Таблиця 3

Оцінки соціального капіталу та його складових

№ з/п	Складові соціального капіталу	Узагальнюючі та інтегральна оцінки соціального капіталу			
		ГП "Завод ім. Малишева"		ЕЦВРНГО	
		Фактичний стан	Бажаний стан	Фактичний стан	Бажаний стан
1	Довіра				
1.1	у тому числі: безпосередньо довіра	3,97	4,72	4,06	4,75
1.2	результативність колективної праці	4,05	4,69	4,22	4,76
1.3	порядність	3,65	4,54	3,86	4,64
1.4	прояв турботи	3,45	4,73	3,94	4,77
	Узагальнююча оцінка з довіри	3,78	4,67	4,02	4,73
2	Взаємодія				
2.1	у тому числі: комунікативна складова	3,48	4,70	4,17	4,77
2.2	інтерактивна складова	4,01	4,84	3,81	4,80
2.3	перцептивна складова	3,93	4,74	3,44	4,79
	Узагальнююча оцінка із взаємодії	3,81	4,76	3,81	4,79
3	Інтегральна оцінка соціального капіталу	3,79	4,71	3,93	4,75

Як свідчать дані табл. 3, на ЕЦВРНГО респонденти оцінюють стан складових соціального капіталу більш високо. На основі даних про узагальнюючі й інтегральні оцінки соціального капіталу та відхилення отриманих результатів за фактичним станом від бажаного можна зробити висновки про першочергову увагу керівництва підприємства саме на ці питання, де має місце найбільша розбіжність в оцінках, та спрямувати зусилля на їх розвиток. Розробляючи програму навчання з розвитку соціального капіталу, треба передбачити більш детальне вивчення цих питань, особливо із застосуванням активних методів навчання.

Запропоновані методичні підходи до оцінки соціального капіталу дозволять виявляти нагальний стан соціального капіталу на базі інтегрального його показника. Це дасть змогу кількісно оцінити соціальний капітал та проводити оцінку заходів щодо розвитку складових соціального капіталу.

Література: 1. Демкив О. Социальный капитал: теоретические основания исследования и операциональные параметры // Социология: теория, методы, маркетинг. – 2004. – №4. – С. 7 – 10. 2. Демкив О. Концепция группового социального капитала и ее адаптация к отечественным условиям // Социология: теория, методы, маркетинг. – 2005. – №4. – С. 9 – 12. 3. Коулман Дж. Капитал социальный и человеческий // Общественные науки и современность. – №3. – 2001. – С. 122 – 139. 4. Заславская Т. И. Экономическая социология: объект, основные категории и методические принципы конкретных исследований / Т. И. Заславская, Р. В. Рывкина // Методологические проблемы экономической науки / Авт. предисл. В. И. Клисторин, А. Т. Москаленко. — Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1988. — 292 с. 5. Капитонов Э. А. Социология XX века.– Ростов-на-Дону: Изд. "Феникс", 1996. – 512 с. 6. Социология для экономистов: Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 336 с. 7. Улесов А. Командообразование: некоторые аспекты // Менеджер и менеджмент. – 2005. – №12. – С. 17 – 23.

Стаття надійшла до редакції 25.06.2008 р.

УДК 658.155

Тижненко Л. О.

ВІДОБРАЖЕННЯ R-ОЦІНОК РІВНЯ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА НА ВЕРБАЛЬНО-ЧИСЛОВІЙ ШКАЛІ

A new method of mapping of an unbounded qualitative variable, specifically an R-estimation of enterprise financial state level, onto a qualitative-quantitative scale is proposed using the cumulative probability function as a desirability function. Also, a new principle is proposed to the boundaries between domains of belonging functions of linguistic variable to estimation that is based on statistics of enterprises under investigation.

Сучасні проблеми реформування економіки потребують поглибленого переосмислення існуючого досвіду фінансово-економічного аналізу, системного підходу до розробки методологічних основ його антикризового напрямку, а також удосконалення методів та методик обґрунтування фінансової політики. В якості основних шляхів удосконалення методологічного забезпечення прийняття управлінських рішень фінансового характеру потребують подальшого розвитку системи моніторингу фінансового стану підприємства, методи оцінки та прогнозування його фінансової стійкості, а також моделі генерування можливих варіантів оздоровлення організації.

Поточний моніторинг фінансового стану підприємства намагаються проводити в автоматичному режимі, що потребує відповідних інструментів, заснованих, як правило, на багатокритеріальних методах оцінки рівня фінансового стану. Одним з таких методів є метод R-оцінок фінансового стану підприємства за моделлю Сайфуліна – Кадикова [1], яка враховує п'ять критеріїв та ставить їм у відповідність R-оцінку. Цінність подібної оцінки, яка вважається комплексною, полягає в тому, що вона полегшує прийняття управлінських рішень та дозволяє дослідити динаміку фінансового стану підприємства порівняно із конкурентами. Слід однак відмітити, що значний розкид значень R-оцінок заважає адекватному ранжуванню підприємств за рівнем фінансового стану та їх якісній оцінці. Тому відображення значень R-оцінок на вербально-числовій шкалі з базовою змінною в інтервалі [0, 1] значно вдосконалює застосування R-оцінок для прийняття управлінських рішень.

Як правило, для відображення значень комплексних або інтегральних показників на інтервалі [0, 1], який вважається базовим для лінгвістичної змінної, у вітчизняній літературі застосовується так звана шкала Харрінгтона [2 – 8]. Основним джерелом теоретичного обґрунтування цієї шкали вважаються роботи [2; 3; 9], хоча жодна з перелічених робіт ніякого обґрунтування шкали Харрінгтона не дає. При цьому у всіх випадках посилаються на функцію бажаності Харрінгтона [10]:

$$d(Y) = \exp(-\exp(-Y')) \qquad (1)$$

для розрахунку відповідності між спостереженими значеннями Y якісного критерію і базовими значеннями лінгвістичної змінної, не розглядаючи той аспект, що аргументом функції (1) у роботі [10] є не сама величина показника Y, яка відображається на вербально-числовій шкалі, а деяка друга величина Y'. Крім того, функція (1) використовувалась Е. Харрінгтоном для розрахунку індивідуальної бажаності в

© Тижненко Л. О., 2008

задачі багатокритеріальної оптимізації тільки в тому випадку, коли змінна, яка відображається, вважається напівобмеженою і це при тому, що функція (1) теоретично має необмежений носій. У випадку, коли відображається обмежений показник, Е. Харрінгтон застосовував зовсім іншу функцію бажаності. Враховуючи те, що у вітчизняній економічній літературі досить часто використовується вербально-числова шкала Харрінгтона, яка не має жодного відношення до роботи самого Е. Харрінгтона [10], у статті розглянуті основні положення роботи [10] з метою надання можливості коректного використання функції бажаності Харрінгтона для якісної оцінки економічних показників, включаючи комплексні та інтегральні показники, які застосовуються для моніторингу фінансового стану підприємства. Аналіз робіт [10, 11], де ідеї Е. Харрінгтона поширюються для технічних цілей, показав, що для економічних проблем функція Харрінгтона не дуже зручна, тому що має багато параметрів, які мають бути заданими апріорі. На відміну від технічних цілей, в економіці завдання цих параметрів не має теоретичного підґрунтя, а сама шкала Харрінгтона, як вона наводиться у вітчизняній економічній літературі, не має зв'язку з особливостями показника, що відображається. Тому у статті запропонована інша функція у якості функції бажаності, а саме функція розподілу показника, який відображається, – теоретична або емпірична. Крім того, граничні значення, які відокремлюють різні значення лінгвістичної змінної на базовому інтервалі, запропоновано визначати згідно зі статистикою групи підприємств, до якої входить досліджуване підприємство або може входити за критерієм однорідності з будь-яким підприємством досліджуваної групи.

Слід розглянути основні положення статті Е. Харрінгтона [10] щодо застосування функції бажаності. Ця функція використовується для вирішення задачі багатокритеріальної оптимізації якості зварювального процесу. Використання для цього функції бажаності, запропонованої Харрінгтоном, є одним із найбільш розповсюджених методів оптимізації виробничих процесів у промисловості [12]. Цей метод заснований на тому принципі, що якість товару або виробничого процесу, яка визначається певним числом якісних характеристик, вважається незадовільною, якщо хоча б одна з цих характеристик виходить за межі бажаного інтервалу. Тобто виробничі показники підбираються таким чином, щоб максимізувати загальну функцію бажаності, яка береться середнім геометричним індивідуальних функцій бажаності. Тому основну увагу привертають саме індивідуальні функції бажаності.

У роботі [10] розглянуті індивідуальні функції бажаності двох типів: з обмеженим та напівобмеженим носієм. У першому випадку якісна критеріальна функція Y змінюється в обмежених границях: $L \le Y \le U$. В іншому випадку ця функція вважається напівобмеженою: $L \le Y$.

У випадку обмеженої критеріальної функції першим кроком побудови функції бажаності є лінійна трансформація критеріальної функції Y до інтервалу [-1, 1]:

$$Y' = \frac{2Y - U - L}{U - L}. \qquad (2)$$

При цьому апріорі вважається, що найбільш бажаним значенням трансформованого критерію є 0, оскільки вирішується інженерна задача мінімізації помилок при зварювальному процесі. З цих міркувань Харрінгтоном була запропонована наступна унімодальна функція бажаності:

$$d(Y) = \exp(-|Y'|^n), \qquad (3)$$

з максимумом 1 у точці $Y' = 0$ та мінімумами 1/e ($\approx 0{,}37$) у точках $Y' = \pm 1$. Показник ступеня n у функції (3) визначається після задавання рівня базової змінної таким чином, що при $Y_0' = -1$ $d_0 = 0{,}63$.

При цьому вважається, що при $d > d_0$ значення якісної змінної відповідають значенню "високий" лінгвістичної змінної. Завдання цих величин приводить до наступного значення показника ступеня:

$$n = \ln(\ln(1/d_0))/\ln|Y_0'| \approx 0{,}335.$$

При цьому значенні показника n графік функції (3) зображено на рис. 1.

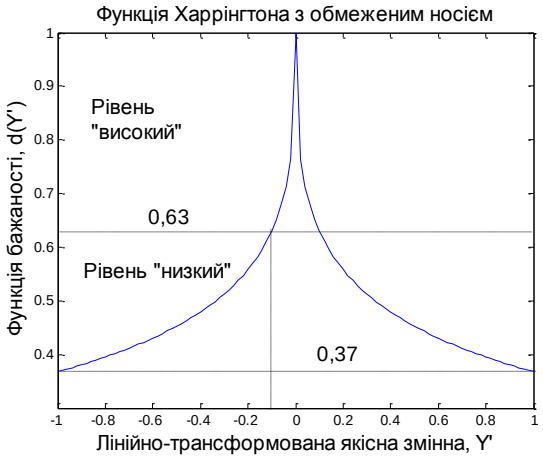

Рис. 1. **Функція бажаності Е. Харрінгтона (3) від трансформованої якісної змінної *Y'***

У зв'язку з цим графіком слід зауважити, що:

функція бажаності не має значень менших, ніж 0,37;

якщо $0{,}37 \le d(Y) \le 0{,}63$, то лінгвістична змінна має значення "низький";

якщо $0{,}63 \le d(Y) \le 1$, то лінгвістична змінна має значення "високий";

"високий" рівень значення якісної змінної відповідає інтервалу трансформованої якісної змінної (2): $-0{,}1 \le Y' \le 0{,}1$;

умова: $Y_0' = -1$ $d_0 = 0{,}63$, яка породжує функцію бажаності, зображену на рис. 1, пов'язана тільки з технічним аспектом виробничого процесу, розглянутого Е. Харрінгтоном у роботі [10]. В інших випадках, як наприклад у стандарті 6σ, мінімальний рівень базової змінної, який відповідає значенню лінгвістичної змінної "високий", може бути значно вищим, ніж 0,63;

якісна змінна Y, яка відповідає значенню лінгвістичної змінної "високий" для функції бажаності (3), змінюється у межах: $0{,}5(1{,}1L + 0{,}9U) \le Y \le 0{,}5(0{,}9L + 1{,}1U)$.

Функція бажаності (3) приводить до наступної шкали Харрінгтона (табл. 1).

Таблиця 1

Шкала Харрінгтона

Значення функції бажаності	Значення лінгвістичної змінної
0,63 – 1,00	"високий"
0,37 – 0,63	"низький"

Ця шкала принципово відрізняється від тієї, яка у вітчизняній економічній літературі зветься шкалою Харрінгтона тим, що:

значення функції бажаності, тобто базові значення для лінгвістичної змінної, не співпадають зі значеннями якісної змінної Y, наприклад зі значеннями комплексного показника рівня фінансового стану;

функція бажаності взагалі не приймає значень в інтервалі [0 – 0,37];

оскільки функція (3) унімодальна, то значення функції бажаності не є монотонно зростаючими із зростанням значення якісної змінної, тобто із зростанням якісної змінної Y від L до U зна-

чення функції бажаності перш за все зростають, а потім зменшуються, що заважає застосуванню такої функції для відображення на вербальній шкалі таких показників, як рівень фінансового стану або потенціал підприємства.

Необхідно розглянути далі іншу функцію бажаності, яка також запропонована Е. Харрінгтоном у роботі [10]:

$$d(Y) = \exp(-\exp(-Y')). \quad (4)$$

Аргументом цієї функції є лінійне перетворення якісної змінної *Y*:

$$Y' = \frac{Y - Y_1}{Y_2 - Y_1}(Y_2' - Y_1') + Y_1', \quad (5)$$

де вважається, що $Y_1 < Y_2$ та $Y_{1,2}' = -\ln(-\ln d_{1,2})$. Значення якісної змінної $Y_{1,2}$ та відповідні їм значення функції бажаності $d_{1,2}$ задаються апріорі, виходячи з тієї інженерної задачі, яка вирішується за допомогою функції (4). Графік цієї функції зображено на рис. 2. З цього графіка видно, що хоча теоретично функція (4) має необмежений носій, практично її значення не відрізняються від нуля при $Y' < -2$. Тобто є підстава вважати функцію (4) напівобмеженою, як це і робиться в роботі [10].

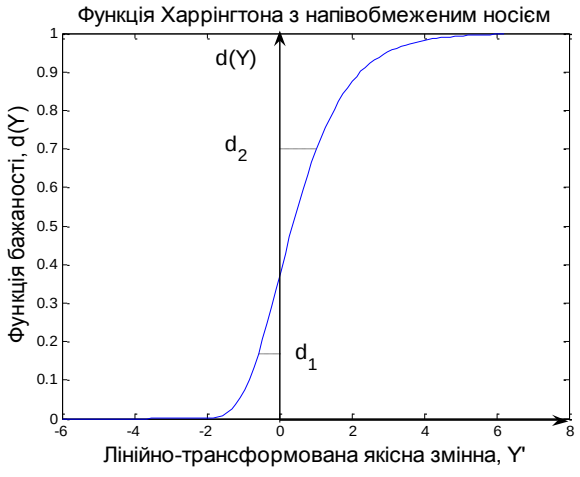

Рис. 2. **Функція бажаності Е. Харрінгтона (4) від трансформованої якісної змінної *Y'***

Слід, однак, зауважити, що, визначаючи функцію (4), Е. Харрінгтон не надає ніяких значень парам чисел (Y_1, d_1) та (Y_2, d_2), зважаючи на те, що вони повинні задаватися згідно зі специфікою інженерної задачі. Оскільки в роботі розглянуто вирішення багатокритеріальної задачі оптимізації виробничого процесу, на базі індивідуальних функцій бажаності розраховується загальна функція бажаності як середнє геометричне індивідуальних функцій. Відносно цієї загальної функції Е. Харрінгтон стверджує тільки, що стандартом інтерпретації такої функції є те, що її значення, близькі до одиниці, свідчать про те, що виробничий процес не потребує подальшого вдосконалення, а якщо її значення близькі до 0,3, то такий процес повністю не припустимий. Більш детальної градації якісної змінної Харрінгтон не приводить. Нема такої градації і в наступних роботах щодо багатокритеріальної оптимізації [12; 13]. Таким чином, в іноземній науковій літературі є поняття "функція Харрінгтона", але нема поняття "шкала Харрінгтона", тому що для кожного виробничого процесу створюється своя специфічна функція бажаності і своя вербально-числова шкала. Наприклад, у роботі [14] наводиться наступна шкала для 6σ- стандарту (табл. 2).

Таблиця 2

Шкала для 6σ- стандарту

Рейтинг, *d*	Опис
1,00-0,9999966	Новий 6σ- стандарт якості (подальше вдосконалення процесу не приводить до помітного покращення якості)
0,9999966-0,9938	Добра, але невизначена якість (4σ-стандарт)
0,9938-0,9332	Припустима, але погана якість (історичний 3σ-стандарт)
0,9332-0,69	Неприпустима якість (2σ-стандарт)
0,69-0,00	Цілковито неприпустима якість

Таким чином, слід зробити висновок, що досить розповсюджена у вітчизняній економічній літературі вербально-числова шкала Харрінгтона не має теоретичного підґрунтя. Така шкала, як правило, зв'язується з функцією бажаності (4), але при цьому у якості аргументу використовується найбільш якісна змінна *Y*, а не трансформована змінна *Y'*. Це теж припустимо, але тоді потрібно якось пояснити граничні значення: $d = 0{,}37$ та $d = 0{,}63$. Якщо підставити ці значення у функцію (4), то, вважаючи, що $Y' = Y$ в аргументі, отримаємо наступні значення якісної змінної *Y*: $Y = 0{,}006$ та $Y = 0{,}772$ відповідно. Враховуючи, що якісна змінна в цьому випадку повинна змінюватися в інтервалі [-2, 6], дуже складно пояснити економічний зміст граничних значень, $Y = 0{,}006$ та $Y = 0{,}772$, якісної змінної. Слід зауважити, що теоретична необґрунтованість існуючої шкали Харрінгтона була відзначена також у роботі [15], де були запропоновані функції бажаності для задач банківського контролінгу.

У даній роботі розглянуто інший підхід до створення вербально-числової шкали, заснований на ймовірнісному підході. При цьому в якості функції бажаності використовується функція розподілу якісної змінної — теоретична або емпірична. Такий підхід припустимий для відображення на вербально-числову шкалу тих економічних показників, зростання яких трактується як збільшення якості функціонування об'єкта. До такого сімейства якісних показників належить показник рівня фінансового стану підприємства (*R*-оцінка) за моделлю Сайфуліна – Кадикова, який розглядається в роботі. Теоретично значення цього показника змінюються у необмежених границях. При цьому слід зауважити, що додатні та від'ємні значення *R*-оцінок зустрічаються приблизно з однаковою частотою, що, у свою чергу, свідчить про близькість закону розподілу *R*-оцінок до нормального розподілу. Припустимо, що це так і є, хоча цей момент не є принциповим для методу, який пропонується в роботі. Якщо закон розподілу *R*-оцінки можна вважати нормальним, то зрозуміло, що функція, яка відображає значення якісної змінної (*R*-оцінки) на вербально-числову шкалу, повинна бути симетричною відносно середнього значення. Тобто функція бажаності Харрінгтона (4) принципово для цього не підходить, не кажучи вже про те, що вона має практично напівобмежений носій. У той же час функція розподілу *R*-оцінки дуже добре підходить у якості функції бажаності за всіма міркуваннями. Вона має необмежений носій, симетрична, відображає значення *R*-оцінок на інтервалі [0; 1] та надає ймовірнісного змісту відображенню будь-якого інтервалу якісної змінної на відповідний базовий інтервал лінгвістичної змінної, який належить інтервалу [0; 1]. При цьому для вербально-числової шкали пропонується лінгвістична змінна, яка приймає тільки три значення:

$$L = \{\text{"низький"}, \text{"середній"}, \text{"високий"}\}, \quad (6)$$

маючи на увазі критерій якості рівня фінансового стану. Більш детальна терм-множина лінгвістичної змінної не має, на погляд автора, достатньої основи, зважаючи на те, що чітке розділення інтервалу базової змінної [0,1] на три частини має досить умовний характер, оскільки з точки зору нечіткої

логіки носії функцій приналежності значно перекриваються вже при трьох значеннях лінгвістичної змінної. Іншими словами, якісні характеристики "низький", "середній", "високий", відносно фінансового стану об'єкта відрізняються одна від одної, але подальша деталізація приведе до змішування понять.

Припускаючи, що якісна змінна (*R*-оцінка) розподілена за нормальним законом, використаємо у якості функції бажаності функцію розподілу нормального закону:

$$d(R) = 0{,}5 + \Phi\left(\frac{R - R_{CP}}{S_R}\right), \qquad (7)$$

із заміною математичного сподівання на середнє значення, R_{CP}, і середньоквадратичного відхилення на його незміщену оцінку S_R, де $\Phi(x)$ є стандартна функція Лапласа. Графік функції бажаності (7) для умовних параметрів, $R_{CP} = 0{,}5$ і $S_R = 3{,}0$, зображений на рис. 3. При цьому будь-яке значення якісної змінної (*R*-оцінки) відображається цією функцією на чисельну шкалу [0, 1], яка є базовою для лінгвістичної змінної (6). Для побудови вербально-числової шкали кожному значенню лінгвістичної змінної необхідно поставити у відповідність функцію приналежності, яка у чіткій постановці кожному значенню лінгвістичної змінної ставить у відповідність чіткий інтервал, який є частиною інтервалу [0, 1]. Сума частинних інтервалів у чіткій постановці дорівнює цілому інтервалу [0, 1].

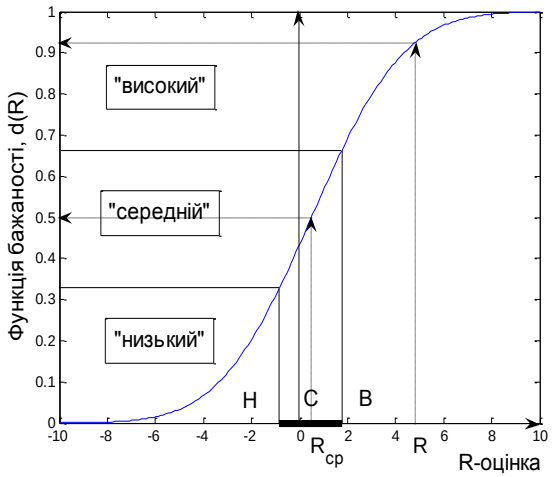

Рис. 3. **Функція розподілу якісної змінної у якості функції бажаності**

Визначення частинних інтервалів у роботі пропонується проводити на базі статистичного обстеження генеральної сукупності підприємств досліджуваної галузі. Основним питанням при цьому є відносна кількість підприємств, фінансовий стан яких можна охарактеризувати як "середній". Це питання можна вирішити експертним методом на базі даних фінансової звітності. При цьому точність визначення відносної кількості "середніх" підприємств не має принципового значення, тому що взагалі точні значення інтервалів приналежності для кожного значення лінгвістичної функції є тільки наслідком чіткої постановки задачі, яка в загальному випадку не коректна. Однак з точки зору чіткої і нечіткої логіки, коректним є тільки те, що середнє значення показника якості (*R*) відображається на середину інтервалу [0, 1], тобто в точку 0,5, якщо закон розподілу показника є нормальним. Це означає, що базовим поняттям при побудові вербально-числової шкали на ймовірнісній основі є поняття статистично середнього підприємства, відносні економічні показники якого є середніми по генеральної сукупності підприємств. При цьому порівняння досліджуваних підприємств проводиться відносно гіпотетичного середнього підприємства.

Припустимо, що експертне оцінювання відносної кількості "середніх" підприємств певної галузі дає 1/3. Тобто приблизно третю частину підприємств можна охарактеризувати як "середні" з точки зору їх фінансового стану. Тоді, якщо розглянути випадково деяке підприємство з генеральної сукупності, ймовірність того, що воно може характеризуватися як "середнє", дорівнює 1/3. Якщо якісний показник рівня фінансового стану розподілений за нормальним законом, то ймовірність того, що фінансовий стан випадкового підприємства може бути охарактеризованим як "високий" або "низький", також дорівнює 1/3. У даному випадку випадкове значення якісного показника належить до інтервалу, який визначається з рівняння:

$$P(|R - R_{CP}| < S_R t) = 2\Phi(t) = 1/3, \qquad (8)$$

з якого визначається $t \approx 0{,}43$. Тобто "середні" підприємства у чіткій постановці це ті, якісна змінна яких (*R*-оцінка) знаходиться в інтервалі:

$$R_{CP} - 0{,}43S_R < R < R_{CP} + 0{,}43S_R, \qquad (9)$$

що означений на рис. 3 (область **С**). Підприємствам з низьким рівнем фінансового стану відповідає область **Н**: $R < R_{CP} - 0{,}43S_R$, а підприємствам з високим рівнем – область **В**: $R > R_{CP} + 0{,}43S_R$. Неважко перевірити, що функція бажаності (7) відображає ці три області на інтервалі [0, 1] базової змінної так, що вони однакові. Тобто вербально-числова шкала для відображення якісної змінної (*R*-оцінки) рівня фінансового стану у даному випадку має вигляд (табл. 3).

Таблиця 3

Вербально-числова шкала

Значення функції бажаності	Значення лінгвістичної змінної
0,666 – 1,00	"високий"
0,333 – 0,666	"середній"
0,000 – 0,333	"низький"

Принциповим значенням функції бажаності на базовому інтервалі у випадку нормального розподілення якісної змінної є 0,5, яке відповідає якості статистично середнього підприємства по галузі. Якщо відносна кількість підприємств, фінансовий стан котрих можна охарактеризувати як "середній", більша ніж 1/3, то середній інтервал вербально-числової шкали (табл. 2) збільшується; якщо кількість таких підприємств зменшується, то і середній інтервал шкали зменшується.

Якщо закон розподілу якісної змінної відрізняється від нормального, то розрахунок інтервалів визначення функцій приналежності значень лінгвістичної змінної (6) слід проводити з використанням згладженої емпіричної функції розподілу (кумуляти). У цьому випадку границі інтервалів приналежності слід розраховувати за допомогою чисельних методів вирішення нелінійних рівнянь, але це не заважає їх коректному визначенню. При будь-якій функції розподілу якісної змінної вербально-числова шкала може бути побудована з урахуванням статистичних особливостей підприємств галузі.

У якості прикладу застосування запропонованого методу побудови вербально-числової шкали розглянемо відображення *R*-оцінок рівня фінансового стану за моделлю Сайфуліна – Кадикова [1] групи з 11 підприємств важкого машинобудування Харкова, отриманих за даними фінансової звітності за 2001 – 2006 рр., значення яких змінюються приблизно в інтервалі [-4, 4]. Закон розподілу *R*-оцінок перевірявся за критерієм Колмогорова. Для застосування критерію Колмогорова, а також для побудови вербально-числової шкали зручніше перейти до стандартизованих *R*-оцінок:

$$R_{CT} = (R - R_{CP}) / S_R. \qquad (10)$$

За результатом перевірки закону розподілу на нормальність будується кумулята та теоретична крива нормального закону, як це зображено на рис. 4.

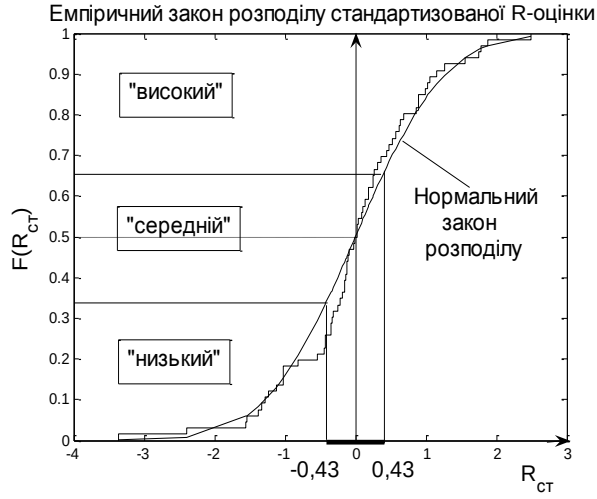

Рис. 4. **Кумулята і нормальна функція розподілу стандартизованої *R*-оцінки**

Стандартна програма перевірки близькості емпіричного розподілу до нормального закону за критерієм Колмогорова, kstest. m (MATLAB), за кумулятою, зображеною на рис. 4, видає згоду з нормальним законом на рівні 0,0516 (*p*-value), що дозволяє будувати вербально-числову шкалу на базі теоретичної функції розподілу стандартизованої *R*-оцінки, як це показано на рис. 4, враховуючи те, що математичне сподівання R_{CT} дорівнює 0, а стандартне відхилення становить 1. Припускаючи, що експертний аналіз підприємств важкого машинобудування міста Харкова оцінює відносну частину підприємств, фінансовий стан яких можна охарактеризувати як "середній", числом 1/3, значення *R*-оцінок рівня їх фінансового стану відображаються за розглянутим методом на вербально-числовій шкалі так, як це зображено на рис. 5.

Рис. 5. **R-оцінки рівня фінансового стану 11 підприємств за 5 років (2001 − 2006 рр.), на вербально-числовій шкалі**

При чому, як це видно з рис. 4, середнє значення стандартизованої якісної змінної, тобто 0, відображається в середину шкали, тобто у 0,5. Якщо відносна частина "середніх" підприємств менша, ніж 1/3, то величина середнього інтервалу вербально-числової шкали повинна бути зменшена, і навпаки. Якщо закон розподілу *R*-оцінок не є близьким до нормального закону, то слід знайти більш прийнятний теоретичний закон і побудувати вербально-числову шкалу на базі цього закону.

Отже, в роботі розглянуто існуючі методи побудови вербально-числових шкал на базі використання функції бажаності Харрінгтона. Показано, що широко відома у вітчизняній економічній літературі так звана шкала Харрінгтона не відповідає жодній функції бажаності Харрінгтона. Більш того, шкала Харрінгтона згадується у зв'язку з іншою функцією Харрінгтона, яка в роботі самого Харрінгтона використовується для відображення напівобмеженої якісної змінної і не приводить до тих границь між областями означення функцій приналежності, [0; 0,37; 0,63; 1], які завжди фігурують у шкалі Харрінгтона. Крім того, аргументом функції Харрінгтона є не сама якісна змінна, а її лінійна трансформанта з чотирма параметрами, вибір яких в економічних дослідженнях важко зробити достатньо обґрунтованим. У зв'язку з цим у роботі запропонована вербально-числова шкала на базі функції розподілу якісної змінної, яка пристосована для відображення необмежених якісних змінних, що розподілені, зокрема, за нормальним законом або близько до нього. Однією з таких якісних змінних є *R*-оцінка рівня фінансового стану за моделлю Сайфуліна − Кадикова, для якої побудована вербально-числова шкала і надані теоретичні міркування щодо вибору границь між областями означення функцій приналежності логістичної змінної L = {"низький", "середній", "високий"} відносно якісного визначення рівня фінансового стану підприємства.

Література: 1. Любушин Н. П. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 445 с. 2. Литвак Б. Г. Экспертные оценки и принятие решений. – М.: Патент, 1996. – 190 с. 3. Адлер Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. – М.: Наука, 1976. — 324 с. 4. Федоров В. Д. Изменения в природных биологических системах. – М., 2004. – 368 с. 5. Хамханов К. М. Основы планирования эксперимента. – Улан-Уде: Восточно-Сибирский государственный технологический университет, 2001. – 52 с. // http://window. edu. ru/window_catalog/files/r18438/Mtdukm8.pdf 6. Варжапетян А. Г. Квалиметрия. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2005. – 176 с. // http://window. edu. ru/window_ catalog/files/r44928/Varzhapet. pdf 7. Баранов Л. Т. Нечеткие множества в экспертном опросе / Л. Т. Баранов, А. И. Птушкин, А. В. Трудов // Социология. – 2004. – №19. – С. 142 – 156. 8. Лойко В. И. Подход к анализу внутренней среды интегрированной производственной системы с целью учета рисковой составляющей / В. И. Лойко, Н. В. Ефанова // КубГАУ. – 2008. — №35(1). – С. 1 – 25 // http://ej. kubagro. ru/2008/01/pdf/12.pdf 9. Заде Л. А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 165 с. 10. Harrington E. C. Jr. The desirability function // Industrial Quality Control. – 1965. – pp. 494 – 498 // http://www-personal. umich. edu/~shihang/informs_qsr/charles. pdf 11. Derringer G. Suich R. Simultaneous optimization of several response variables // J. Qual. Techn. – 1980. – Vol. 12. – Pp. 214 – 219. 12. Engineering Statistics Handbook // http://www. itl. nist. gov/div898-/handbook/pri/section5/pri5322.htm 13. Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys: // http://www. esc. auckland. ac. nz/people/staff/mehr002/volume2-advert. pdf 14. Ribardo C., Allen T. T., and Schmitz J. An Alternative Desirability Function for Achieving "Six Sigma" Quality // http://www-personal. umich. edu/~shihang/informs_qsr/charles. pdf 15. Малярец Л. М. Система измерителей в банковском контроллинге // Економіка розвитку. – 2004. — №3(31). – С. 10 – 15.

Стаття надійшла до редакції 06.06.2008 р.