

РОЗДІЛ 10

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІЇ

УДК 332.14

Бальзан М. В.

Вінницький національний технічний університет

ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДІЯЛЬНОСТІ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

На основі аналізу діяльності машинобудівних підприємств запропоновано з використанням теорії нечітких множин математичну модель прогнозування результативності управління якістю діяльності підприємства. Використання даної моделі дозволяє оцінити якість діяльності підприємства та намітити шляхи її зростання.

Ключові слова: прогнозування результативності, нечіткі множини, якість діяльності.

Постановка проблеми. Відомо, що в умовах ринкової економіки особлива увага приділяється діяльності підприємств з точки зору їх конкурентоспроможності та рентабельності. Очевидно, що існує прямий зв'язок між всіма сторонами діяльності підприємств. Тому результативність підприємств безпосередньо обумовлена рівнем інноваційно-технологічної активності та результативності системи управління якістю на підприємстві. Адекватними за змістом повинні бути і розроблені стратегії розвитку підприємств.

Результати аналізу свідчать, що в останні роки діяльність машинобудівних підприємств Вінниччини в основному не можна вважати успішною, що пояснюється малими прибутками або прямими збитками (табл. 1) від їх діяльності [1].

Це обумовлено основними тенденціями формування української моделі управління якістю діяльності на машинобудівних підприємствах, а саме: 1) наслідкове збереження низької результативності системи управління в цілому за умови кризового стану переважної частини підприємств; 2) низька адаптивність до дифузії ефективних управлінських технологій у сфері управління якістю (світового досвіду); 3) реалізація в окремих (обмежених) випадках інноваційно-інвестиційної моделі розвитку підприємств, управління підприємства в цілому та якістю зокрема; 4) суспільне сприйняття ідеї про перспективність зростання якості як стратегієутворюючого фактору і реалізації відповідного сценарію розвитку.

Сьогодні підприємства України використовують різноманітні заходи підвищення результативності управління якістю діяльності. Більшість підприємств обирає стратегію директивно, ґрунтуючись в основному на власних поглядах керівництва. Заходи реалізації стратегії обирають переважно методом проб та помилок за принципом: проводиться певний захід та аналізується, як це впливає на підвищення рентабельності підприємства [2]. Для того, щоб зменшити ризики при наповненні стратегій діяльності підприємства конкретним змістом, потрібно знати як вплинуть ті чи інші дії або їх сукупність на результативність управління якістю діяльності. Тому рішення щодо проведення певного заходу має бути обґрунтованим, а отже необхідно розробити багатофакторну модель залежності результативності від компонент системи управління якістю діяльності. За такою моделлю можна не тільки спрогнозувати зміни результативності при виконанні тих чи інших менеджерських дій, але і розробити оптимальну сукупність заходів підвищення результативності системи управління якістю діяльності.

Очевидно, що викладені міркування спонукають до пошуку методів розв'язання задачі підвищення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств.

Мета статті. Метою роботи є розробка математичної моделі, яка дозволяє спрогнозувати результативність управління якістю діяльності підприємства як одного із факторів підвищення його конкурентоспроможності.

Таблиця 1

**Прибутки (збитки) машинобудівних підприємств Вінниччини
від звичайної діяльності до оподаткування, тис. грн.**

Найменування підприємств	Роки				
	2008	2009	2010	2011	2012
1. ПрАТ «Калинівський машинобудівний завод»	2261,0	3302,0	2296,0	1731,0	-582,0
2. ПАТ «Дашівський ремонтно-механічний завод»	75,0	-223,0	-57,0	79,0	-89,0
3. ВАТ «Хмільниксільмаш»	141,0	-1656,0	-1306,0	766,0	-813,0
4. ПАТ «Вінницький інструментальний завод»	-1752,0	-2146,0	-99,0	-794,0	-743,0
5. ПАТ «Барський машинобудівний завод»	2557,0	1198,0	2271,0	2064,0	2800,0
6. ПрАТ «Вінницький дослідний завод»	115,0	2502,0	3730,0	4109,0	13722,0
7. ПрАТ «Вінницький завод «Будмаш»	46,0	-438,0	67,0	-586,0	-1642,0
8. ПрАТ «Ладизинський ремонтно-механічний завод»	-92,0	-21,8	-33,9	-30,0	-78,0

Виклад основного матеріалу. Для оцінки розробленої економіко-математичної моделі результативності системи управління якістю діяльності сформулюємо критерій результативності R , який характеризується числом з діапазону $[0, 1]$. Чим більше значення цього критерію, тим більше система управління якістю діяльності задовольняє властивостям результативності підприємства, що дозволяє підвищити його рентабельність.

Прогнозування результативності системи управління якістю діяльності є складною задачею, на яку впливає багато факторів: виробничих, психологічних, соціальних, політичних тощо. Позначимо через x_1, x_2, \dots, x_n – фактори, що впливають на складові системи управління якістю діяльності. Тоді розробка моделі результативності системи управління якістю діяльності являє собою пошук функціонального відображення виду:

$$X = (x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow R \in [0, 1],$$

де X – вектор факторів впливу.

Для розробки економіко-математичної моделі прогнозування результативності системи управління якістю діяльності скористаємось методами теорії нечітких множин [3, 4] для роботи з експертними знаннями в умовах невизначеності. Застосовуючи теорію ідентифікації на основі нечітких баз знань [5; 6, с. 53-61] сформулюємо принципи розробки моделі прогнозування результативності системи управління якістю діяльності.

Принцип лінгвістичності вхідних змінних, відповідно до якого фактори впливу розглядаються як лінгвістичні змінні, що оцінюються термами – словами або словосполученнями деякої природної або штучної мови. Через функції належності терми формалізуються нечіткими множинами.

Принцип формування структури залежності «входи – вихід» у вигляді нечіткої бази знань. Нечітка база знань являє собою сукупність правил < Якщо «входи», тоді «вихід» >, які відображають досвід експерта і його розуміння причинно-наслідкових зв'язків. Адекватність висловлювань не змінюється при незначних коливаннях умов експерименту.

Принцип ієрархічності експертних знань. Використання цього принципу дозволяє подолати так зване «прокляття розмірності». При великій кількості факторів впливу формування правил < Якщо – тоді > стає досить складним. Це обумовлено тим, що в оперативній пам'яті людини одночасно може утримуватись не більше 7 ± 2 понять-ознак [9, с. 81-97]. Тому доцільно провести ієрархічну класифікацію факторів впливу і за нею побудувати дерево висновку, яке буде визначати систему вкладених одне в одне висловлювань-правил меншої розмірності. Ієрархічне представлення знань також суттєво зменшує необхідну кількість правил.

Принцип двохваріантної оцінки значень факторів впливу, відповідно до якого значення довільного фактору може бути задано як чітким числом, так і нечітким термом «Низький», «Середній», «Високий» тощо.

Принцип параметричної ідентифікації нечітких баз знань, у відповідності з яким побудова нечіткої моделі прогнозування результативності системи управління якістю діяльності здійснюється у два етапи, які за аналогією з класичними методами [10] можна вважати етапами структурної і параметричної ідентифікації.

Ієрархічний взаємозв'язок між факторами впливу і прогнозуванням результативності системи управління якістю діяльності (R) представимо деревом нечіткого логічного висновку (рис. 1).

Змістовна інтерпретація факторів впливу для різних компонент системи управління якістю діяльності наведена в табл. 1 та в табл. 2. Для врахування особливостей компонент системи управління якістю діяльності можлива подальша деталізація дерева висновку.

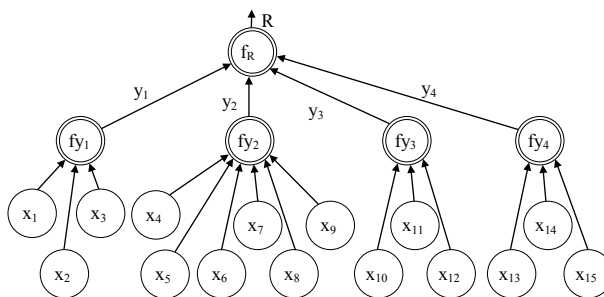


Рис. 1. Ієрархічне дерево нечіткого висновку для прогнозування результативності системи управління якістю діяльності

Підкреслимо, що при будь-якій подальшій деталізації факторів впливу структура моделі прогнозування результативності системи управління якістю діяльності (рис. 1) залишається незмінною.

Таблиця 1

Фактори впливу верхнього рівня ієрархії

Позначення фактору	Назва фактору
y_1	Організаційні втрати від недостатньої якості діяльності
y_2	Організаційний потенціал системи управління якістю діяльності
y_3	Наявність результативної стратегії корпоративного рівня
y_4	Інноваційно-інвестиційне забезпечення

Джерело: Авторські дослідження.

Будемо представляти прогнозовану результативність системи управління якістю діяльності R , що вимірюється рівнями $d_1 - d_3$, причому рівень d_1 є найвищим.

Значення факторів впливу будемо оцінювати через відхилення від середніх показників та представимо лінгвістичними змінними [3, 4], нечіткі значення яких обираються з терм-множини («Низький (Н)», «Середній (С)», «Високий (В)»).

Таблиця 2

Фактори впливу нижнього рівня ієрархії

Позначення фактору	Назва фактору
x_1	Прямі втрати від браків
x_2	Втрати потенційних ринків збуту
x_3	Втрати іміджу підприємства
x_4	Техніко-технологічний потенціал підприємства
x_5	Ефективність менеджменту на підприємстві
x_6	Організаційний досвід управління якістю діяльності
x_7	Рівень персоналу
x_8	Рівень корпоративної культури, у т.ч. управління якістю діяльності
x_9	Умотивованість персоналу
x_{10}	Конструктивність поведінки корпоративного власника підприємства
x_{11}	Конструктивність поведінки вищого менеджменту підприємства

x ₁₂	Наявність, зміст і формалізація стратегій розвитку підприємства на основі зростання якості діяльності
x ₁₃	Інноваційна активність підприємства
x ₁₄	Фінансовий стан підприємства
x ₁₅	Наявність і характеристики інвестиційних проектів

Джерело: Авторські дослідження.

Функції належностей цих нечітких множин побудовані методом парних порівнянь [3, 5] з подальшою апроксимацією гаусовою кривою:

$$\mu^t(x) = \exp\left(-\frac{(x-b)^2}{2c^2}\right), \quad (1)$$

де $\mu^t(x)$ – функція належності змінної x до нечіткої множини t ; b та c – параметри функції належності – координата максимуму та коефіцієнт концентрації-розтягування.

Параметри функцій належності нечітких множин з рис. 1 наведені в табл. 3.

Дерево логічного висновку з рис. 1 характеризується системою співвідношень:

$$R = f_R(y_1, y_2, y_3, y_4), \quad (2)$$

$$y_1 = f_{y1}(x_1, x_2, x_3), \quad (3)$$

$$y_2 = f_{y2}(x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9), \quad (4)$$

$$y_3 = f_{y3}(x_{10}, x_{11}, x_{12}), \quad (5)$$

$$y_4 = f_{y4}(x_{13}, x_{14}, x_{15}), \quad (6)$$

де $f_R, f_{y1}, f_{y2}, f_{y3}, f_{y4}$ – згортки «входи-вихід», які задаються нечіткими базами знань.

Для моделювання залежностей (2) – (6) будемо використовувати нечіткі бази знань Мамдані [6].

Нечітка база знань Мамдані може інтерпретуватися як розбиття простору факторів впливу на підобласті з нечіткими межами, в кожній з яких функція відклику приймає певне нечітке значення [7, с. 9-15].

Таблиця 3
Параметри функцій належності нечітких термів

Фактор впливу	Нечіткі терми		
	Низький	Середній	Високий
x ₁	b = -10 c = 5,37	b = 0 c = 3,08	b = 10 c = 5,37
x ₂	b = -50 c = 32,9	b = 0 c = 23	b = 50 c = 32,9
x ₃	b = -30 c = 15,2	b = 0 c = 10,2	b = 30 c = 15,2
x ₄	b = -50 c = 23,5	b = 0 c = 18,5	b = 50 c = 23,5
x ₅	b = -50 c = 42,1	b = 0 c = 30,2	b = 50 c = 42,1
x ₆	b = -20 c = 10,7	b = 0 c = 8,8	b = 20 c = 10,7
x ₇	b = -50 c = 21	b = 0 c = 18,1	b = 50 c = 21
x ₈	b = -30 c = 18	b = 0 c = 10,9	b = 30 c = 18
x ₉	b = -40 c = 24	b = 0 c = 14,5	b = 40 c = 24
x ₁₀	b = -20 c = 12	b = 0 c = 5	b = 20 c = 12
x ₁₁	b = -10 c = 4,6	b = 0 c = 3,9	b = 10 c = 4,6
x ₁₂	b = -50 c = 23	b = 0 c = 19,6	b = 50 c = 23
x ₁₃	b = -40 c = 26,9	b = 0 c = 22	b = 40 c = 26,9
x ₁₄	b = -50 c = 33,6	b = 0 c = 23,7	b = 50 c = 33,6
x ₁₅	b = -50 c = 25,9	b = 0 c = 15,2	b = 50 c = 25,9
y ₁	b = -50 c = 42,6	b = 0 c = 30,6	b = 50 c = 42,6
y ₂	b = -50 c = 22,4	b = 0 c = 23,5	b = 50 c = 22,4
y ₃	b = -50 c = 22,4	b = 0 c = 20	b = 50 c = 22,4
y ₄	b = -50 c = 23,7	b = 0 c = 18,7	b = 50 c = 23,7

Нечіткі бази знань для залежностей (2) – (6) наведені в табл. 4 – 8.

Таблиця 4
Експертна нечітка база знань для моделювання прогнозування результативності системи управління якістю діяльності

Якщо	y ₁	Н	Н	Н	Н	Н	С	С	В	Н	С	С	В	В	В	В	В
	y ₂	В	С	В	В	В	С	В	С	Н	Н	Н	Н	С	Н	Н	Н
	y ₃	В	В	С	В	С	С	Н	С	С	В	С	Н	Н	С	Н	С
	y ₄	В	В	В	С	С	С	Н	С	С	В	В	Н	Н	Н	С	С
Тоді	R	d ₁					d ₂					d ₃					

Таблиця 5

Експертна нечітка база знань для моделювання організаційних втрат від недостатньої якості діяльності

Якщо	x ₁	В	В	В	С	С	С	С	С	В	В	Н	Н	С	С	Н	Н	Н
	x ₂	В	В	С	В	В	С	В	Н	С	Н	В	С	Н	Н	С	Н	Н
	x ₃	В	С	В	В	С	С	Н	В	Н	С	С	В	Н	С	Н	С	Н
Тоді	y ₁	В	В	В	В	В	С	С	С	С	С	С	С	Н	Н	Н	Н	Н

Таблиця 6

Експертна нечітка база знань для моделювання організаційного потенціалу системи управління якістю діяльності

Якщо	x ₄	В	В	С	В	В	С	С	С	С	С	С	Н	С	Н	Н	Н
	x ₅	С	В	В	С	С	С	С	С	С	В	С	Н	С	С	Н	Н
	x ₆	В	С	В	В	В	С	Н	С	С	Н	Н	В	С	Н	Н	С
	x ₇	С	В	В	В	С	В	С	Н	Н	С	В	В	С	Н	Н	Н
	x ₈	В	С	В	В	С	С	Н	С	С	С	С	В	С	Н	Н	С
	x ₉	В	В	В	В	С	В	С	Н	С	Н	С	Н	С	Н	С	Н
Тоді	y ₂	В	В	В	В	С	С	С	С	С	С	С	С	С	Н	Н	Н

Таблиця 7

Експертна нечітка база знань для моделювання результативності стратегії корпоративного рівня

Якщо	x ₁₀	В	В	В	С	В	С	С	С	В	Н	В	Н	С	Н	Н	Н
	x ₁₁	В	С	В	В	С	В	Н	С	С	В	Н	С	Н	С	С	Н
	x ₁₂	В	В	С	В	С	Н	В	С	Н	С	С	В	Н	Н	С	Н
Тоді	y ₃	В	В	В	В	В	С	С	С	С	С	С	С	Н	Н	Н	Н

Таблиця 8

Експертна нечітка база знань для оцінювання інноваційно-інвестиційного забезпечення

Якщо	x_{13}	В	В	В	В	С	В	В	С	С	С	Н	Н	Н	С	Н	Н	Н
	x_{14}	В	В	С	С	В	Н	С	В	Н	С	В	С	С	Н	С	Н	Н
	x_{15}	В	С	В	С	В	С	Н	Н	В	С	С	В	С	Н	Н	С	Н
Тоді	y_4	В	В	В	В	В	С	С	С	С	С	С	С	Н	Н	Н	Н	Н

У відповідності до викладених баз знань запишемо систему нечітких логічних рівнянь, яка являє собою економіко-математичну модель прогнозування результативності системи управління якістю діяльності.

За нечіткою базою знань з табл. 5 запишемо нечіткі логічні рівняння для моделювання організаційних втрат від недостатньої якості діяльності згідно співвідношення (3):

$$\begin{cases}
 \mu^B(y_1) = \mu^B(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \vee \mu^B(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \vee \mu^B(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^B(x_3) \vee \mu^C(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^B(x_3); \\
 \mu^C(y_1) = \mu^C(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \vee \mu^C(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \vee \mu^H(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^C(x_3); \\
 \mu^H(y_1) = \mu^H(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \vee \mu^H(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \vee \mu^H(x_1) \cdot \mu^B(x_2) \cdot \mu^H(x_3); \\
 \mu^H(y_2) = \mu^H(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \vee \mu^H(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \vee \mu^H(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^H(x_3); \\
 \mu^C(y_2) = \mu^C(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^H(x_3) \vee \mu^C(x_1) \cdot \mu^H(x_2) \cdot \mu^C(x_3) \vee \mu^C(x_1) \cdot \mu^C(x_2) \cdot \mu^H(x_3);
 \end{cases} \quad (7)$$

Аналогічним чином можна записати і інші нечіткі логічні рівняння, що представлені у вигляді нечітких баз знань в таблицях 6 – 8.

За нечіткою базою знань з табл. 4 запишемо нечіткі логічні рівняння для прогнозування результативності системи управління якістю діяльності відповідно до співвідношення (2):

$$\begin{cases}
 \mu^A(R) = \mu^H(y_1) \cdot \mu^B(y_2) \cdot \mu^B(y_3) \cdot \mu^B(y_4) \vee \mu^H(y_1) \cdot \mu^B(y_2) \cdot \mu^B(y_3) \cdot \mu^C(y_4) \vee \mu^H(y_1) \cdot \mu^C(y_2) \cdot \mu^B(y_3) \cdot \mu^B(y_4) \vee \mu^H(y_1) \cdot \mu^B(y_2) \cdot \mu^C(y_3) \cdot \mu^B(y_4) \vee \mu^H(y_1) \cdot \mu^B(y_2) \cdot \mu^B(y_3) \cdot \mu^C(y_4); \\
 \mu^B(R) = \mu^C(y_1) \cdot \mu^C(y_2) \cdot \mu^C(y_3) \cdot \mu^C(y_4) \vee \mu^H(y_1) \cdot \mu^H(y_2) \cdot \mu^C(y_3) \cdot \mu^C(y_4) \vee \mu^H(y_1) \cdot \mu^C(y_2) \cdot \mu^H(y_3) \cdot \mu^H(y_4) \vee \mu^H(y_1) \cdot \mu^C(y_2) \cdot \mu^H(y_3) \cdot \mu^C(y_4) \vee \mu^H(y_1) \cdot \mu^H(y_2) \cdot \mu^H(y_3) \cdot \mu^C(y_4); \\
 \mu^C(R) = \mu^B(y_1) \cdot \mu^H(y_2) \cdot \mu^H(y_3) \cdot \mu^H(y_4) \vee \mu^B(y_1) \cdot \mu^H(y_2) \cdot \mu^H(y_3) \cdot \mu^C(y_4) \vee \mu^B(y_1) \cdot \mu^C(y_2) \cdot \mu^H(y_3) \cdot \mu^H(y_4) \vee \mu^B(y_1) \cdot \mu^C(y_2) \cdot \mu^H(y_3) \cdot \mu^C(y_4); \\
 \mu^H(R) = \mu^H(y_1) \cdot \mu^H(y_2) \cdot \mu^H(y_3) \cdot \mu^H(y_4) \vee \mu^H(y_1) \cdot \mu^H(y_2) \cdot \mu^C(y_3) \cdot \mu^H(y_4) \vee \mu^H(y_1) \cdot \mu^C(y_2) \cdot \mu^H(y_3) \cdot \mu^H(y_4) \vee \mu^H(y_1) \cdot \mu^C(y_2) \cdot \mu^C(y_3) \cdot \mu^H(y_4);
 \end{cases} \quad (8)$$

Процес прогнозування результативності системи управління якістю діяльності представимо у вигляді алгоритму:

1. Фіксуємо поточні значення факторів впливу $x_1 \div x_{15}$ на досліджуваному підприємстві. Значення фактору будемо задавати, наприклад, відсотком відхилення від середнього значення.

2. За формулою (1) обчислюємо ступені належностей поточних значень факторів $x_1 \div x_{15}$ до термів «Низький», «Середній» та «Високий» з бази знань, що наведена в табл. 4 – 8.

3. Використовуючи логічні рівняння типу (7) та рівняння (8), обчислюємо значення функцій належності $\mu^i(R)$ $i = \overline{1,3}$, які характеризують результативність системи управління якістю діяльності.

4. Визначаємо прогнозовану результативність системи управління якістю діяльності, наприклад, за методом центра тяжіння [6].

Слід пам'ятати, що на значення вихідного результату можуть впливати якість правил у нечіткій базі знань, форми функцій належності,

метод дефазифікації та способи виконання нечітко-логічних операцій. Тому для підвищення рівня адекватності запропонованої моделі необхідно провести параметричну ідентифікацію нечіткої моделі прогнозування результативності системи управління якістю діяльності шляхом налаштування її по експериментальним даним.

Проілюструємо застосування розробленої моделі на прикладі визначення результативності системи управління якістю діяльності типового машинобудівного підприємства. Нехай в результаті експертного опитування ми отримуємо значення параметрів, що характеризують результативність системи управління якістю діяльності (табл. 2), які наведені нижче:

$$\begin{aligned}
 &x_1=5\%, x_2=-10\%, x_3=-10\%, x_4=10\%, x_5=10\%, \\
 &x_6=5\%, x_7=10\%, x_8=10\%, x_9=22\%, x_{10}=5\%, \\
 &x_{11}=2\%, x_{12}=10\%, x_{13}=12\%, x_{14}=15\%, x_{15}=10\%.
 \end{aligned}$$

Підкреслимо, що ці дані характеризують відхилення вказаних показників від середнього значення.

Застосовуючи розроблені моделі (табл. 3–8) в середовищі MATLAB Fuzzy Logic Toolbox [11] знайдемо значення результативності системи управління якістю діяльності підприємства, яке дорівнює $R=0,695$, що свідчить про вищий за середній рівень результативності.

Очевидно, що змінюючи значення вхідних параметрів, можна аналогічним чином досягти бажаного рівня результативності в управлінні якістю діяльності.

Висновки і пропозиції. Розробка теоретичного ефективного базису формування організаційної системи управління якістю підприємств має ґрунтуватися на принципах безперервного забезпечення ефективності такого управління протягом усього життєвого циклу, багатоваріантності управлінських дій, багатокритеріального оцінювання альтернатив, нечіткості початкових даних та лінгвістичності експертних знань. Найбільш перспективним математичним апаратом для розробки теорії ефективної системи управління якістю представляється нечітка логіка, що надає можливість будувати системи підтримки прийняття рішень на базі природномовних експертних висловлювань про причинно-наслідкові зв'язки з можливістю навчання за експериментальними даними.

Використання запропонованої математичної моделі дозволяє здійснити оцінку прогнозування результативності управління якістю діяльності підприємства.

За результатами прогнозування керівництво підприємства може здійснювати кроки в напрямку підсилення впливу окремих компонент запропонованої моделі і, як наслідок, формувати вектор підвищення ефективності діяльності підприємства.

Список літератури:

1. Фінансова звітність машинобудівних підприємств за 2008-2012 рр. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://smida.gov.ua/db/emitent>.
2. Лала О.М. Оцінка якості системи управління підприємством [Текст] / О.М. Лала. – Полтава : РВВ ПУСКУ, 2008. – 165 с.

3. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети / А.П. Ротштейн. – Винница : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 1999. – 320 с.
4. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений / Л. Заде. – М.: Мир, 1976. – 167 с.
5. Борисов А.Н. Принятие решений на основе нечетких моделей: примеры использования / Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П.. – Рига : Зинатне. – 1990. – 184 с.
6. Zimmermann H. Fuzzy Set Theory and Its Applications. Kluwer Academic Publishers. 3rd eds. – 1996. – 435 p.
7. Штовба С.Д. Идентификация нелинейных зависимостей с помощью нечеткого логического вывода в системе MATLAB / С.Д. Штовба // Exponenta Pro: Математика в приложениях. – 2003. – № 2. – С. 9-15.
8. Ротштейн А.П. Идентификация нелинейных зависимостей нечеткими базами знаний / А.П. Ротштейн, Д.И. Кателников // Кибернетика и системный анализ. – 1998. – № 5. – С. 53-61.
9. Miller G.A. The Magic Number Seven Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information / G.A. Miller // Psychological Review. – 1956. – № 63. – P. 81-97.
10. Цыпкин Я.З. Основы информационной теории идентификации / Я.З. Цыпкин. – М. : Наука, 1984. – 320 с.
11. Леоненко А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб. : БВХ-Петербург, 2003. – 736 с.: ил.

Бальзан М. В.

Винницкий национальный технический университет

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Резюме

На основании анализа деятельности машиностроительных предприятий предложена с использованием теории нечетких множеств математическая модель прогнозирования результативности управления качеством деятельности предприятия. Использование данной модели позволяет оценить качество деятельности предприятия та наметить пути ее роста.

Ключевые слова: прогнозирование результативности, нечеткие множества, качество деятельности.

Balzan M. V.

Vinnitsya National Technical University

THE EFFECTIVENESS FORECASTING OF QUALITY MANAGEMENT OF ACTIVITY OF THE MACHINE-BUILDING ENTERPRISES

Summary

Based on the analysis of the machine-building enterprises mathematical model for effectiveness forecasting of the quality management of activity with use of the theory of fuzzy sets was proposed. Using this model allows to evaluate the quality of activity of the enterprise and to identify ways of its increase.

Key words: effectiveness forecasting, fuzzy set, quality of activity.

УДК 004.65:658(075.8)

Ільєнко О. В.

Собкова А. О.

Національний авіаційний університет

АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ІТ-РИНКУ УКРАЇНИ В СТРУКТУРІ СВІТОВОГО ГОСПОДАРСТВА

В даній статті розглянуто основні сфери української ІТ-індустрії; поданий аналіз розвитку ІТ-ринку за останні роки, а також його сучасний стан; визначені основні тенденції розвитку українського ІТ-ринку.
Ключові слова: ІТ-послуги, ІТ-ринок, ІТ-індустрія, аналіз, тенденції розвитку.

Постановка проблеми. Аналізуючи розвиток ІТ-індустрії враховуючи складні економічні умови та їх кризовий стан, ми спостерігаємо таку ситуацію, що понад 50% ринку України займає такий вид діяльності, як ІТ-послуги, до яких належить аутсорсинг, розробка програмного забезпечення та ін. Окрім активної діяльності на українському ринку спеціалісти з програмування та адміністрування обслуговують сервери, що працюють в Америці, Канаді, Європі, тобто в розвинених країнах світу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналізом розвитку ІТ-ринку України, останнім часом приділяється дуже багато уваги. Даним питанням займалися такі вчені як Казанський Д.Л., Кулиць-

кий С.П., Плєскач В.Л. Зокрема багато досліджень було проведено провідними спеціалістами компанії IDC та спеціалістами ІТ-Solutions, а також віце-президент компанії «Інком» – Н. Довженко, головою представництва та операційний директор «Cisco» – О. Боднарем, а також директором компанії Google в Україні – Д. Шоломко та ін.

Виділення невирішеної раніше частини загальної проблеми. Враховуючи той факт, що Українські компанії по наданню ІТ-послуг створюють програмне забезпечення, з якими працюють провідні фінансові установи світу, актуалізується питання щодо тенденцій розвитку української ІТ-індустрії.