Palmer / Management Decision, Vol. 36 No. 6, – 1998, pp. 363 – 369.* 4. *Freeman R.E. Strategic management: A stakeholder approach.* / R.E. Freeman – Boston (USA): Pitman, – 1984. – 350 с. 5. Каплан Р. *Сбалансированная система показателей* / Р. Каплан, Д. Нортон. – М.: ЗАО «Олимпия-Бизнес». – 2004. – 320 с. 6. Хотомлянський О.Л. Збалансована система показників як критеріальна основа оцінки стратегії підприємства / О.Л. Хотомлянський, Т.А. Дерев'янка // *Схід: аналітично-інформаційний журнал*, 2005. – № 2 (68). – С. 16 – 18. 7. Хотомлянський О. Вплив навчання та розвитку персоналу на показники фінансового стану підприємства / О. Хотомлянський, Т. Дерев'янка // *Схід: аналітично-інформаційний журнал*. – 2007. – № 4 (82). – С. 41 – 46. 8. Хотомлянський А.Л. Влияние обучения и развития персонала на показатели операционной деятельности предприятия / А.Л. Хотомлянський, Т. А. Дерев'янка // *Вісник Приазовського державного технічного університету*. – 2007. – № 17. – С. 237 – 241. 9. Дерев'янка Т.А. Генеза та еволюція моделей розрахунку і оцінки результатів діяльності підприємств / *Схід: Аналітично-інформаційний журнал*. – 2009. – № 1(92). – С. 68 – 70. 10. Редченко К. *Показательное несогласие: Balanced Scorecard и Tableau De Bord.* – [Электронный ресурс]. – режим доступу: // (<http://www.Management.com.ua/>) 11. Редченко К.І. *Стратегічне вимірювання.* – [Электронный ресурс]. – режим доступу: // (<http://www.cfin.ru/management/controlling>) 12. Момот А. И. *Эффективность использования оборудования — новый подход* / А. И. Момот, П. И. Самойлов // *Економічний вісник Донбасу*. – № 2 (24). – 2011. – С. 194 – 198

УДК 338.27

В.В. Джеджула

Вінницький національний технічний університет,  
кафедра теплогазопостачання

## МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА

© Джеджула В.В., 2012

**Розроблено модель прийняття рішень з управління енергетичним потенціалом промислових підприємств. Обґрунтовано та класифіковано фактори, що впливають на процес прийняття рішень.**

**The decision-making model on management of an energy potential of the industrial enterprises is developed. Soundly also the factors influencing decision-making process are classified.**

**Актуальність проблеми.** Зростання вартості енергоносіїв, погіршення екологічної ситуації та потреба у підвищенні конкурентоспроможності промислового підприємства спонукають до пошуку шляхів підвищення енергоефективності функціонування. Енергоємність ВВП України майже втричі вища за енергоємність розвинених країн, а енергетична залежність – близько 50 %. Сучасна наука володіє великою кількістю перевірених і обґрунтованих енергозбережливих рішень, але за умов обмеженості фінансування, нестабільності економіки, апріорної невизначеності зовнішніх впливів процес вибору економічно обґрунтованих рішень є непростим. Перед мене-

джерелами підприємства постає проблема вибору сукупності першочергових енергозбережних рішень із урахуванням економічних, технічних, екологічних і експлуатаційних вимог.

**Аналіз останніх наукових досліджень.** Критерії вибору інвестиційних проектів з альтернативних варіантів обґрунтували в науковій літературі, зокрема Ю.В. Дзядичевич [1], А.І. Єрьомкін [2], Н.Ю. Подольчак [3], Е.А. Кучаріна [4], Т.В. Майорова [5], Сердюк Т.В. [6]. Основними з них є: чиста поточна вартість, дисконтований і простий термін окупності, приведені витрати, чистий дохід, прибуток тощо. Методи визначення економічної ефективності заходів із енергозбереження розглянуто і у нормативній документації – ДСТУ 2155-93 [7]. Технічні аспекти підвищення енергоефективності на промислових підприємствах також детально висвітлено у сучасній літературі [8-10].

**Невирішена частина загальної проблеми.** Недостатньо досліджене питання оцінювання якісних і кількісних характеристик, умов експлуатації обладнання і матеріалів для енергозбереження, кваліфікаційного рівня спеціалістів, що здійснюватимуть ці заходи, альтернативного порівняння вкладення коштів у інші інвестиційні проекти. Відсутність комплексного математичного апарату з оцінювання і прогнозування інвестиційного процесу енергозбереження є однією з причин повільного поширення та недостатньої ефективності вкладення коштів у енергоефективність. Саме тому виникає необхідність розроблення математичного апарату моделювання процесу прийняття рішень з управління енергетичним потенціалом промислових підприємств.

**Метою статті** є створення математичної моделі прийняття рішень з управління енергетичним потенціалом промислових підприємств. Для досягнення поставленої мети необхідно:

1. Обґрунтувати і класифікувати фактори, що впливають на інвестиційний процес енергозбереження.

2. Сформулювати дерево логічного висновку ієрархічних зв'язків факторів впливу.

3. Розробити на основі методу парних порівнянь функції належності лінгвістичних змінних.

Прогнозування ефективності вкладення коштів у заходи з енергозбереження за умов обмеженого фінансування та невизначеності зовнішніх впливів потребує математичної моделі інтелектуальної підтримки рішень, яка б ґрунтувалася на сукупності основних факторів впливу їх якісних і кількісних характеристик. Для створення експертно-моделюючої системи для багатофакторного аналізу процесів прийняття рішень з управління енергетичним потенціалом промислових підприємств використано математичний апарат, що базується на теорії нечіткої логіки та лінгвістичної змінної [11]. Цей метод як взаємозв'язана сукупність математичних моделей, алгоритмів й формалізованих методик дає змогу використовувати експертно-лінгвістичну інформацію для прогнозування інвестиційної привабливості проекту порівняно з альтернативними варіантами.

Для встановлення ієрархічних зв'язків факторів, що впливають на процес прийняття рішень, виконано їх класифікацію за ознаками: економічні фактори, технічні фактори, експлуатаційні фактори. Розглянувши економічну доцільність впровадження заходу на системному рівні, лінгвістичну змінну  $L$ , що характеризує показник інвестиційної привабливості, можна подати у вигляді співвідношення

$$L=f(X, Y, Z), \quad (1)$$

де  $X$  – лінгвістична змінна (ЛЗ), що описує вплив економічних факторів;  $Y$  – ЛЗ, яка описує вплив технічних факторів;  $Z$  – ЛЗ, що описує вплив експлуатаційних факторів.

Лінгвістичну змінну, що описує вплив економічних факторів, можна подати виразом

$$X=f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5), \quad (2)$$

де  $x_1$  – ЛЗ "чистий приведений дохід";  $x_2$  – ЛЗ "дисконтований період окупності";  $x_3$  – ЛЗ "коефіцієнт фінансової автономії проекту";  $x_4$  – ЛЗ «період життя проекту»;  $x_5$  – ЛЗ «рентабельність виробництва».

Лінгвістичну змінну, що описує вплив технічних параметрів, можна розгорнути в співвідношення

$$Y=f(y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, a_1, a_2, b_1, b_2), \quad (3)$$

де  $y_1$  – ЛЗ "відповідність виробництва сучасним нормативним вимогам";  $y_2$  – ЛЗ "екологічність виробництва";  $y_3$  – ЛЗ "необхідність модернізації виробництва";  $y_4$  – ЛЗ «знос основних фондів»;  $y_5$  – ЛЗ «технічна перевага у властивостях обладнання або матеріалів над аналогічними проектами»;  $a_1$  – ЛЗ «необхідність модернізації виробництва»;  $a_2$  – ЛЗ «необхідність модернізації будівель і споруд»;  $b_1$  – ЛЗ «моральний знос»;  $b_2$  – ЛЗ «фізичний знос».

Лінгвістичну змінну, що описує вплив експлуатаційних параметрів, можна розгорнути в співвідношення

$$Z=f(z_1, z_2, z_3, z_4, z_5, z_6, c_1, c_2), \quad (3)$$

де  $z_1$  – ЛЗ "ступінь зниження енергоємності продукції";  $z_2$  – ЛЗ "ступінь зниження викидів у навколишнє середовище";  $z_3$  – ЛЗ "кваліфікаційний рівень обслуговного персоналу";  $z_4$  – ЛЗ "сервісне обслуговування";  $z_5$  – ЛЗ "ступінь утилізації відходів";  $z_6$  – ЛЗ "умови експлуатації обладнання і матеріалів";  $c_1$  – ЛЗ "обладнання";  $c_2$  – ЛЗ "матеріали".

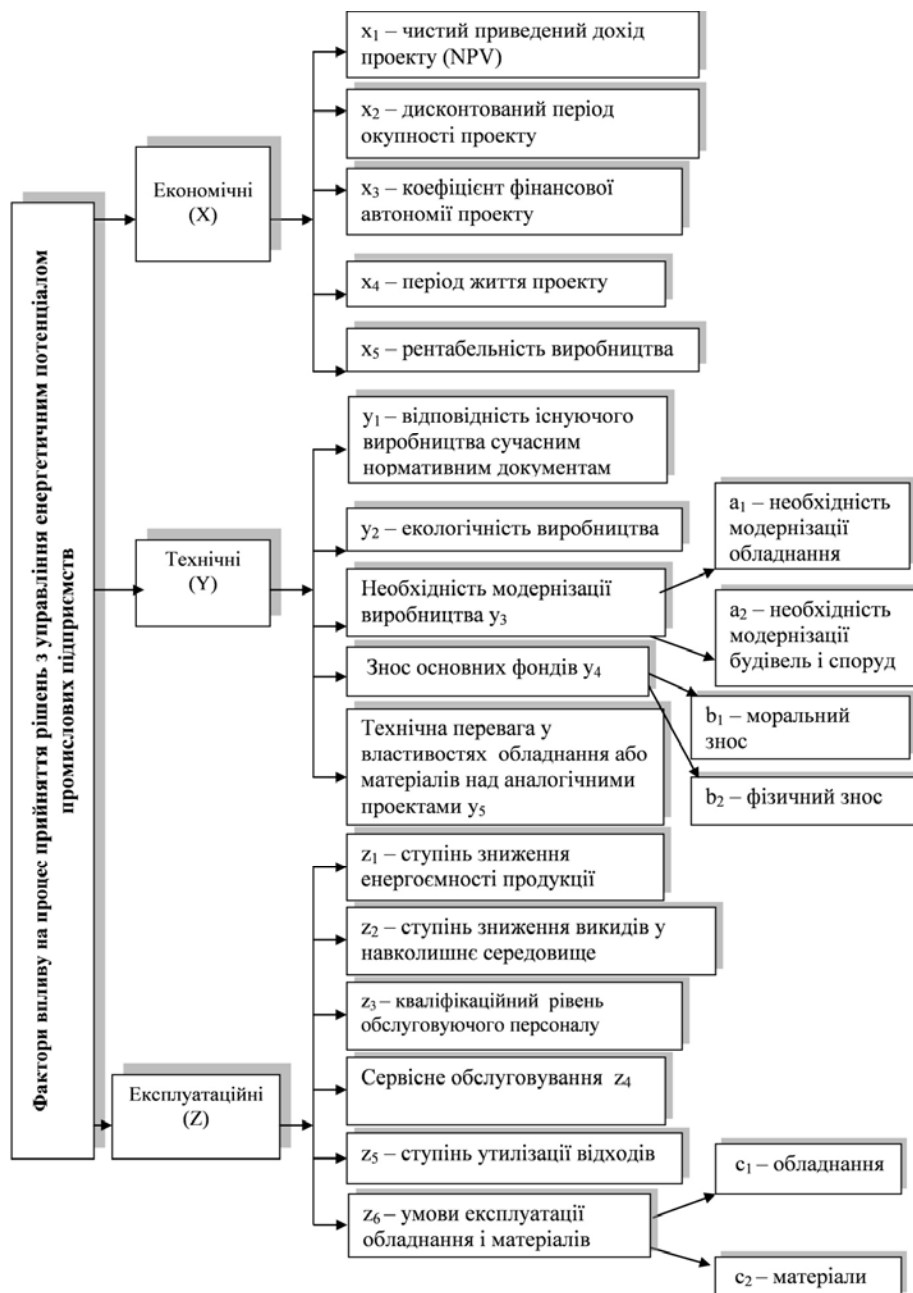


Рис. 1. Класифікація факторів прийняття рішень з інвестиційної привабливості енергозбережних заходів

На основі сформованої ієрархічної сукупності факторів впливу розроблено дерево логічного висновку, корінь якого відповідає показнику інвестиційної привабливості енергозбережного проекту, а висячі вершини – факторам впливу.

Оцінка лінгвістичних змінних здійснюється за допомогою сукупності нечітких термів відповідно до ієрархічних рівнів класифікації (табл. 1).

Для того, щоб розробити математичну модель оцінювання інвестиційної привабливості проекту енергозбереження та прийняття організаційно-технологічних рішень щодо підвищення енергоефективності виробництва, як джерела інформації використано експертні оцінки та результати аналітичних досліджень, які мають якісний і кількісний характер. Метод побудови функцій належності передбачає фазифікацію нечітких оцінок факторів впливу. Етап фазифікації передбачає вибір нечітких термів для лінгвістичної оцінки факторів впливу, що задані на відповідних універсальних множинах (табл. 1).

Нечіткою множиною, за допомогою якої формалізується терм  $\mathcal{S}_i$ , є сукупність пар [10, 11]:

$$\mathcal{S}_i = \left\{ \frac{m_s(u_1)}{u_1}, \frac{m_s(u_2)}{u_2}, \dots, \frac{m_s(u_n)}{u_n} \right\}, \quad (4)$$

де  $\{u_1, u_2, \dots, u_n\} = U$  – універсальна множина, на якій задано нечітку множину;  $S \in U$ ;  $\mu_s(u_i)$  – ступінь належності елемента  $u_i \in U$  нечіткій множині  $\mathcal{S}_i$ .

Розв'язання задачі фазифікації ґрунтується на ідеї розподілу ступенів належності універсальної множини згідно з їх рангами.

Таблиця 1

### Фактори впливу як лінгвістичні змінні

Параметр	Позначення та назва змінної	Універсальна множина	Лінгвістичні терми для оцінки
1	2	3	4
Економічні фактори (X)	$x_1$ – «чистий приведений дохід»	$U(x_1) = \{1, 3, 5, 7, 10\}$ (балів)	малий, нижчий від середнього, середній, вищий від середнього, високий
	$x_2$ – «дисконтований період окупності»	$U(x_2) = \{1, 3, 6, 12, 15\}$ (років)	
	$x_3$ – «коефіцієнт фінансової автономії проекту»	$U(x_3) = \{0,2, 0,3, 0,5, 0,7, 1\}$ (балів)	недостатній, малий, граничний, нормальний, високий
	$x_4$ – «період життя проекту»	$U(x_4) = \{5, 8, 12, 18, 25\}$ (років)	малий, нижчий від середнього, середній, вищий від середнього, високий
	$x_5$ – «рентабельність виробництва»	$U(x_5) = \{-10, 0, 10, 20, 30\}$ (відсотків)	збитковість, відсутня, мала, середня, висока
Технічні фактори (Y)	$y_1$ – "відповідність виробництва сучасним нормативним вимогам"	$U(y_1) = \{30, 50, 60, 80, 100\}$ (відсотків).	низька, мала, середня, висока, абсолютна
	$y_2$ – "екологічність виробництва"	$U(y_2) = \{1 \dots 5\}$ (бали)	мала, недостатня, середня, вища від середньої, висока
	$y_3$ – "необхідність модернізації виробництва"	$U(y_3) = \{1 \dots 5\}$ (бали)	
	$y_4$ – "знос основних фондів"	$U(y_4) = \{10 \dots 90\}$ (відсотки)	незначний, нижчий від середнього, середній, вищий за середній, високий
	$y_5$ – "технічна перевага за властивостями обладнання або матеріалів над аналогічними проектами"	$U(y_5) = \{1 \dots 5\}$ (бали)	мала, недостатня, середня, вища від середньої, висока
	$a_1$ – "необхідність модернізації виробництва"	$U(a_1) = \{0 \dots 5\}$ (бали)	відсутня, незначна, середня, вища від середньої, висока

	$a_2$ – "необхідність модернізації будівель і споруд"	$U(a_2) = \{0...5\}$ (бали)	відсутня, незначна, середня, вища від середньої, висока
	$b_1$ – "моральний знос"	$U(b_1) = \{10...90\}$ (відсотки)	незначний, нижчий від середнього, середній, вище середнього, високий
	$b_2$ – "фізичний знос"		
Експлуатаційні фактори (Z)	$z_1$ – "ступінь зниження енергоємності продукції"	$U(z_1) = \{10...50\}$ (відсотки)	незначний, нижчий від середнього, середній, вищий від середнього, високий
	$z_2$ – "ступінь зниження викидів у навколишнє середовище"	$U(z_2) = \{10...60\}$ (відсотки)	
	$z_3$ – "кваліфікаційний рівень обслуговуючого персоналу"	$U(z_3) = \{1...10\}$ (бали)	низький, нижчий від середнього, середній, вищий від середнього, високий
	$z_4$ – «сервісне обслуговування»	$U(z_4) = \{0...10\}$ (бали)	відсутнє, погане, задовільне, гарне, відмінне
	$z_5$ – ЛЗ "ступінь утилізації відходів"	$U(z_2) = \{10...90\}$ (відсотки)	низький, нижчий від середнього, середній, вищий від середнього, високий
	$z_5$ – ЛЗ "умови експлуатації обладнання і матеріалів"	$U(z_3) = \{1...5\}$ (бали)	незадовільні, задовільні, хороші, оптимальні
	$z_6$ – ЛЗ "обладнання"		
$z_7$ – ЛЗ "матеріали"			

Під рангом елемента  $u_i \in U$  розуміють число  $r_s(u_i)$ , яке характеризується значущістю (вагою) цього елемента у формуванні властивості, що описується нечітким термом  $S$ . Припускають, що чим вищий ранг елемента, тим більший ступінь його належності. Використовуючи метод парних порівнянь, сформуємо функцію належності для фактора  $z_5$  – ЛЗ "ступінь утилізації відходів" (рис. 3).

Знайшовши власний вектор матриці парних порівнянь (A), який відповідає максимальному власному значенню матриці (A), ми отримали функції належностей для всіх термів. Значення функцій належності пронормовані на одиницю діленням на найбільший ступінь належності. В результаті цього лінгвістична змінна  $z_5$  – ЛЗ "ступінь утилізації відходів" подана у вигляді нечітких множин:

$$\text{“низький”} = \left\{ \frac{1}{10}; \frac{0,76}{25}; \frac{0,55}{50}; \frac{0,32}{75}; \frac{0,12}{90} \right\};$$

$$\text{“нижчий від середнього”} = \left\{ \frac{0,78}{10}; \frac{1}{25}; \frac{0,78}{50}; \frac{0,55}{75}; \frac{0,32}{90} \right\};$$

$$\text{“середній”} = \left\{ \frac{0,57}{10}; \frac{0,82}{25}; \frac{1}{50}; \frac{0,82}{75}; \frac{0,57}{90} \right\};$$

$$\text{«вищий від середнього»} = \left\{ \frac{0,32}{10}; \frac{0,55}{25}; \frac{0,83}{50}; \frac{1}{75}; \frac{0,79}{90} \right\}$$

$$\text{«високий»} = \left\{ \frac{0,12}{10}; \frac{0,31}{25}; \frac{0,55}{50}; \frac{0,79}{75}; \frac{1}{90} \right\}.$$

Нечіткі множини описуються функціями належності, показаними на рис. 2.

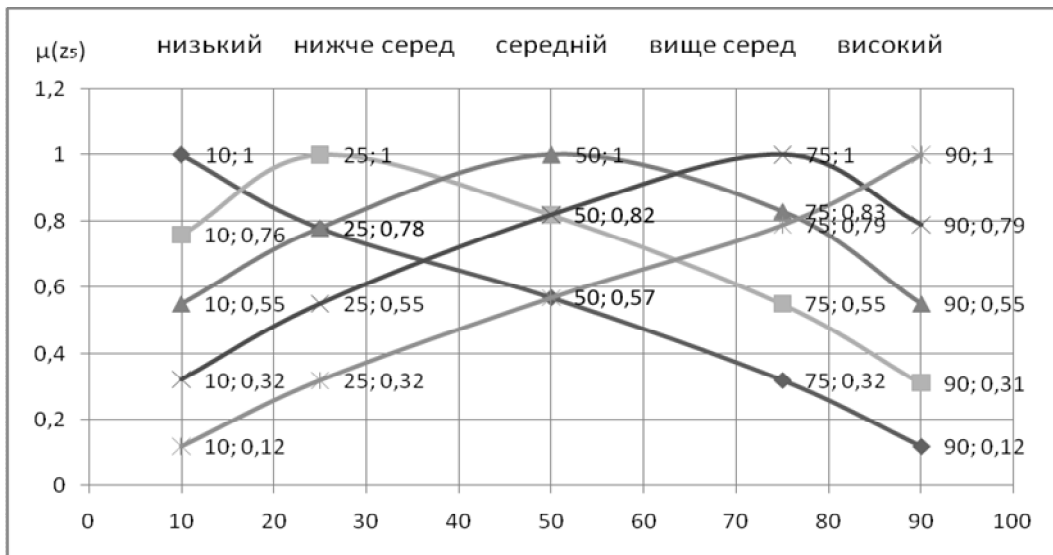


Рис. 2. Функції належності лінгвістичної змінної "ступінь утилізації відходів"

Дерево логічного висновку ієрархічних зв'язків факторів, що впливають на прийняття рішення щодо інвестиційної привабливості енергозбережного проекту, наведено на рис. 3.

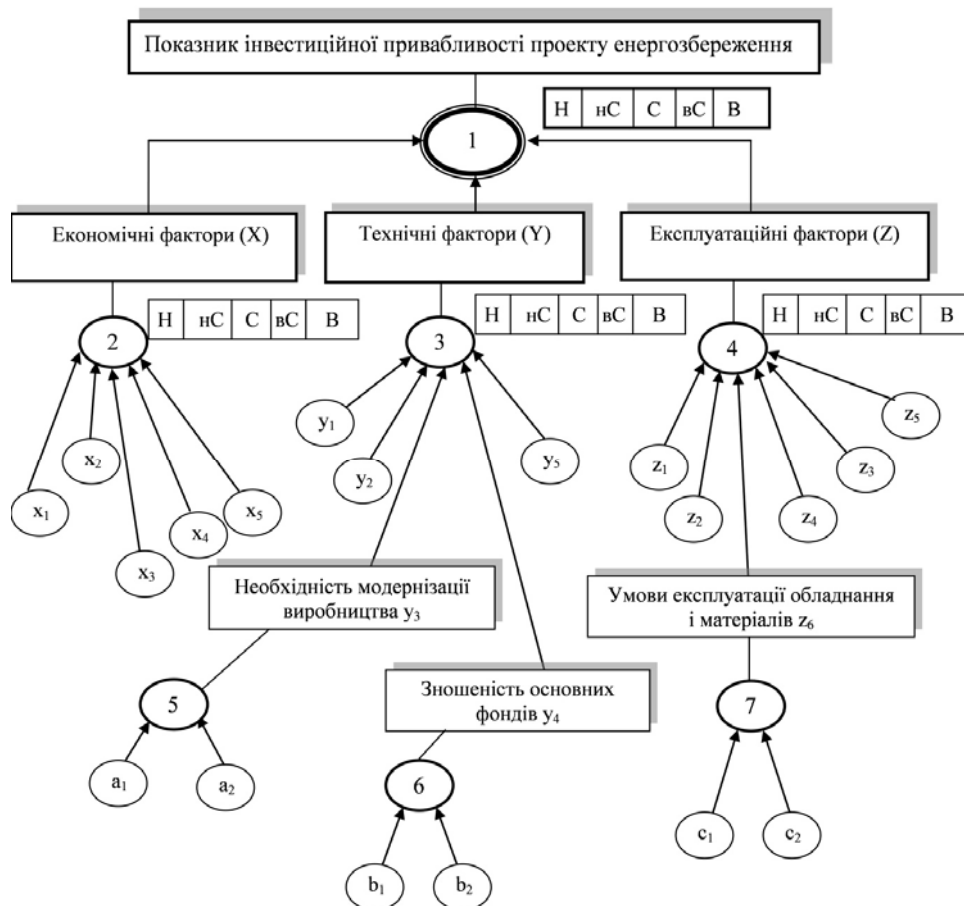


Рис. 3. Дерево логічного висновку ієрархічних зв'язків факторів, що впливають на процес прийняття рішення щодо інвестиційної привабливості енергозбережного проекту

**Висновки.** 1. Обґрунтовано і класифіковано фактори, що впливають на процес прийняття рішень з інвестиційної привабливості альтернативних проектів енергозбереження промислових підприємств. Класифікацію здійснено на трьох основних рівнях: економічному, технічному та експлуатаційному.

2. Сформовано дерево логічного висновку, коренем якого є критерій інвестиційної привабливості енергозбережного проекту, а висячі вершини відповідають факторам впливу.

3. На основі методу парних порівнянь розроблено функції належності для лінгвістичної змінної "ступінь утилізації відходів".

1. Дзядикевич Ю.В. Методи оцінки ефективності інвестицій в енергозбереження / Ю.В. Дзядикевич, М.В. Буряк, Р.І. Розум // Інноваційна економіка. – 2011. – № 2. – С. 119–122. 2. Экономическая эффективность энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: учеб. пособ. / А.И. Еремкин, Т.И. Королева, Г.В. Данилин и др. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 184 с. 3. Подольчак Н.Ю. Методи зниження ризиків енергоресурсів і оцінювання ефективності енергоощадних заходів машинобудівного підприємства / Н.Ю. Подольчак, В.С. Матвійшин // Науковий вісник НТЛУ України. – 2009. – Вип. 19.10. – С. 283–291. 4. Кучарина Е.А. Инвестиционный анализ / Е.А. Кучарина – СПб.: Питер, 2006. – 160 с. 5. Майорова Т.В. Інвестиційна діяльність / Т.В. Майорова. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 472 с. – ISBN 978-966-364-883-56. Сердюк Т.В. Організаційно-економічний механізм енергозбереження в промисловості: моногр. / Т.В. Сердюк. – Вінниця: Універсум – Вінниця, 2005. – 154 с. 7. ДСТУ 2155-93 "Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів по енергозбереженню». 8. Ратушняк Г.С. Энергобережливі відновлювальні джерела тепlopостачання: навч. посіб. / Ратушняк Г.С., Джеджула В.В., Анохіна К.В. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 170 с. – ISBN 978-966-641-384-39. 9. Андрійчук В. Шляхи досягнення енергетичної безпеки / В. Андрійчук / Політика і час. – 2006. – № 12. – С. 35–38. 10. Дудар І.Н. Енергетична галузь України. Сьогодення і пріоритети розвитку / І.Н. Дудар, В. В. Швець // Екологічний вісник. – 2004. – № 6. – С. 11–12. 11. Ротштейн А.П. / Нечеткая надежность алгоритмических процессов / А. Ротштейн, С. Штовба. – Вінниця: Континент – ПРИМ, 1997. – 142 с.

УДК 657.6:65.016.8](477)

Н.І. Дорош

Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
кафедра обліку та аудиту

## АУДИТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

© Дорош Н.І., 2012

**Розглянуто два види послуг підтвердження стосовно комп'ютерних інформаційних технологій – веб-трастові та системно-трастові послуги запевнення.**

**In the article sense two examples of assurance services related to information technology – assurances over Web site controls and assurances about information system reliability.**

**Постановка проблеми.** У сучасних економічних умовах майже всі підприємства використовують інформаційні технології у веденні бухгалтерського обліку. Переваги інформаційних технологій та поширення Інтернету забезпечують також появу нових шляхів ведення бізнесу в електронному вигляді, а саме електронної комерції. Такий розвиток нових методів ведення бізнесу та обробки інформації впливає на всі аспекти аудиторських послуг.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз досліджень свідчить, що великий внесок у розроблення теоретичних основ і методичних підходів до розкриття аудиту в умовах комп'ютерної обробки даних зробили такі провідні вчені-економісти: Ф.Ф. Бутинець, Я.А. Гончарук, Л.П. Кулаковська, В.П. Пантелеєв, О.А. Петрик, Ю.В. Піча, О.Ю. Редько, В.С. Рудницький, В.Я. Савченко, Б.Ф. Усач, В.А. Шевчук та інші. Разом з цим сучасний етап розвитку теорії та методології аудиту потребує подальших розробок, які стосуються аудиту комп'ютерних інформаційних систем та електронної комерції.