

науковий журнал

1.2010

ВІСНИК

**Хмельницького
національного
університету**

Економічні науки

Том 2

Хмельницький 2010

ВІСНИК

Хмельницького національного університету

Затверджений як фахове видання
Постановою президії ВАК України
від 19.01.2006 № 2-05/1 (бюл. ВАК № 2'2006 р.)

Засновано в липні 1997 р.

Виходить 6 разів на рік

Хмельницький, 2010, № 1, Т. 2 (147)

Засновник і видавець: Хмельницький національний університет
(до 2005 р. — Технологічний університет Поділля, м. Хмельницький)

Головний редактор	Скиба М. С., заслужений працівник народної освіти України, д. т. н., професор, академік МАІ, академік УТА, ректор Хмельницького національного університету
Заступник головного редактора	Параска Г. Б., д. т. н., професор, проректор з наукової роботи Хмельницького національного університету
Голова редакційної колегії серії "Економічні науки"	Войнаренко М. П., заслужений діяч науки і техніки України, д. е. н., професор, академік АЕНУ, МАІ, УАЕК, проректор з науково-педагогічної роботи Хмельницького національного університету
Відповідальний секретар	Гуляєва В. О., завідувач відділом інтелектуальної власності Хмельницького національного університету

Члени редколегії

Економічні науки

д. е. н. Асаул А. М., д. е. н. Благун І. С., д. е. н. Бельтюков Є. А., к. е. н. Бондаренко М. І., д. е. н. Ведерніков М. Д., д. е. н. Геєць В. М., к. т. н. Григоруک П. М., д. е. н. Завгородня Т. П., к. т. н. Йохна М. А., к. е. н. Ковальчук С. В., д. е. н. Козак В. С., д. е. н. Кругляк Б. С., д. е. н. Кулинич О. І., д. е. н. Лук'янова В. В., к. е. н. Любохинець Л. С., д. е. н. Мікула Н. А., д. е. н. Микитенко В. В., к. е. н. Михайловська І. М., д. е. н. Нижник В. М., д. е. н. Орлов О. О., к. е. н. Стадник В. В., к. е. н. Тюріна Н. М., д. е. н. Федулова Л. І., к. е. н. Хмелевська А. В., д. е. н. Хрущ Н. А.

Технічний редактор к. т. н. Романюк В. В.
Редактор-коректор Броженко В. О.

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Хмельницького національного університету,
протокол № 7 від 02.03.2010

Адреса редакції: Україна, 29016,
м. Хмельницький, вул. Інститутська, 11,
Хмельницький національний університет
редакція журналу "Вісник Хмельницького національного університету"
(03822) 2-51-08

✉
e-mail: patent_1@beta.tup.km.ua
vagvestnik@rambler.ru

web: http://library.tup.km.ua/visnyk_tup.htm
<http://visniktup.narod.ru>
<http://vestnik.ho.com.ua>

Зареєстровано Міністерством України у справах преси та інформації.
Свідцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації
Серія КВ № 9721 від 29 березня 2005 року (перереєстрація)

© Хмельницький національний університет, 2010
© Редакція журналу "Вісник Хмельницького національного університету", 2010

МЕХАНІЗМИ УПРАВЛІННЯ ДІЯЛЬНІСТЮ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА УМОВ РОЗВИТКУ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

О. О. БЕНДАСЮК КРИТЕРІЙ І ІНДИКАТОРИ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ	7
Ю. А. БУРЕНКО КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	11
Н. І. ГАВЛОВСЬКА, О. М. КОЗІК СПЕЦИФІКА ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ЗРОСТАННЯ ПОТОКІВ ІНФОРМАЦІЇ	16
А. К. ГОЛУБЕВ, Л. А. СТРИЙ, О. М. РУСТАМОВ РАЗВИТИЕ КОНКУРЕНЦИИ И ЭВОЛЮЦИЯ МЕХАНИЗМОВ И МЕТОДОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ	20
О. В. ГУРКОВА РЕГЛАМЕНТАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ЯК СКЛАДОВА ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ОДЕСЬКОЇ ДИРЕКЦІЇ УДПІЗ «УКРПОШТА»	26
О. Л. ТРУХАН НАУКОВА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ФУНКЦІЙ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ	29
А. С. ТЕЛЬНОВ, В. В. ГОНЧАРУК ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРКИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	35
О. С. ХРИНЮК ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ФУНКЦІЙ ТА ЗАВДАНЬ ПІДПРИЄМСТВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	41
О. В. СТАЛІНСЬКА УПРАВЛІННЯ СТРАТЕГІЧНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛІ СТРАТЕГІЧНИХ КАРТ	46
Т. Г. РЗАЄВА РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВ ХМЕЛЬНИЦЬКОГО РЕГІОНУ ТА НАПРЯМИ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ	50
І. І. ОЛЕКСИН УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ОБСЛУГОВУВАННЯ В ПІДПРИЄМСТВІ ГОТЕЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА	55
О. А. ЄРМОЛЕНКО МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНИХ ПРОГРАМ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА	59
Т. І. САБЕЦЬКА АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ УКРАЇНИ	64
О. В. ПРОСКУРОВИЧ, В. А. БОЙЧУК МОДЕЛЮВАННЯ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРИБУТКОМ ПІДПРИЄМСТВА	71
К. В. КОВАЛЬСЬКА СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ КОРПОРАЦІЯМИ	76
І. Г. ХИМИЧ МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ КУЛЬТУРИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ	80
Г. Г. ЦЕГЕЛИК, М. Я. КВИК ДЕРЖАВНА ПІДТРИМКА РОЗВИТКУ МАЛОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В УКРАЇНІ	84

Т. Г. РЗАЄВА, І. В. СТАСЮК
МЕХАНІЗМ ТА НАПРЯМИ ПРОГНОЗУВАННЯ ЙМОВІРНОСТІ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВА 89

В. А. КУЧЕР, Т. М. МІНЯЙЛО
МЕХАНІЗМ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ 95

ЕКОНОМІКА ПРАЦІ ТА УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ, РОЗВИТОК ТРУДОВИХ РЕСУРСІВ

И. П. ТРЕГУЛОВА
ЗАКРЕПЛЕННЯ ПОЗИЦІЙ ТУРИСТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА РЫНКЕ УКРАИНЫ ПРИ ПОМОЩИ
ВВЕДЕНИЯ РЕИНЖИНИРИНГА ОРГАНИЗАЦИИ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ 100

В. В. ДРУЖИНИНА
ТРУДОВА МОБІЛЬНІСТЬ РОБОЧОЇ СИЛИ В СИСТЕМІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ 106

О. В. ДЕКАЛЮК, Л. В. ПЕСЧЕНЮК
ДИАГНОСТИКА ПРОБЛЕМ МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ У МІЖНАРОДНИХ КОМПАНІЯХ
В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ 111

П. В. ПОЛІЩУК
ПРОЦЕСИ ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ОЦІНКИ ТА ОПЛАТИ ПРАЦІ 114

О. М. ЛЮБЧЕНКО
ДИАГНОСТИКА РЕГІОНАЛЬНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ТРУДОВОГО
ПОТЕНЦІАЛУ УКРАЇНИ 117

ОБЛІК ТА АУДИТ

С. В. СІРЕНКО, Д. О. ЛАЗАРЕНКО
ЕКОНОМІЧНА ПРИРОДА ТА ОБЛІКОВІ АСПЕКТИ ВІДСТРОЧЕНИХ ПОДАТКІВ 122

Л. Р. ПРУС
УПРАВЛІННЯ ДЕБІТОРСЬКОЮ ЗАБОРГОВАНІСТЮ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ 126

Н. М. КОРОЛЮК
СУЧАСНІ КОНЦЕПЦІЇ ОБЛІКУ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ 132

Т. М. ПИСАРЕНКО, Н. А. БУКАЛО
УПРАВЛІНСЬКИЙ ОБЛІК: СУТНІСТЬ, ЗМІСТ ТА ПРИНЦИПИ ВЕДЕННЯ 136

О. М. ЄРЕМЯН
ОСНОВНІ АСПЕКТИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБЛІКУ ПЛАТНИХ ПОСЛУГ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО
ЗАКЛАДУ 140

ФІНАНСИ ТА БАНКІВСЬКА СПРАВА

А. Л. СВЕЧКИНА, Ю. Л. МОХОВА
РОЗВИТОК СИСТЕМИ СТРАХУВАННЯ ДЕПОЗИТІВ В УКРАЇНІ: ДОСВІД РОЗВИНЕНИХ КРАЇН
ТА ВИКОРИСТАННЯ ЙОГО У ВІТЧИЗНЯНІЙ ПРАКТИЦІ 145

Н. В. ТКАЧЕНКО
ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ПЛАТОСПРОМОЖНОСТІ СТРАХОВИХ КОМПАНІЙ 149

А. Ю. САВЕНКО, А. О. ПАЛАМАРЧУК
ВВЕДЕННЯ БЮДЖЕТНО-СТРАХОВОЇ СИСТЕМИ ФІНАНСУВАННЯ ОБОВ'ЯЗКОВОГО
МЕДИЧНОГО СТРАХУВАННЯ В УКРАЇНІ ЯК ОДИН ІЗ ШЛЯХІВ РЕФОРМУВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ
СИСТЕМИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я 156

Ю. М. ПАНОЧИШИН, О. М. КОЗАЧКО, І. Є. ПАНОЧИШИНА
НЕЧІТКА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ФІЗИЧНИХ ОСІБ-ПОЗИЧАЛЬНИКІВ
КОМЕРЦІЙНИХ БАНКІВ 161

В. Л. НИКОЛАЄНКО, М. М. ГУМЕНЮК, Г. Л. ГЕТЬМАНСЬКА РОЗРОБКА МЕХАНІЗМУ КРЕДИТУВАННЯ ЮРИДИЧНИХ ОСІБ ЗАСОБАМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ	168
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ І ПРАКТИКИ МАРКЕТИНГУ	
Г. В. ТОЛКАЧЕВА СИСТЕМА РЫНКОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СФЕРЫ	173
Л. В. РІЗНІЧЕНКО РОЗРОБКА СТРАТЕГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ЯК ГАРАНТУ ЗРОСТАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	178
С. В. ФІМЯР МЕХАНІЗМ РЕГУЛЮВАННЯ РЕГІОНАЛЬНОГО РИНКУ СПОЖИВЧИХ ТОВАРІВ	184
О. І. ШНАРЕВИЧ СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА СТАНУ ФОРМУВАННЯ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛЬНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	189
Ю. О. ТКАЧЕНКО ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК ПРИ ПРОГНОЗУВАННІ РОЗВИТКУ РИНКУ ПОСЛУГ	192
О. В. БЕЗСМЕРТНА ВПЛИВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗВИТКУ МОЛОКОПРОДУКТОВОГО ПІДКОМПЛЕКСУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ НА РІВЕНЬ СПОЖИВАННЯ НАСЕЛЕННЯМ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ	195
ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ	
І. В. САНДИГА АЛГОРИТМ ДІАГНОСТИКИ РЕГІОНАЛЬНИХ ТА ГАЛУЗЕВИХ ДИСПРОПОРЦІЙ	199
О. О. ОРЛОВ, О. М. ПОМІРЧА УМОВИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНИХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	202
В. О. ШПИЛЬОВА РЕГІОН – ЦЕНТР ЗНАНЬ ТА ІННОВАЦІЙ: СТРАТЕГІЧНІ ПРІОРИТЕТИ	205
Н. А. ЛОГУНОВА КОМПЛЕКСНИЙ МЕХАНІЗМ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ЯХТЕННОГО ТУРИЗМУ В КРИМУ	208
О. В. ДЕКАЛЮК, Л. В. ВАГАНОВА TMS-РІШЕННЯ ЯК МЕХАНІЗМ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА	214
Д. В. ГЛІНКИНА ПОКАЗНИКИ ЕКОНОМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА	217
О. Б. НАУМОВ, Є. О. ЄВТУШЕНКО ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В АГРОПРОМИСЛОВИМУ КОМПЛЕКСІ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ В РОЗРІЗІ ЕКОНОМІКИ СВІТУ ТА УКРАЇНИ	221
Д. Л. КОЛЯДЕНКО РОЛЬ МАЛОГО БІЗНЕСУ В РЕГІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ	228
Н. С. ЗАВІЗЕНА ФОРМУВАННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ: СТРУКТУРА ТА КЛАСИФІКАЦІЯ	232
Ю. В. ШУТЯК АНАЛІЗ УМОВ ВЕДЕННЯ БІЗНЕСУ: KEY-СТАДІ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЦІН НА БОРОШНО І ХЛІБ НА ПРИКЛАДІ ЗАХІДНИХ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ	235

Ю. М. ПАНОЧИШИН
Вінницький інститут економіки
О. М. КОЗАЧКО
Вінницький національний технічний університет
І. С. ПАНОЧИШИНА
Філія "Вінницька дирекція" ПАТ "Індексо-банк"

НЕЧІТКА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ КРЕДИТОСПРОМОЖНОСТІ ФІЗИЧНИХ ОСІБ-ПОЗИЧАЛЬНИКІВ КОМЕРЦІЙНИХ БАНКІВ

У статті розглядається нечітка модель оцінки кредитоспроможності фізичних осіб-позичальників комерційних банків, яка дає можливість адекватно формалізувати експертні знання, поєднати кількісні та якісні показники, має високу здатність адаптації до реальних даних, що в підсумку забезпечує високу адекватність оцінки кредитоспроможності.

The article surveys a fuzzy model for estimation of creditworthiness of individuals that are commercial bank borrowers. The considered model enables us to formalize expert knowledge adequately, combine quantitative and qualitative indices and has a high adaptation capability to real data, thus providing a high level of adequacy of estimation of creditworthiness.

Ключові слова: комерційний банк, позичальник, фізична особа, кредитоспроможність, оцінка, модель, нечітка множина, нечітка логіка.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Розвиток вітчизняного ринку товарів і послуг разом з одночасним зростанням доходів населення, які спостерігалися донедавна, посприяли активному розвитку комерційними банками України такого напрямку активних операцій як кредитування фізичних осіб – експерти заявляли навіть про справжній бум споживчого кредитування. Однак складні соціально-економічні умови, в яких опинилася Україна у зв'язку зі світовою фінансовою кризою, значно збільшили ризики неповернення кредитів і, як наслідок, змусили комерційні банки більш прискіпливо ставитися до формування власного кредитного портфеля. Один з основних підходів до зменшення кредитних ризиків полягає у ретельному відборі потенційних позичальників шляхом аналізу їхньої кредитоспроможності. Від правильної оцінки кредитоспроможності залежать не тільки рішення щодо умов конкретних кредитних угод, але й ефективність кредитної діяльності комерційного банку та його фінансова стійкість в цілому, тому наукові дослідження, спрямовані на розробку нових і вдосконалення відомих підходів, методів, моделей і методик оцінки кредитоспроможності позичальників комерційних банків, наразі є дуже актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема оцінки кредитоспроможності позичальників комерційних банків знайшла своє відображення у наукових і навчально-методичних працях багатьох вітчизняних учених, зокрема, Дзюблюка О.В. [1], Єпіфанова А.О. [2], Мороза А.М. [3], Міщенко В.І. [4], Вітлінського В.В. [5], Галасюка В.В. [6], Чайковського Я.І. [7] та інших. Слід однак зазначити, що в більшості випадків автори зосереджують увагу на оцінці кредитоспроможності підприємств, що ж до оцінки кредитоспроможності фізичних осіб, то тут кількість публікацій значно менша – виділимо, зокрема, наукові праці Бермічевої О.В. [8] і Цилорика Д. [9].

Проведений аналіз досліджень згаданих авторів засвідчив подібність підходів до оцінки кредитоспроможності юридичних і фізичних осіб – в обох випадках більшість авторів пропонують використовувати ту чи іншу модифікацію так званої бально-рейтингової моделі. Згідно з нею позичальника відносять до одного із заздалегідь визначених класів кредитоспроможності, зіставляючи з деякою прийнятною шкалою значення інтегрального показника (рейтингу) кредитоспроможності, вираженого в балах. У свою чергу, цей інтегральний показник розраховується як проста або зважена сума балів (оцінок), отриманих в результаті зіставлення з деякими прийнятими рівнями чи характеристиками фактичних значень певних кількісних і якісних показників, які характеризують позичальника з позицій його здатності виконати свої кредитні зобов'язання.

Аналіз кредитної діяльності комерційних банків України також показав, що переважна більшість з них при здійсненні оцінки кредитоспроможності фізичних осіб використовуює методики, розроблені на основі бально-рейтингової моделі.

Виділення невирішених раніше частин проблеми. Незважаючи на поширеність бально-рейтингової моделі оцінки кредитоспроможності фізичних осіб-позичальників, вона має ряд недоліків: лінійна взаємозалежність між показниками кредитоспроможності очевидно є досить простою для того, щоб адекватно відображати усю складність взаємозв'язків між ними; використання системи балів для оцінки показників кредитоспроможності має вимушений характер, що пов'язано з неможливістю поєднання в рамках однієї моделі показників кількісного і якісного типу; під час аналізу показників кредитоспроможності спеціалісти кредитних відділів комерційних банків, зазвичай, оперують лінгвістичними поняттями (наприклад, "великий стаж роботи", "поганий матеріальний стан" тощо), однак при визначенні рейтингу кредитоспроможності позичальника вони змушені оцінювати їх кількісно за допомогою прийнятої системи балів; значення вагових коефіцієнтів, які виражають значимість показників в

інтегральному показнику кредитоспроможності, обираються суб'єктивно і при подальшому використанні моделі на практиці не переглядаються (не передбачено налаштування параметрів моделі до реальних даних).

Мета дослідження полягає у підвищенні адекватності оцінки кредитоспроможності фізичних осіб-позичальників комерційних банків шляхом розробки альтернативної математичної моделі, яка дасть можливість адекватно формалізувати експертні знання, поєднати кількісні та якісні показники, матиме високу здатність адаптації до реальних даних.

Виклад основного матеріалу. Для розробки математичної моделі оцінки кредитоспроможності фізичних осіб-позичальників комерційних банків пропонуємо скористатися математичним апаратом теорії нечітких множин і нечіткої логіки [10, 11 та ін.]: по-перше, він дає можливість формалізувати міжпараметричні зв'язки практично будь-якої складності, при цьому параметри можуть мати як кількісний, так і якісний тип; по-друге, для опису зв'язків між параметрами у ньому використовується природна мова, якою оперують експерти; і по-третє, нечіткі моделі мають високу здатність адаптації до реальних даних.

Загальна методика нечіткого моделювання передбачає поетапне вирішення таких задач [11]: виділення основних параметрів, які характеризують досліджувану систему, і формалізація взаємозв'язків між ними в узагальненому вигляді; визначення і формалізація лінгвістичних оцінок параметрів; побудова нечіткої бази знань про взаємозв'язки між параметрами; виведення нечітких логічних рівнянь на основі лінгвістичних оцінок і нечіткої бази знань; оптимізація параметрів нечіткої моделі на основі навчальної вибірки.

Відповідно до наведеної методики моделювання розробку нечіткої моделі оцінки кредитоспроможності фізичних осіб-позичальників комерційних банків почнемо з виділення основних факторів кредитоспроможності. Очевидно, ключовим з них є дохід позичальника – його достатність для виконання кредитних зобов'язань є необхідною умовою для отримання кредиту. Водночас кредитоспроможність фізичної особи – позичальника опосередковано залежить і від інших (переважно якісних) факторів: матеріального та сімейного стану позичальника, місця і стажу його роботи, віку та здоров'я, наявності та характеру кредитної історії тощо. У формалізованому вигляді зв'язок кредитоспроможності з кількісними і якісними характеристиками позичальника можна подати так:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7), \quad (1)$$

де y – кредитоспроможність, x_1 – вік, x_2 – сфера зайнятості, x_3 – стаж роботи (на поточному місці роботи), x_4 – сімейний стан, x_5 – матеріальний стан, x_6 – кредитна історія, x_7 – платоспроможність (відношення суми щомісячної виплати по кредиту до сальдо платіжного балансу позичальника).

Зауважимо, що кількість і склад факторів кредитоспроможності можуть бути й іншими, але для нечіткої моделі це не має принципового значення: у разі потреби в неї можна ввести додаткові (вивести зайві) параметри, при цьому структура моделі не зміниться, доведеться змінити лише логічні висловлювання, що формують нечітку базу знань. У цьому і полягає одна з основних переваг нечітких моделей над традиційними, в яких зв'язок між вхідними і вихідними параметрами виражається строгою функціональною залежністю.

Для розв'язання задачі з визначення і формалізації лінгвістичних оцінок виділених параметрів (у літературі з нечіткої логіки вона відома під назвою фазифікації змінних) введемо поняття лінгвістичної змінної.

Лінгвістичною змінною називають змінну, яка може приймати значення з множини слів або словосполучень деякої природної чи штучної мови [10]. Ці значення прийнято називати лінгвістичними термами (оцінками), а їх повний перелік – терм-множиною. Так, наприклад, якщо вік розглядати як лінгвістичну змінну, то вона може приймати такі значення як “молодий”, “середній”, “старший” тощо.

Зауважимо, що від кількості термів, які використовуються для опису лінгвістичних змінних, залежить адекватність нечіткої моделі (чим їх більше, тим адекватніша модель). З іншого боку, збільшення кількості термів автоматично збільшує кількість правил в нечіткій базі знань, а також ускладнює роботу експертів з формування цих правил, тому кількість термів лінгвістичних змінних обирають, як правило, не більшою семи [11]. З урахуванням даного обмеження та рекомендацій експертів для опису кількісних параметрів кредитоспроможності (вік, стаж роботи, платоспроможність) використовуватимемо відповідно 3, 3 і 5 термів, а якісні параметри (сфера зайнятості, сімейний стан, матеріальний стан, кредитна історія) будемо описувати 2-а термами (табл. 1). Назви термів обрано виходячи із змістовної інтерпретації відповідних лінгвістичних змінних.

Для формалізації термів лінгвістичних змінних використовують поняття нечіткої множини.

Нечіткою множиною A на універсальній множині X називають сукупність пар $(x, \mu^A(x))$, де $\mu^A(x)$ – функція належності елемента x універсальної множини X нечіткій множині A [11]: Функція належності $\mu^A(x)$ може приймати значення в діапазоні від 0 до 1: чим більше її значення, тим більшою мірою елемент x належить нечіткій множині A .

Виходячи з наведеного означення, для термів лінгвістичних змінних потрібно задати універсальні

южини. Очевидно, що для однієї й тієї ж лінгвістичної змінної універсальна множина буде однаковою для їх термів, що використовуються для її опису. При цьому для кількісних змінних в якості універсальної южини X термів можна прийняти весь можливий діапазон значень $[\underline{x}, \bar{x}]$ відповідного параметра, де \underline{x} – мінімальне (максимальне) значення параметра. Що стосується якісних параметрів, які не мають ькисної шкали вимірювання, то для них в якості універсальної южини можна прийняти деяку штучну калу (табл. 1).

Таблиця 1

Лінгвістичні змінні нечіткої моделі оцінки кредитоспроможності фізичних осіб-позичальників			
Іозначення	Назва	Універсальна множина	Лінгвістичні терми
x_1	вік	18...65 років	МЛ (молодий), СР (середній), СТ (старший)
x_2	сфера зайнятості	1 - навчання, безробіття, пенсія	НП (низькоперспективна), ВП (високоперспективна)
		2 - сільське господарство, бюджетна організація	
		3 - промисловість, сфера послуг, транспорт, держслужба	
		4 - фінансова організація	
x_3	стаж роботи	0...10 років	М (малий), С (середній), В (великий)
x_4	сімейний стан	1 - неодружений/незаміжня, розведений/розведена, вдівець/вдова (3 дітей і більше)	НС (нестабільний), С (стабільний)
		2 - неодружений/незаміжня, розведений/розведена, вдівець/вдова (1-2 дітей)	
		3 - неодружений/незаміжня, розведений/розведена, вдівець/вдова (дітей немає), одружений/заміжня (3 дітей)	
		4 - одружений/заміжня (0 дітей)	
		5 - одружений/заміжня (1-2 дітей)	
x_5	матеріальний стан	1 - немає майна	П (поганий), Д (добрий)
		2 - спільне володіння майном	
		3 - одноосібне володіння майном	
x_6	кредитна історія	1 - погане виконання кредитних зобов'язань	Н (негативна), П (позитивна)
		2 - немає кредитної історії	
		3 - добре виконання кредитних зобов'язань	
x_7	платоспроможність	0...100%	В (висока), ВС (вище середнього), С (середня), НС (нижче середнього), Н (низька)

Крім універсальних множин, слід задати також функції належності, за допомогою яких рмалізуються терми лінгвістичних змінних. Як правило, їх отримують методом статистичної обробки спертних оцінок [11], однак одержані в підсумку залежності мають кусково-лінійний вигляд, шопридатний для подальшої оптимізації нечіткої моделі, тому їх апроксимують певними функціями. У шому випадку для апроксимації результатів обробки експертних оцінок було використано гаусові (для рмів кількісних параметрів) та трикутні (для термів якісних параметрів) функції відповідно (рис. 1):

$$\mu^{a_j}(x_i) = \exp \left[-\frac{(x_i - g_{a_j})^2}{2h_{a_j}^2} \right], \quad (2)$$

a_j – j -й терм змінної x_i , $i=1, 3, 7$, $j=1, \dots, k_i$, k_i – кількість термів змінної x_i ; g_{a_j} – координата аксимуму функції $\mu^{a_j}(x_i)$; h_{a_j} – коефіцієнт стиснення-розтягу функції $\mu^{a_j}(x_i)$;

$$\mu^{a_j}(x_i) = \begin{cases} 0, & x_i < r_{a_j} \quad \text{і} \quad x_i > t_{a_j} \\ (x_i - r_{a_j}) / (s_{a_j} - r_{a_j}), & r_{a_j} \leq x_i \leq s_{a_j}, \\ (t_{a_j} - x_i) / (t_{a_j} - s_{a_j}), & s_{a_j} \leq x_i \leq t_{a_j} \end{cases}, \quad (3)$$

a_j – j -й терм змінної x_i , $i=2, 4, 5, 6$, $j=1, \dots, k_i$, k_i – кількість термів змінної x_i ; s_{a_j} – координата аксимуму функції $\mu^{a_j}(x_i)$; r_{a_j} , t_{a_j} – координати перетину функцією $\mu^{a_j}(x_i)$ осі x_i .

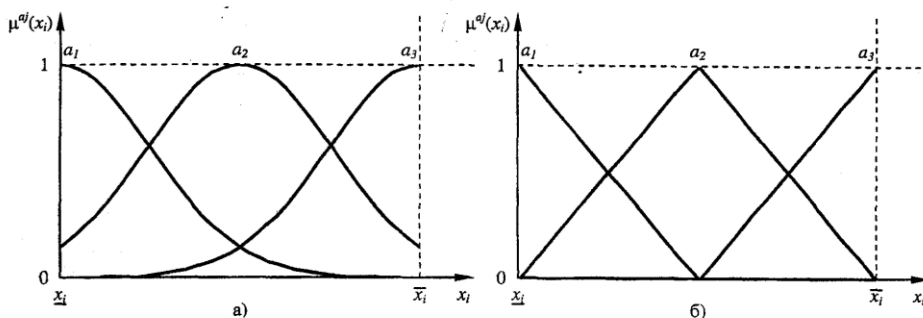


Рис. 1. Гаусові (а) та трикутні (б) функції належності

Показник кредитоспроможності у моделі (1) будемо розглядати як лінгвістичну змінну, яка може приймати значення з множини дискретних значень вигляду $\{A, B, B, \Gamma, D\}$ (перераховані значення відповідають класам кредитоспроможності фізичних осіб-позичальників).

Найважливішим етапом нечіткого моделювання є побудова нечіткої бази знань, яка відображає досвід експерта та його розуміння причинно-наслідкових зв'язків між вхідними і вихідним параметром досліджуваної системи. Нечітка база знань представляє собою сукупність правил виду "якщо [вхідні параметри], то [вихідний параметр]". Ці правила можна розглядати як точки у просторі "вхідні параметри вихідний параметр", по яких потім за допомогою апарату нечіткого логічного висновку будують багатовимірну поверхню, що дає можливість отримувати значення вихідного параметра для будь-якої комбінації значень вхідних параметрів [11].

Нечітку базу знань зручно представляти таблицею розмірності $(n+1) \times N$ (у літературі з нечіткої логіки її називають матрицею знань), де $n+1$ – кількість стовпців, а N – кількість рядків. Перші n стовпці матриці знань відповідають вхідним змінним $x_i, i=1, \dots, n$, а стовпець $n+1$ – вихідній змінній y . Рядки, свою чергу, представляють комбінації термів вхідних змінних, віднесених експертом до одного з можливих значень $b_j, j=1, \dots, t$ вихідної змінної Y , при цьому перші k_1 рядків відповідають значенню b_1 , наступні k_2 рядків – значенню b_2, \dots , останні k_m рядків – значенню b_m ($k_1+k_2+\dots+k_m=N$). Елемент a_i^{jp} , що знаходиться на перетині i -го стовпця та jp -го рядка, $p=1, \dots, k_j$, відповідає терму параметра x_i в рядку jp , при цьому терм a_i^{jp} вибирається з терм-множини відповідної вхідної змінної x_i . Крім того, матрицю знань часто доповнюють стовпчиком, в якому відображають ваги правил w^{jp} , що виражають суб'єктивну міру впевненості експерта в їх адекватності. На етапі формування структури нечіткої моделі ваги всіх правил, як правило, приймають рівними одиниці.

Таблиця

Матриця знань нечіткої моделі оцінки кредитоспроможності фізичних осіб-позичальників

№	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	y	w
1	СР	ВП	В	С	Д	П	В	А	1
2	СТ	ВП	М	С	Д	П	В	А	1
3	СР	ВП	В	С	П	П	ВС	А	1
4	СР	ВП	В	НС	Д	П	В	А	1
5	МЛ	ВП	М	С	Д	П	ВС	А	1
6	СТ	ВП	В	С	Д	П	С	Б	1
7	МЛ	ВП	С	С	Д	Н	В	Б	1
8	МЛ	ВП	С	С	П	П	ВС	Б	1
9	СР	ВП	М	С	Д	Н	В	Б	1
10	СР	ВП	В	С	П	Н	В	Б	1
11	СР	ВП	М	НС	Д	П	С	Б	1
12	СР	ВП	С	С	Д	П	Н	Б	1
13	МЛ	ВП	В	С	Д	Н	С	Б	1
14	СР	ВП	В	С	П	Н	С	Б	1
15	МЛ	ВП	М	С	П	П	ВС	Б	1
16	СТ	ВП	В	НС	П	Н	В	В	1
17	СТ	ВП	М	НС	Д	П	ВС	В	1
18	МЛ	ВП	В	НС	Д	П	С	В	1
19	МЛ	ВП	М	С	Д	Н	С	В	1
20	СР	ВП	С	НС	П	Н	В	В	1

№	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	y	w
21	СТ	ВП	В	НС	Д	Н	С	В	1
22	СР	ВП	М	НС	Д	Н	ВС	В	1
23	СТ	ВП	В	НС	П	П	НС	В	1
24	МЛ	ВП	С	С	Д	П	Н	В	1
25	МЛ	ВП	М	С	Д	Н	С	В	1
26	СТ	ВП	В	С	П	Н	НС	Г	1
27	МЛ	ВП	М	С	П	П	Н	Г	1
28	СР	ВП	М	НС	П	Н	С	Г	1
29	СТ	ВП	В	НС	Д	П	Н	Г	1
30	СР	ВП	В	НС	П	П	Н	Г	1
31	МЛ	ВП	В	С	Д	Н	Н	Г	1
32	СТ	ВП	М	НС	П	Н	ВС	Г	1
33	МЛ	ВП	М	НС	П	П	НС	Г	1
34	СТ	ВП	С	НС	Д	Н	Н	Д	1
35	МЛ	ВП	С	НС	Д	Н	НС	Д	1
36	СТ	ВП	М	НС	Д	Н	Н	Д	1
37	СТ	ВП	В	НС	Д	Н	Н	Д	1
38	СР	ВП	В	НС	П	Н	Н	Д	1
39	СТ	ВП	М	НС	П	Н	Н	Д	1
40	МЛ	ВП	М	НС	П	Н	Н	Д	1

Матрицю знань нечіткої моделі оцінки кредитоспроможності фізичних осіб-позичальників, представлену в табл. 2, побудовано на основі даних, отриманих з досвіду кредитних експертів одного з вітчизняних комерційних банків.

Система нечітких логічних висловлювань "якщо [вхідні параметри], то [вихідний параметр]", яка відповідає наведеній матриці знань, виглядає так (щоб не переобтяжувати статтю, подано скорочений вигляд):

$$\begin{aligned}
 &\text{якщо } (x_1 = CP) i (x_2 = ВП) i (x_3 = B) i (x_4 = C) i (x_5 = Д) i (x_6 = П) i (x_7 = B) \text{ або } \dots \\
 &\text{або } (x_1 = МЛ) i (x_2 = ВП) i (x_3 = М) i (x_4 = C) i (x_5 = Д) i (x_6 = П) i (x_7 = BC), \text{ то } y = A; \\
 &\text{якщо } (x_1 = СТ) i (x_2 = ВП) i (x_3 = B) i (x_4 = C) i (x_5 = Д) i (x_6 = П) i (x_7 = C) \text{ або } \dots \\
 &\text{або } (x_1 = МЛ) i (x_2 = НП) i (x_3 = М) i (x_4 = C) i (x_5 = П) i (x_6 = П) i (x_7 = BC), \text{ то } y = B; \\
 &\text{якщо } (x_1 = СТ) i (x_2 = ВП) i (x_3 = B) i (x_4 = HC) i (x_5 = П) i (x_6 = H) i (x_7 = B) \text{ або } \dots \\
 &\text{або } (x_1 = МЛ) i (x_2 = НП) i (x_3 = М) i (x_4 = C) i (x_5 = Д) i (x_6 = H) i (x_7 = C), \text{ то } y = B; \\
 &\text{якщо } (x_1 = СТ) i (x_2 = ВП) i (x_3 = B) i (x_4 = C) i (x_5 = П) i (x_6 = H) i (x_7 = HC) \text{ або } \dots \\
 &\text{або } (x_1 = МЛ) i (x_2 = НП) i (x_3 = М) i (x_4 = HC) i (x_5 = П) i (x_6 = П) i (x_7 = HC), \text{ то } y = Г; \\
 &\text{якщо } (x_1 = СТ) i (x_2 = ВП) i (x_3 = C) i (x_4 = HC) i (x_5 = Д) i (x_6 = H) i (x_7 = H) \text{ або } \dots \\
 &\text{або } (x_1 = МЛ) i (x_2 = НП) i (x_3 = М) i (x_4 = HC) i (x_5 = П) i (x_6 = H) i (x_7 = H), \text{ то } y = Д.
 \end{aligned} \tag{4}$$

Наступний етап нечіткого моделювання полягає у виведенні нечітких логічних рівнянь, які будуть використовуватися для обчислення значення вихідного параметра при фіксованих значеннях вхідних параметрів. Такі рівняння отримують з нечітких логічних висловлювань, замінюючи терми лінгвістичних змінних відповідними функціями належності, а операції "і" та "або" – операціями знаходження мінімуму (\wedge) та максимуму (\vee) відповідно. У нашому випадку система нечітких логічних рівнянь запишеться так:

$$\begin{aligned}
 \mu^A(y) &= 1 \cdot \left[\mu^{CP}(x_1) \wedge \mu^{ВП}(x_2) \wedge \mu^B(x_3) \wedge \mu^C(x_4) \wedge \mu^Д(x_5) \wedge \mu^П(x_6) \wedge \mu^B(x_7) \right] \vee \dots \\
 &\vee 1 \cdot \left[\mu^{МЛ}(x_1) \wedge \mu^{ВП}(x_2) \wedge \mu^M(x_3) \wedge \mu^C(x_4) \wedge \mu^Д(x_5) \wedge \mu^П(x_6) \wedge \mu^{BC}(x_7) \right]; \\
 \mu^B(y) &= 1 \cdot \left[\mu^{СТ}(x_1) \wedge \mu^{ВП}(x_2) \wedge \mu^B(x_3) \wedge \mu^C(x_4) \wedge \mu^Д(x_5) \wedge \mu^П(x_6) \wedge \mu^C(x_7) \right] \vee \dots \\
 &\vee 1 \cdot \left[\mu^{МЛ}(x_1) \wedge \mu^{НП}(x_2) \wedge \mu^M(x_3) \wedge \mu^C(x_4) \wedge \mu^П(x_5) \wedge \mu^П(x_6) \wedge \mu^{BC}(x_7) \right]; \\
 \mu^Г(y) &= 1 \cdot \left[\mu^{СТ}(x_1) \wedge \mu^{ВП}(x_2) \wedge \mu^B(x_3) \wedge \mu^{HC}(x_4) \wedge \mu^П(x_5) \wedge \mu^H(x_6) \wedge \mu^B(x_7) \right] \vee \dots \\
 &\vee 1 \cdot \left[\mu^{МЛ}(x_1) \wedge \mu^{НП}(x_2) \wedge \mu^M(x_3) \wedge \mu^C(x_4) \wedge \mu^Д(x_5) \wedge \mu^H(x_6) \wedge \mu^C(x_7) \right]; \\
 \mu^Д(y) &= 1 \cdot \left[\mu^{СТ}(x_1) \wedge \mu^{ВП}(x_2) \wedge \mu^B(x_3) \wedge \mu^C(x_4) \wedge \mu^Д(x_5) \wedge \mu^П(x_6) \wedge \mu^{HC}(x_7) \right] \vee \dots \\
 &\vee 1 \cdot \left[\mu^{МЛ}(x_1) \wedge \mu^{НП}(x_2) \wedge \mu^M(x_3) \wedge \mu^{HC}(x_4) \wedge \mu^П(x_5) \wedge \mu^П(x_6) \wedge \mu^{HC}(x_7) \right]; \\
 \mu^H(y) &= 1 \cdot \left[\mu^{СТ}(x_1) \wedge \mu^{ВП}(x_2) \wedge \mu^C(x_3) \wedge \mu^{HC}(x_4) \wedge \mu^Д(x_5) \wedge \mu^H(x_6) \wedge \mu^H(x_7) \right] \vee \dots \\
 &\vee 1 \cdot \left[\mu^{МЛ}(x_1) \wedge \mu^{НП}(x_2) \wedge \mu^M(x_3) \wedge \mu^{HC}(x_4) \wedge \mu^П(x_5) \wedge \mu^H(x_6) \wedge \mu^H(x_7) \right].
 \end{aligned} \tag{5}$$

Нечіткі логічні рівняння (5) разом функціями належності термів (2) і (3) дають можливість отримувати висновок про клас кредитоспроможності фізичних осіб-позичальників, використовуючи такий алгоритм:

- 1) на основі інформації, представленої позичальником, визначаються значення параметрів x_1, \dots, x_7 ;
- 2) за допомогою формул (2) і (3) обчислюються значення функцій належності $\mu^{a_i}(x_i)$;
- 3) на основі рівнянь (5) обчислюються значення функцій належності $\mu^{b_j}(y)$;
- 4) в якості класу кредитоспроможності фізичної особи-позичальника обирається лінгвістична оцінка b_j , функція належності $\mu^{b_j}(y)$ якої максимальна.

Останній етап нечіткого моделювання передбачає оптимізацію параметрів нечіткої моделі (у літературі з нечіткої логіки таку задачу називають навчанням нечіткої моделі) з метою підвищення її адекватності. Обов'язковою умовою для цього є наявність навчальної вибірки – сукупності пар "[значення вхідних параметрів] – [значення вихідного параметра]", отриманих експериментальним шляхом. Математично задача навчання нечіткої моделі формулюється як задача оптимізації, в якій керованими змінними є параметри функцій належності лінгвістичних змінних і ваги правил нечіткої бази знань, а критерієм оптимізації – мінімум розбіжностей між навчальними і модельними результатами [11].

Для оптимізації нечіткої моделі оцінки кредитоспроможності фізичних осіб-позичальників було використано навчальну вибірку з 80 пар "[значення параметрів кредитоспроможності] – [клас кредитоспроможності]" (табл. 3), отриманих на підставі результатів аналізу кредитними експертами одного

з вітчизняних комерційних банків реальних кредитних заявок. Кількість керованих змінних в задачі оптимізації дорівнювала 64, серед яких 11 коефіцієнтів стискання-розтягу функцій належності термів змінних x_1, x_3, x_7 , 5 координат максимумів функцій належності некрайніх термів змінних x_1, x_3, x_7 , 4 правих координати перетину функціями належності осі абсцис лівих термів змінних x_2, x_4, x_5, x_6 , 4 лівих координати перетину функціями належності осі абсцис правих термів змінних x_2, x_4, x_5, x_6 і 40 ваг правил нечіткої бази знань.

Таблиця 3

Порівняння результатів експертної та модельної класифікації фізичних осіб-позичальників до (*) та після (**) оптимізації параметрів моделі

№	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	y	y'	y''
1	27	3	4	3	3	2	36	Б	Б	Б
2	19	3	1	2	2	3	49	В	В	В
3	20	1	1	2	2	3	30	В	Б	В
4	24	2	2	3	2	3	25	Б	Б	Б
5	38	3	2	2	1	1	77	Г	В	Г
6	27	3	4	1	1	3	38	В	Г	В
7	36	2	10	5	2	2	96	В	В	В
8	49	1	5	1	3	2	68	Г	В	Г
9	54	3	2	3	1	2	85	Г	Г	Г
10	38	4	2	4	1	2	63	В	Г	В
11	29	2	3	5	1	2	76	Г	Г	Г
12	59	3	10	1	1	3	62	В	В	В
13	62	4	10	2	3	1	98	Г	В	Г
14	19	1	1	2	1	2	78	Д	Г	Г
15	52	2	5	4	1	1	48	Г	Г	Г
16	27	4	5	3	2	2	42	Б	Б	Б
17	58	4	8	5	2	2	37	Б	Б	Б
18	25	1	2	1	2	1	37	Г	В	Г
19	45	1	7	2	2	2	58	В	В	В
20	62	4	8	3	3	1	78	В	В	В
21	20	4	1	3	3	2	39	Б	Б	Б
22	38	3	6	1	2	2	75	В	В	Г
23	61	3	4	3	3	3	45	Б	Б	Б
24	46	1	2	2	3	2	95	Г	В	Г
25	24	2	1	4	1	1	27	В	В	В
26	27	1	8	2	2	1	61	Г	Г	Г
27	33	4	6	2	2	1	64	В	Б	В
28	48	4	10	5	3	2	10	А	А	А
29	21	3	2	4	2	2	15	Б	Б	Б
30	45	2	3	4	1	1	94	Д	В	Г
31	30	1	3	4	2	3	59	В	Г	В
32	57	1	5	4	2	2	87	Г	В	Г
33	41	2	9	4	2	2	31	Б	Б	Б
34	60	2	9	5	3	2	39	Б	Б	Б
35	59	2	9	3	2	2	45	В	В	В
36	24	2	3	1	1	1	80	Д	В	Г
37	37	3	6	2	2	2	86	Г	Г	Г
38	64	3	5	3	3	2	80	В	В	В
39	35	3	4	3	1	2	67	В	В	В
40	41	3	3	1	2	2	18	Б	В	Б
41	48	3	2	2	2	2	24	Б	В	Б
42	21	2	1	2	2	2	55	Г	Г	Г
43	49	3	2	3	1	3	33	Б	Б	Б
44	37	4	5	2	2	2	66	В	В	В
45	50	3	5	2	1	3	31	Б	Б	Б
46	59	4	5	2	1	1	15	В	В	В
47	25	3	6	4	1	2	17	Б	Б	Б
48	53	1	3	3	2	3	67	В	В	В
49	26	4	5	3	2	2	78	В	В	В
50	37	3	0	1	3	1	29	В	В	В
51	36	2	10	1	2	2	45	В	В	В
52	36	2	1	2	3	3	74	В	В	В
53	46	3	5	5	3	2	90	В	Б	В
54	21	4	3	2	2	3	19	Б	Б	Б
55	48	1	4	3	1	2	79	Г	В	Г
56	21	4	2	2	2	2	86	Г	В	Г
57	45	2	5	2	2	2	38	В	В	В
58	24	1	5	4	2	2	49	В	В	В
59	63	3	10	3	3	2	80	В	В	В
60	62	2	8	3	1	3	20	Б	Б	Б
61	64	1	2	1	3	3	67	В	В	В
62	19	3	0	2	3	1	74	Г	В	Г
63	44	4	4	4	1	2	68	В	Г	В
64	54	3	7	1	2	2	86	Г	Г	Г
65	33	1	2	4	2	3	16	Б	Б	Б
66	60	2	6	4	1	1	98	Д	В	Г
67	47	3	6	3	2	2	83	В	В	В
68	30	3	7	2	2	1	43	В	Б	В
69	64	2	9	2	1	2	41	В	Б	В
70	53	4	3	5	2	3	43	Б	Б	Б
71	27	3	4	3	1	2	73	Г	Г	Г
72	36	3	9	5	1	2	89	В	Г	В
73	56	4	5	3	1	2	38	В	В	В
74	28	2	5	5	3	2	66	В	В	В
75	31	3	9	2	2	3	75	В	В	В
76	63	4	8	5	3	3	26	А	Б	А
77	47	3	4	3	2	2	58	В	В	В
78	25	2	2	3	1	3	72	Г	Г	В
79	57	4	6	3	2	2	33	Б	Б	Б
80	40	2	1	2	2	2	37	В	В	В

В результаті розв'язання задачі оптимізації (використовувався математичний пакет Matlab) нечіткої моделі оцінки кредитоспроможності фізичних осіб-позичальників отримано оптимальні значення параметрів функцій належності термів лінгвістичних змінних (рис. 2) і ваг правил нечіткої бази знань (табл. 4).

Аналізуючи дані табл. 3, можна переконатися, що після оптимізації адекватність нечіткої моделі значно зросла – лише у 7-и випадках з 80-и експертні та модельні результати класифікації не співпадають, а в інших випадках спостерігається повний збіг, що свідчить про високу практичну придатність розробленої моделі.

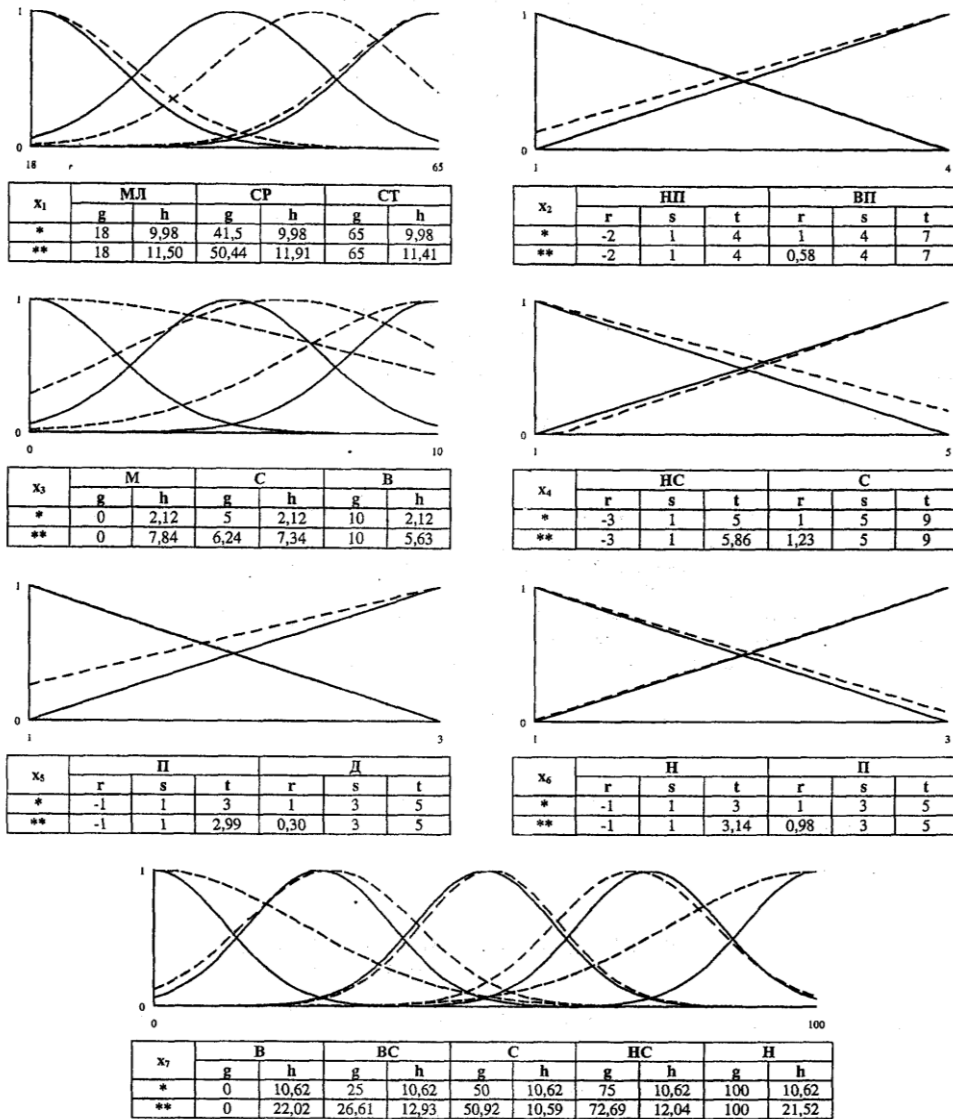


Рис. 2. Графіки і параметри функцій належності термів лінгвістичних змінних до (на графіках – суцільна лінія, в таблицях – *) та після (на графіках – пунктирна лінія, в таблицях – **) оптимізації параметрів моделі

Таблиця 4

Ваги правил нечіткої бази знань до (*) та після (**) оптимізації параметрів моделі

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
w*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
w**	1	1	1	0,31	0,35	1	0,38	0,25	0,27	0,51	0,27	1	0,96	0,53	0,29	0,25	0,25	0,35	0,26	0,25

№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
w*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
w**	0,25	0,48	0,83	0,87	0,25	0,28	0,25	0,82	0,57	1	0,25	0,25	0,69	0,25	0,25	0,25	0,33	0,75	0,58	1

Висновки. Результатом проведеного наукового дослідження є модель оцінки кредитоспроможності

фізичних осіб-позичальників комерційних банків, яка базується на математичному апараті теорії нечітких множин і нечіткої логіки. Порівняно з відомим моделями вона забезпечує адекватнішу формалізацію експертних знань про кредитоспроможність фізичних осіб-позичальників; дає можливість поєднати показники, що мають кількісну шкалу вимірювання, з параметрами якісного типу, для оцінки яких використовуються лінгвістичні висловлювання; має високу здатність адаптації до реальних даних через механізм оптимізації параметрів на основі навчальної вибірки. Зазначені особливості у своїй сукупності забезпечують високу адекватність оцінки кредитоспроможності фізичних осіб-позичальників комерційних банків. Недоліком розробленої моделі порівняно з іншими моделями є її відносна громіздкість, тому її краще використовувати в інформаційних системах підтримки прийняття рішень щодо оцінки кредитоспроможності позичальників комерційних банків, аніж для розробки методик табличного аналізу.

Література

1. Дзюблук О.В. Організація грошово-кредитних відносин суспільства в умовах ринкового реформування економіки. – К.: Поліграфкнига, 2000. – 512 с.
2. Оцінка кредитоспроможності та інвестиційної привабливості суб'єктів господарювання: Монографія / А.О. Єпіфанов, Н.А. Дехтяр, Т.М. Мельник, І.О. Школьник та ін.; За ред. А.О. Єпіфанова. – Суми: УАБС НБУ, 2007. – 286 с.
3. Банківські операції: Підручник / А.М. Мороз, М.І. Савлук, М.Ф. Пуховкіна та ін.; За ред. А.М. Мороза. – 3-є вид., перероб. і доп. – К.: КНЕУ, 2008. – 608 с.
4. Банківські операції: Підручник / За ред. В.І. Міщенко, Н.Г. Слав'янської. – К.: Знання, 2006. – 727 с.
5. Вітлінський В.В., Пернарівський О.В., Баранова А.В. Оцінка кредитоспроможності позичальника та ризику банку // Фінанси України. – 1999. – №12. – С. 91-102.
6. Галасюк В.В., Галасюк В.В. Оцінка кредитоспроможності позичальників: що оцінюємо? // Вісник НБУ. – 2001. – №5. – С. 54-55.
7. Чайковський Я.І. Удосконалення методики комплексної оцінки кредитоспроможності позичальників // Вісник НБУ. – 2003. – №11. – С. 30-34.
8. Бермічева О.В. Визначення рейтингу кредитоспроможності позичальників // Наше право. – 2007. – №3. – С. 73 – 77.
9. Циліорик Д. Оцінка фінансового стану позичальника – суб'єкта малого бізнесу // Вісник НБУ. – 2000. – №10. – С. 36-38.
10. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 167 с.
11. Ротштейн О.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетичні алгоритми, нейронні мережі. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 1999. – 320 с.

Надійшла 27.01.2010

УДК 681.32

В. Л. НИКОЛАСНКО, М. М. ГУМЕНЮК, Г. Л. ГЕТЬМАНСЬКА
Автомобільно-дорожній інститут ДВНЗ «ДонНТУ», м. Горлівка

РОЗРОБКА МЕХАНІЗМУ КРЕДИТУВАННЯ ЮРИДИЧНИХ ОСІБ ЗАСОБАМИ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

У статті запропонований механізм кредитування юридичних осіб засобами електронної комерції. Відображена аналітична залежність між активами банку та виданими юридичним особам кредитами.

In the article the mechanism of crediting of legal bodies is offered by means of electronic commerce. Analytical dependence between assets of bank and credits issued to legal bodies is displayed.

Ключові слова: кредитування, електронна комерція, Internet, механізм, реінжиніринг.

Вступ

В сучасних умовах розвитку національної економіки кредит є її основним елементом. «Рівень і масштаби кредитної активності різних суб'єктів забезпечують високі темпи розвитку, підвищення конкурентоспроможності й ефективності діяльності виробничого сектора, а також розширення сфери споживання благ у довгостроковій перспективі» [1, с. 3]. Однак такі тенденції призводять до збільшення навантаження на працівників банку, у зв'язку з чим виникає гальмування виконання такого бізнес-процесу банку як кредитування. Розроблені раніше технології не дозволяють швидко й динамічно кредитувати клієнтів. «Розробка й впровадження в банківську практику сучасних методів організаційно-технологічних перетворень дозволить оптимізувати технологічну й інформаційну базу кредитного бізнес-процесу, значно знизити витрати на проведення кредитних операцій, мінімізувати ризики неповернення кредитів, виключити

Підп. до друку 26.03.2010. Ум. друк. арк. 30,51. Обл.-вид. арк. 17,93
Формат 30×42/4, папір офсетний. Друк різнографією
Наклад 100, зам. № 108/10

Тиражування здійснено з оригінал-макету, виготовленого
редакцією журналу "Вісник Хмельницького національного університету"
редакційно-видавничим центром Хмельницького національного університету
29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська, 7/1, тел. (8-0382) 72-83-63