

- Винницкая облгосадминистрация
- Винницкий государственный технический университет
- Крымская астрофизическая обсерватория
- Винницкий государственный сельскохозяйственный институт
- КФГТУ им. Н.Э.Баумана
- Винницкий колледж менеджмента
- Винницкий институт региональной экономики и управления
- Винницкая торгово-промышленная палата

Сборник трудов международной научно-технической конференции

## **Приборостроение-97**

Часть 1

Приложение к  
Всеукраинскому научно-  
техническому журналу  
«Вибрации в технике и  
технологиях»

Винница - Симеиз  
1997

Содержание:

Секция №1 "ПРОБЛЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА И МАРКЕТИНГА В  
ПРОИЗВОДСТВЕ"

Л.Н.Игнатова, Л.О.Шевчук. Приоритеты в развитии менеджмента на Украине.....	5
В.Н.Гочаров, Л.Н.Матросова. Инвестиционное обеспечение инноваций в производстве.....	8
Ю.А.Заболотников, В.А.Козловский. Некоторые вопросы менеджмента финансовых ресурсов предприятия.....	12
Ле Ван Шон, А.И.Пушкаръ. Управление переподготовкой персонала промышленных предприятий.....	17
А.И.Пушкаръ. Методы согласования технической и коммерческой стратегий предприятия.....	21
Е.А.Мирошніченко. Ринкова економіка та підготовка кваліфікованих фахівців.....	25
Е.А.Мирошніченко. Вирішальними факторами ефективної економіки є знання, уміння й навички.....	29
С.Ф.Роботко, А.И.Улановский. Некоторые вопросы стратегического менеджмента при организации производства и сбыта продукции приборостроения.....	33
Р.А.Анфілов, В.С.Мазурик, О.С.Шевчук, Р.М.Риболов. Нові напрямки прикладної науки та техніки в ракурсі освіти.....	36
В.П.Кашек, В.М.Мазепа. Накапливаем опыт управления экономикой в рыночных условиях.....	40
Е.П.Михалева. Направления работы с продуктом в стратегическом маркетинге предприятия.....	44
И.В.Сычева. О построении инфраструктуры поддержки малого бизнеса в регионе.....	45
Ф.М.Шелопаев, А.И.Суслова. Проблемы финансового менеджмента.....	46
А.И.Суслова, Ф.М.Шелопаев. Современные внутрифирменные структуры управления (опыт западных компаний).....	47
Л.Е.Ромашова, Г.В.Коршунова. Понятие экономического потенциала предприятия.....	48
Л.И.Белоусова. Некоторые экономические аспекты менеджмента в специализированных организациях.....	49
Н.В.Ушакова. Электронная экспертная система социально-экономических оценок.....	50
Л.М.Клячко, Т.М.Потапова. Разработка информационной системы в интересах маркетинга изделий судового приборостроения.....	51
Г.А.Бушмич. Социальные проблемы менеджмента.....	52
Г.А.Бушмич. Проблемы взаимосвязи менеджмента на различных уровнях управления.....	56
Г.А.Бушмич. Режим экономии - основа менеджмента и маркетинга.....	60
Г.А.Бушмич, Ю.Г.Бушмич. Маркетинг в административной сфере и в производстве.....	64
В.Ф.Луценко. Проблеми післяприватизаційної підтримки підприємств.....	68
Н.І.Шкурак, К.Д.Якімчук. Шляхи удосконалення державного управління.....	72

Секция №2 "ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРИКЛАДНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ В  
ПРИБОРОСТРОЕНИИ"

В.П.Семеренко. Автоматизация доказательства теорем в интеллектуальных системах.....	75
---	----



Е.В.Лисовский. Свойства устойчивости решений переболического уравнения.....	79
В.А.Лужешкий, Мохаммед Аль-Майта. Арифметика целых чисел большой разрядности.....	80
С.В.Бевз. Визначення оптимальних параметрів системи автоматичного керування при використанні засобів критеріального моделювання.....	84
С.Ф.Роботко. Определение периода контроля состояния сложных технических систем.....	88
А.О.Азерова. Розробка математичної моделі визначення ризику кредитування позичальника комерційного банку.....	90
Т.П.Боднар, П.Г.Белокопный. Выбор критериев оценки человеческой компоненты производства технико-экономической системы.....	95
М.О.Соляниченко, Б.Н.Розин, О.А.Хиясат. Прискорений метод пошуку мінімального покриття.....	99
Н.А.Соляниченко, Б.Н.Розин, О.А.Хиясат. Особенности представления числовой информации в минус-фибоначиевом коде.....	103
Т.П.Боднар, П.Г.Белокопный. Построение модели эксперимента для исследования мониторинга и обоснования концепции маркетинга.....	107
И.М.Мусаев, В.В.Черненко, М.А.Кравцов. Методы повышения быстродействия декодирования циклических кодов.....	111
А.Н.Возняк, С.Л.Рудык, М.Н.Филинук. Метод расчета матрицы проводимостей активного четырехполюсника с использованием диаграммы полных проводимостей Вольперта-Смита.....	115
А.И.Волков. Математические модели асинхронного электропривода, как объекта микропроцессорного управления.....	119
А.И.Волков. Параметрическая оптимизация одного цифрового алгоритма регулирования скорости.....	123
Х.Г.Асадов. Единая информационная модель сканирующих систем дистанционных спектральных и пространственных измерений.....	127
А.И.Волков, В.Г.Борисенко. Цифровые алгоритмы регулирования скорости асинхронного электропривода.....	128
О.М.Нагорный. Нелінійна система філософських категорій.....	132

**Секция №3 "КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И ПРИБОРЫ"**

Н.С.Нестеров, А.Е.Вольвач, Л.И.Матвеев, Г.Д.Копелинский. РТ-22 КРАО - станция «Сименз» глобальной РСДБ сети.....	137
А.В.Козловский, В.В.Кухарчук. Моделирование динамических характеристик вимірювача мінімального пускового моменту.....	139
О.Г.Буцало, В.М.Кичак. Вимірювання групового часу запізнювання каналів зв'язку за методом двотонального сигналу.....	145
М.В.Жиров, А.С.Совдуков. Принципы построения бесконтактных радиоволновых расходомеров с повышенной чувствительностью.....	149
Д.М.Малютин, Н.Л.Коржук. Использование комплекса «ГРИИ» для аэрогравиметрических измерений.....	150
С.В.Лезинзон. Контроль работоспособности сложных электронных устройств и систем по уровням потребляемого тока.....	151
Е.А.Кокорников, М.С.Красин, З.Н.Матвеева. Усовершенствованный прибор для демонстрации опытов по теме «Электрический ток в жидкостях».....	152
Ф.Г.Агаев. Дистанционное измерение загрязнений и параметров волнения водной среды лазерным локатором.....	153
В.А.Голембо, Д.И.Зоря, В.Л.Котляров, Я.Макаревич. Автоматическое определение и исследование параметров жидкостей, протекающих в трубопроводах.....	154
С.И.Перевозчиков, Т.А.Савчук. Структурная адаптация цифровых устройств для	



## Розробка математичної моделі визначення ризику кредитування позичальника комерційного банку

А.О. Азарова

У 90-х роках в Україні почала формуватися двоступенева банківська система: Національний банк України та комерційні банки. За цей незначний термін вона ще не набула певного досвіду керування ризиками. Їх визначення та аналіз можливі тільки за допомогою багатofакторних систем, які б враховували широкий спектр впливаючих чинників, що дає змогу більш точно оцінити величину ризику, підрахувати можливі збитки банку, а також розробити відповідну методику зниження ризикованості тієї чи іншої банківської операції. Банки України сьогодні ще недостатньо використовують математичне й програмне забезпечення щодо прийняття банківських рішень з важливіших операцій, а саме: з кредитування, інвестування, лізинга, факторинга [1]. Досвід зарубіжних банків показує, що впровадження комп'ютеризованих математичних методів оцінювання фінансового ризику (сукупність кредитного та процентного ризиків) дає можливість звести ризикованість банківських операцій до мінімуму [2-4]. А це, в свою чергу, забезпечує стійкий прибуток банкам. Фахівці провідних банків добре розуміють, що досягнення у цій галузі дають значне підвищення обігу капітала, стабільність прибутку, тому вони всіляко стимулюють науково-дослідні роботи в цій галузі. Відсутність математичних моделей визначення ризиків, які дозволяють враховувати поряд з кількісними чинниками й якісні, не дає можливості чисельно оцінити рейтинг компаній-позичальників, їх справжній стан кредитоспроможності та розробити відповідну стратегію поведінки банку з позичальником, що призводить до суттєвих позапланових витрат банку, штрафних санкцій з боку Національного банку України у випадку несплати позичальником основної суми кредиту або процентів по ньому. Якість кредитного портфеля на 01.01.1997 р. складається з 5% прострочених кредитів, 17% пролонгованих кредитів та 78% інших кредитних вкладень [5]. Окремі комерційні банки сплатили пеню на загальну суму 1939 тис.грн. і до Державного бюджету - 971 тис.грн [6]. Фінансовий ризик властивий взагалі більшості кредитних угод банку, але можливість передбачити широкий спектр чинників, які впливають на клієнта, дає змогу зменшити його значення до мінімального рівня. Вирішити вищевказані проблеми дозволяє *багаторівнева система оцінки фінансового ризику комерційних банків на базі нечіткої логіки*, яка за допомогою фінансової звітності, банківських та міжбанківських архівів визначає з використанням математичних моделей *максимум* потенційного позичальника, його кредитне котирування й оцінює



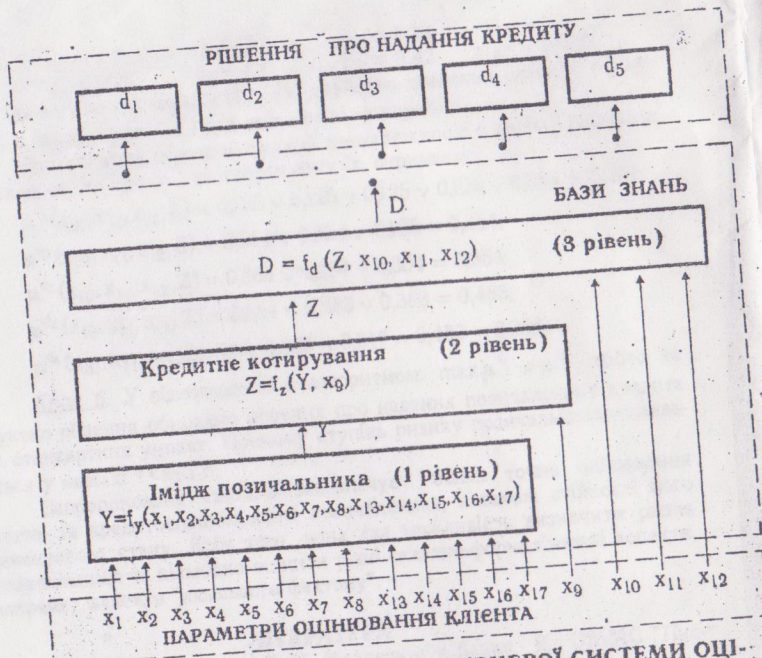
можливість надання йому кредиту. Опису такої системи і присвячена дана стаття. Розглянемо більш детально структурну схему такої системи (Рис.1). На *першому рівні* перевіряються: *кількісні* ( $x_1 \dots x_8$ ) та *якісні характеристики* позичальника (визначають *репутацію* позичальника ( $x_{13} \dots x_{17}$ )). В результаті аналізу відповідної інформації є можливість отримати сукупну оцінку іміджу позичальника, який згідно з теорією банківського менеджменту являє собою узагальнену оцінку критеріїв першого рівня:  $Y = f_1(x_1, \dots, x_8, x_{13}, \dots, x_{17})$  (1). На *другому рівні* визначається кредитне котирування позичальника, яке являє собою сбалансовану сукупність коефіцієнта ризику позичальника ( $x_9$ ) та його іміджу ( $Y$ ):  $Z = f_2(Y, x_9)$  (2). На *третьому рівні* обчислюються коефіцієнти: заборгованості ( $x_{10}$ ), власних коштів ( $x_{11}$ ), суми кредиту ( $x_{12}$ ). Кінцеве рішення про надання кредиту приймається шляхом оцінювання сукупності коефіцієнтів третього рівня та кредитного котирування позичальника:  $D = f_3(Z, x_{10}, x_{11}, x_{12})$  (3).

Формалізацію кількісних та якісних характеристик, які підраховуються на кожному рівні, будемо здійснювати за допомогою теорії нечітких множин Заде [7].

Нехай  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_{17}\}$  - вектор параметрів оцінювання кредитоспроможності потенційного позичальника, де  $x_i \in U_i$ ,  $i = \overline{1, p}$  ( $p=17$ );  $d_j$  - деякий вихідний параметр, значення якого визначає рішення про надання кредиту  $j = \overline{1, 5}$ . Вектор рішень про надання кредиту визначимо таким чином:  $W = \{d_1, \dots, d_5\}$ ,  $d_j \in W_j$  (4), де:  $W_j = [d_j, \bar{d}_j]$ , причому  $d_j, (\bar{d}_j)$  - нижнє (верхнє) значення вихідного параметра  $d_j$ . Області зміювання кількісних параметрів задамо у вигляді діапазонів:  $U_i = [x_i, \bar{x}_i]$   $i = \overline{1, p}$  ( $p=17$ ) (5), де:  $x_i, (\bar{x}_i)$  - нижнє (верхнє) значення вхідного параметра  $x_i$ . Необхідно на базі інформації про вектор  $X$  визначити рішення  $d_j$ ,  $j = \overline{1, 5}$  при цьому  $d_j = f_j(x_1, \dots, x_{17})$ , де  $f_j$  - деяка функція, яка встановлює зв'язок між змінними  $x_i$ ,  $i = \overline{1, p}$  та  $d_j$ . Будемо розглядати параметри  $x_i$ ,  $i = \overline{1, p}$  ( $p=17$ ) та рішення  $d_j$  як лінгвістичні змінні, що задані на універсальних множинах (4) та (5).

У відповідності з існуючою банківською практикою прийняття рішення щодо кредитування  $\{d_1, \dots, d_5\}$  будемо здійснювати за такими правилами:  $d_1$  - негативне рішення про надання кредиту, присвоємо йому максимальний ступінь фінансового ризику -  $R=4$ ;  $d_2$  - позитивне рішення про надання кредиту при жорстких умовах кредитування (гарантії третіх осіб, підвищена відсоткова ставка, застава) ( $2,5 < R < 4$ );  $d_3$  - позитивне рішення про надання кредиту при умові його страхування, наявності застави ( $1,5 < R \leq 2,5$ );  $d_4$  - позитивне рішення про надання кредиту при стандартних умовах кредитування ( $1 < R \leq 1,5$ );  $d_5$  -





**Рис.1 СТРУКТУРНА СХЕМА БАГАТОРІВНЕВОЇ СИСТЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ФІНАНСОВОГО РИЗИКУ ПОЗИЧАЛЬНИКА КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ НА БАЗІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ**

позитивне рішення про надання кредиту на пільгових умовах кредитування (ризик кредитування  $0 < R \leq 1$ ). Відповідно загального підходу [7,8], алгоритм прийняття рішення щодо кредитування позичальника за допомогою цієї системи реалізується за декілька етапів:

**На першому етапі** визначається можливий діапазон змінювання контрольованих параметрів, складається база знань з використанням експертних даних у галузі банківського менеджменту та виводиться система нечітких логічних рівнянь.

**На другому етапі** задається вигляд функції належності нечітких термів при різних контрольованих параметрах.

**На третьому етапі** фіксуються значення параметрів оцінювання  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ .

**На четвертому етапі** визначаються функції належності нечітких термів при фіксованих значеннях параметрів  $x_i, i = \overline{1, n}$ .

На п'ятому етапі, використовуючи виведені логічні рівняння, обчислюються значення багатопараметричних функцій належності  $\mu^d(x_1, x_2, \dots, x_n)$  ( $n=17$ ) при фіксованому векторі  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_{17}\}$  для всіх рішень  $\{d_1, \dots, d_5\}$  ( $j=5$ ).

На шостому етапі визначається рішення  $d_j$ , для якого:

$$\mu^d(x_1, x_2, \dots, x_n) = \max\{\mu^{d_j}(x_1, x_2, \dots, x_n)\}, j = \overline{1, 5}$$

Це й буде шукане рішення, з визначеним ступенем фінансового ризику банку (R) при наданні кредиту конкретному позичальнику [9].

Для оцінювання лінгвістичних змінних  $x_{1-17}$  будемо використовувати єдину шкалу якісних термів: Н - низький; С - середній; В - високий. Використовуючи наведені якісні терми та експертні знання в цій галузі, представимо співвідношення (1) - (3) відповідними матрицями знань. Виходячи з матриць знань, легко отримати відповідні логічні рівняння, що пов'язують функції належності змінних Y, Z та D. Для побудови функцій належності трьох нечітких термів (Н, С, В) відобразимо діапазони  $[x_1, x_1]$  змінювання параметрів  $x_i, i = \overline{1, n}$  ( $n=17$ ) на єдину універсальну множину  $X = [a, b]$ . Для отримання аналітичних виразів даних функцій використаємо рівняння прямої, з координатами  $(x_1, \mu_1)$  та  $(x_2, \mu_2)$ : 
$$\mu(x) = \frac{\mu_2 - \mu_1}{x_2 - x_1} x + \frac{\mu_1 x_2 - \mu_2 x_1}{x_2 - x_1} \quad (6)$$

Враховуючи (6), отримаємо:

$$\mu(x) = [\mu^j(x)]^k, \quad x \in X = [a, b], \quad j = Н, С, В; \quad \text{приймемо } k = \overline{1, 5}$$

$$\mu^H(x) = \begin{cases} 1, & x \in [a, c] \\ \left(\frac{b-x}{b-c}\right)^{1,5}, & x \in [c, b] \end{cases} \quad (7) \quad \mu^C(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{c_1-a}, & x \in [a, c_1] \\ 1, & x \in (c_1, d_1) \\ \left(\frac{b-x}{b-d_1}\right)^{1,5}, & x \in [d_1, b] \end{cases} \quad (9)$$

$$\mu^B(x) = \begin{cases} \left(\frac{x-a}{d-a}\right)^{1,5}, & x \in [a, d] \\ 1, & x \in (d, b] \end{cases} \quad (8)$$

де: c та d - нормовані граничні значення параметрів  $c_1$  та  $d_1$ ; відхилення від нормованих значень при використанні експертних даних. Задамо фіксовані значення параметрів, використовуючи реальні банківські дані по конкретному позичальнику:

зб  
i=1,  
верса  
у  
ення  
вилами  
ту макс  
ення п  
рантії тр  
позитив  
ання, ная  
ня креди

x <sub>1</sub> = 1,2	x <sub>5</sub> = 1,2	x <sub>9</sub> = 0,1	x <sub>13</sub> = 1,8
x <sub>2</sub> = 2,37	x <sub>6</sub> = 0,4	x <sub>10</sub> = 1,1	x <sub>14</sub> = 1,35



$$\begin{array}{cccc} x_3 = 1,5 & x_7 = 2,7 & x_{11} = 0,53 & x_{15} = 0,7 \\ x_4 = 2,26 & x_8 = 1,4 & x_{12} = 0,42 & x_{16} = x_{17} = 0,2 \end{array}$$

За допомогою виразів (7) - (9) знайдемо значення функцій належності в точках  $x_i$  ( $i=1,17$ ) для всіх нечітких термів.

Підставляючи отримані функції належності в логічні рівняння, що складені на кроку 1 та скорочуючи їх, отримуємо:

$$\mu^1(x_{10}, x_{11}, x_{12}, Z) = 0,125 \vee 0,125 \vee 0,125 \vee 0,125 \vee 0,354 = 0,354;$$

$$\mu^2(x_{10}, x_{11}, x_{12}, Z) = 0,354 \vee 0,354 \vee 0,125 = 0,354;$$

$$\mu^3(x_{10}, x_{11}, x_{12}, Z) = 0,354 \vee 0,354 \vee 0,354 = 0,354;$$

$$\mu^4(x_{10}, x_{11}, x_{12}, Z) = 0,354 \vee 0,483 \vee 0,386 = 0,483;$$

$$\mu^5(x_{10}, x_{11}, x_{12}, Z) = 1 \wedge 0,386 \wedge 0,617 \wedge 0,483 = 0,386.$$

**Крок 6.** У відповідності з алгоритмом:  $\max \mu^i = \mu^4$ , тобто як шукає рішення обираємо рішення про надання позичальнику кредита на стандартних умовах. Причому ступінь ризику позичальника коливається у межах:  $1 < R \leq 1,5$ .

Запропонована система забезпечує більш точне оцінювання плато- та кредитоспроможності позичальника, а також стійкості його фінансового стану. Крім того, вона дає можливість визначити ризик позичальника та кількісно оцінити різні складно-формалізовані аспекти, зокрема, аспекти "людського фактору".

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Спицын И. О., Спицын Я. О. Маркетинг в банке. - К.: ЦММС "Пис-гайт", 1993. - 656 с.
2. Georg E. Pinches. Essentials of financial management. - New York: Harper Collins Publishers, 1992. - 907 p.
3. Connor, Gregory, and Robert A. Korajczyk. Risk and return in an Equilibrium APT: Application of a New Test Methodology. // Journal of Financial Economics 21. - 1988. - №9. - p. 255-289.
4. E. Turban, Jack R. Meredith. Fundamentals of management science. - Illi-nois: Business Publications, 1988. - 915 p.
5. Толстой О. Прогнозує той, хто володіє інформацією // Вісник НБУ. - 1997. - №4 - с. 35-37.
6. Письменна Л. Підприємства України не зацікавлені в ліквідації своєї заборгованості перед партнерами // Вісник НБУ. - 1997. - №4 - с. 10-12.
7. Заде Л. Понятие о лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. - М.: Мир, 1976. - 167 с.
8. Ротштейн А. П. Медицинская диагностика на нечеткой логике. - Винница: Континент-ПРИМ, 1996. - 132 с.
9. Рівнева система оцінювання фінансового ризику комерційних банків на базі нечіткої логіки // Вісник ВШ. - 1997. - № 3.