

<p>Задача целочисленной оптимизации</p> $\sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max$ <p>при ограничениях</p> $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad i = 1, \dots, m,$ $x_j = 0, 1, \quad j = 1, \dots, n$	<p>Запись на АЯМ AMPL</p> <pre> param m&gt;=0; param n&gt;=0; set I=1..m; set J=1..n; param c {J}; param b {I}; param a {I,J}; var x {J} binary; maximize obj: sum {j in J} c[j]*x[j]; subject to res {i in I}: sum {j in J} a[i,j]*x[j]&lt;= b[i];                     </pre>
--	--

Рис. 2. Задача целочисленной оптимизации и ее запись на АЯМ AMPL

Использование алгебраических языков моделирования в качестве аналитических технологий моделирования позволяет формировать банк моделей СППР, используя форму записи, понятную менеджеру – непрофессиональному пользователю математических методов, что позволяет ему эффективно использовать современные технологии моделирования.

#### Литература

1. Орлов А.И. Теория принятия решений : учеб. пособ. / А.И. Орлов. - М.: Издательство «Март», 2004. - 656 с.
2. Лемешев М.Я. Оптимизация рекреационной деятельности : монография / М.Я. Лемешев, О.А. Щербина. – Москва: Экономика, 1986. – 160 с.
3. Сараев А.Д. Системный анализ и современные информационные технологии / А.Д. Сараев, О.А. Щербина // Труды Крымской Академии наук. - Симферополь: СОНАТ, 2006. - С. 47-59.
4. Little J. Operations research in industry: new opportunities in a changing world / J. Little // Operations Research. – 1991. - V. 39. - P. 531-542.
5. Карминский А.М. Информатизация бизнеса / А.М. Карминский, П.В. Нестеров. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 416 с.
6. Щербина О.А. Математические методы исследования рекреационных систем за рубежом (обзор) / О.А. Щербина // Экономика и матем. методы. - 1980. – №6. – С. 1194-1200.
7. Shim J.P. Past, present, and future of decision support technology / J.P. Shim, M. Warkentin, J.F. Cortney, D.J. Power, R. Sharda, C. Carlsson // Decision Support Systems, 2002. – V.33. – P. 111-126.
8. Modeling Languages in Mathematical Optimization / ed. J. Kallrath. - Boston: Kluwer, 2004. – 407 p.

Рецензент доктор экон. наук, профессор Н.В. Апатова

336.71.078.3

Кришталь Г.О., аспірант,  
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

### ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПОБУДОВИ РЕЙТИНГУ БАНКІВСЬКИХ УСТАНОВ ТА ВИЯВЛЕННЯ ОСНОВНИХ НАПРЯМІВ БАНКІВСЬКОГО НАГЛЯДУ

Зважаючи на досить складну ситуацію в країні і в банківській системі, актуальність проблеми проведення рейтингування банків та визначення слабких та проблемних банків останнім часом відчувається все гостріше. Визначення рейтингу банків не завжди проводиться на досить високому рівні і як наслідок, потребує розробки економіко-математичного механізму. Ми пропонуємо використовувати метод зведених показників на прикладі аналізу динаміки 11 нормативів надійності, встановлених Національним банком України для комерційних банків. Ми вважаємо, що для аналізу ефективності банківського нагляду було б доцільним використовувати тільки нормативні показники Н2-Н12, тому, що показник Н1 не повною мірою відображає реальне фінансове становище банків, а показники Н13-Н18 взагалі не мають, на наш погляд, безпосереднього відношення до ефективності банківського нагляду. Модель показана з проведенням аналізу діяльності комерційних банків, але може бути використана для інших небанківських кредитних організацій. Об'єктами вивчення були комерційні банки України. На основі даної моделі є можливість визначення “слабких” місць у діяльності банку та розробці графіку проведення додаткових перевірок з боку органів банківського нагляду.

Велике значення банківського нагляду та його впливу на ефективність діяльності комерційних банків зумовило постійну увагу наукових кіл до різних її аспектів. Сьогодні є чимало робіт зарубіжних і вітчизняних вчених, присвячених проблемам банківського регулювання та нагляду. На думку Кротюка В.Л., банківський нагляд – це виявлення правопорушень та запобігання їм, з’ясування того, наскільки діяльність підконтрольних об’єктів відповідає встановленим правилам [1, с. 76]. В контексті зазначеного цікавою вбачається позиція професора Ю.М. Козлова, який пише: “Відомо, що “нагляд” характеризується в усіх існуючих наукових та інших джерелах як вид контрольної діяльності. Як же сталося, що вид діяльності перетворився на орган, який здійснює цей вид діяльності? Відповідь отримати неможливо [2, с. 182-183]. Поряд з цим залишилось ряд невисвітлених питань, зокрема питання рейтингування банківських установ з метою інтенсивності контролю та моніторингу окремих банківських установ з боку органів нагляду.

Основне завдання статті полягає у пропозиції по використанню економіко-математичної моделі рейтингування банківських установ. З метою посилення або послаблення контролю за діяльністю банківських установ з боку органів банківського нагляду.

Для кожного з банків ми вважаємо необхідним вказувати значення  $x_1^{(j)}(t), \dots, x_{12}^{(j)}(t)$ ,  $j = 1, 2, \dots, 7$  одинадцяти нормативів, встановлених Національним банком України й вирахованих у певні дати  $t=t_1=01.2007$ ,  $t=t_2=06.2007$ ,  $t=t_3=01.2008$ ,  $t=t_4=06.2008$ ,  $t=t_5=01.2009$ ,  $t=t_6=06.2009$ . Таким чином, ці дані охоплюють півроку роботи банків за 6 датами й можуть бути основою для вивчення динаміки показників надійності. Будемо розглядати вектор величин  $x^{(j)}(t)=(x_1^{(j)}(t), \dots, x_{12}^{(j)}(t))$ ,  $j=1, 2, \dots, 7$ , як значення вектора  $x=(x_1, \dots, x_{12})$  (показники Н2, Н3, Н4, Н5, Н6, Н7, Н8, Н9, Н10, Н11, Н12) вихідних характеристик надійності банків, роль яких виконують відповідні нормативи, вираховані за даними банку. Тоді на фіксовану дату  $t=t_s$ ,  $s=1, 2, 3, 4, 5, 6$ , досліджуваний  $j$ -й об’єкт (банк номер  $j$ ) ототожнюється з вектором значень  $x^{(j)}(t_s)$ . Шість масивів чисел, що являють собою значення  $x_1^{(j)}(t), \dots, x_{12}^{(j)}(t)$ ,  $j=1, \dots, 7$ ;  $s=1, 2, 3, 4, 5, 6$ , наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Розрахунки нормативів банківських установ

	(не менше 10 відсотків)	(не менше 9 відсотків)	(не менше 20 відсотків)	(не менше 40 відсотків)	(не менше 20 відсотків)	(не більше 25 відсотків)	(не більше 8-кратного розміру регулятивного капіталу)	(не більше 5 відсотків)	(не більше 30 відсотків)	(не більше 15 відсотків)	(не більше 60 відсотків)
	Н2	Н3	Н4	Н5	Н6	Н7	Н8	Н9	Н10	Н11	Н12
01.07.	14.19	14.38	13.92	13.49	14.01	14.77	14.19	14.38	13.92	13.49	14.01
06.07.	11.81	11.93	12.03	12.53	11.82	13.12	11.81	11.93	12.03	12.53	11.82
01.08.	9.34	9.18	53.60	51.60	62.38	67.91	9.34	9.18	53.60	51.60	62.38
06.08.	56.73	60.92	75.31	73.10	75.16	79.29	56.73	60.92	75.31	73.10	75.16
01.09.	70.19	74.36	39.93	37.38	32.99	32.23	70.19	74.36	39.93	37.38	32.99
06.09.	37.83	40.25	22.56	21.77	23.04	21.89	37.83	40.25	22.56	21.77	23.04
	14,94	13,02	63,81	74,81	31,79	22,22	167,91	1,49	5,31	0,13	4,19

Основна проблема ранжирування (рейтингування) банків за ступенем надійності в цілому полягає в тому, що за одними показниками один банк кращий за інший, а за іншими гірший. Також можна сказати, що той самий банк може бути «найкращим» (менш ризиковим) за одними характеристиками й «найгіршим» (менш надійним) – за іншими.

Описане явище непорівнянності в цілому об’єктів, описаних багатьма характеристиками, не є випадковим та має в основі відомий математичний факт. Якщо випадково вибрати два об’єкти з досить великої кількості об’єктів, які задаються кінцевим набором  $x = (x_1, \dots, x_m)$  характеристик, що набувають значень з кінцевих інтервалів, то ймовірність того, що ці два об’єкти виявляться порівнянними в цілому, дорівнює приблизно  $21-m$  (точна рівність досягається при прагненні числа об’єктів у сукупності до нескінченності). У нашому випадку  $m =$  кількості зареєстрованих банків станом на 01.01.09р., що дає малу ймовірність знайти пари банків, порівнянних у цілому по всій сукупності нормативів.

Для подолання непорівнянності багатопараметральних об’єктів оберемо метод зведених показників. Модифікуємо значення вихідних характеристик. Припустимо, що модифікований показник  $q_i$  (побудований за відповідним вихідним  $x_i$ ) набуває значення з відрізка  $[0, 1]$ , причому значенню  $q_i=0$  ( $q_i=1$ ) відповідає найбільш (найменш) надійний банк, оцінюваний з погляду окремого критерія, пов’язаного з вихідною характеристикою  $x_i$ . З огляду на незаперечність використовуваних одинадцяти нормативів

Національного банку України, попередню вимогу можна сформулювати як вимогу монотонності функції  $q = q(x)$  на півосі  $[0, +\infty)$ . При цьому функції  $q_i = q_i(x_i)$ , Н2,Н3,Н4,Н5,Н6, Н7,Н8,Н9,Н10,Н11,Н12 і відповідні їм вихідні нормативи, збільшення яких веде (за інших рівних умов) до збільшення надійності банку, є монотонно не спадними функціями, для  $i=2,3,4,5,6$ :

$$(x_i < x_i') \Rightarrow (q_i(x_i) \leq q_i(x_i')) \quad (1)$$

та для  $i=7,8,9,10,11,12$ , збільшення нормативу веде (за інших рівних умов) до зниження надійності банку, є монотонно не зростаючими функціями:

$$(x_i < x_i') \Rightarrow (q_i(x_i) \geq q_i(x_i')) \quad (2)$$

Як функцію нормування  $q = q(x)$  будемо використовувати функцію, що дорівнює нулю (одиниці) на півосі  $(-\infty, \min]$ , монотонно зростає (спадає) на відрізку  $[\min, \max]$  і дорівнює одиниці (нулю) на півосі  $[\max, +\infty)$ . Однією з припустимих функцій такого виду є кусково-лінійна функція, що описується для характеристик Н2,Н3,Н4,Н5,Н6 формулою:

$$q_i = q_i(x_i) = \begin{cases} 0 & x_i \leq \min(i), \\ (x_i - \min(i)) / (\max(i) - \min(i)) & \min(i) < x_i < \max(i), \\ 1 & x_i \geq \max(i), \end{cases} \quad (3)$$

а для вихідних характеристик Н7,Н8,Н9,Н10,Н11,Н12 – формулою

$$q_i = q_i(x_i) = \begin{cases} 1 & x_i \leq \min(i), \\ (\max(i) - x_i) / (\max(i) - \min(i)) & \min(i) < x_i < \max(i), \\ 0 & x_i \geq \max(i), \end{cases} \quad (4)$$

де величини  $\min(i)$ ,  $\max(i)$  - і параметри функції.

Облік гранично припустимих (визначених Національним банком України) значень вихідних характеристик надійності дозволяє для характеристик Н2,Н3,Н4,Н5,Н6 вказати значення параметра  $\min(i)$ , а для характеристик Н7,Н8,Н9,Н10,Н11,Н12 - значення параметра  $\max(i)$  (табл. 2).

Таблиця 2

Мінімальне і максимальне значення нормативів

	min	max
Н2	0,10	0,31
Н3	0,04	0,21
Н4	0,20	1,19
Н5	0,40	1,44
Н6	0,20	0,81
Н7	0,11	0,25
Н8	1,17	8,00
Н9	0,01	0,05
Н10	0,04	0,30
Н11	0,01	0,15
Н12	0,05	0,60

Тепер потрібно визначити значення параметра  $\max(i)$  для вихідних характеристик Н2,Н3,Н4,Н5,Н6 і значення параметра  $\min(i)$  для вихідних характеристик Н7,Н8,Н9,Н10,Н11,Н12.

Для нормативу адекватності регулятивного та основного капіталу  $H_2$  і  $H_3$ , що вказують можливість банку покривати капіталом свої витрати, природною верхньою межею буде значення  $H_2 = 0,31$ , для  $H_3 = 0,21$ .

До того ж і реальні спостережувані значення для показника Н2 становлять станом на 01.2007 14,19, на 06.2007 становлять 11,81, на 01.2008 становлять 9,34, на 06.2008 становлять 56,73, на 01.2009 становлять 71,19, на 06.2009р. становлять 37,83 і показника Н3 на 01.2007р. становить 14,38, на 06.2007р. становить 11,93, на 01.2008р. становить 9,18, на 06.2008р. становить 60,92, на 01.2009 становить 74,36, на 06.2009р. становить 40,25. Показники для всіх шести розглянутих дат відрізняються від пропонованої верхньої межі.

Для третьої вихідної характеристики Н4, що враховує миттєву ліквідність. Середнє значення станом на 01.2007р. становить 13,92, 06.2007р. становить 12,03, на 01.2008р. становить 53,60, станом на 06.2008р. становить 75,31, на 01.2009р. становить 39,93, станом на 06.2009р. становить 22,56.

Вихідна характеристика  $H_5$ , що описує ліквідність, чітко обмежену Національним банком України значенням  $\max(5) = 1,44$ . За цих умов комерційні банки прагнуть використовувати всі надані їм можливості, про що свідчить мінімальне значення 0,40 цієї характеристики. Тому можна вважати менш потребує уваги з боку органів банківського нагляду, у якого значення  $H_5$  не опускається нижче величини  $\min(5) = 0,40$ . У даному випадку на 01.2007р. значення нормативу становить 13,49, на 06.2007р. становить 12,53, на 01.2008р. становить 51,60, на 06.2008р. становить 73,10, на 01.2009р. становить 37,38, на 06.2009р. становить 21,77.

Вихідна характеристика надійності  $H_6$  орієнтує комерційні банки на короткострокову ліквідність, яка становить не менше половини суми коштів усіх вкладників і клієнтів банку  $\min(6) = 0,20$ . Ця точна межа перекривається в середньому українськими банками в 2-4 рази на 01.2007р. становить 14,01, на 06.2007р. становить 11,82, на 01.2008р. становить 62,38, на 06.2008р. становить 75,16, на 01.2009р. становить 32,99, на 06.2009р. становить 23,04. При цьому спостерігаються випадки, коли значення мінімуму перекривається в декілька разів.

Спостережувані значення  $H_7$  вихідної характеристики, що вказує на максимальний розмір кредитного ризику на одного контрагента, свідчать про те, що нижня межа 0,11, встановлена Національним банком України, часто порушується, а середнє (і навіть рекордне  $H_7$  на 06.2008р. становить 79,29) значення не дуже відрізняється від її мінімально припустимого рівня. Тому для варіювання цієї характеристики доведеться залишити досить малий діапазон, поклавши  $\max(7) = 0,25$ . Ми вважаємо, що саме цей показник дуже важливий для організації банківського нагляду.

Вихідна характеристика  $H_8$  – це норматив великого кредитного ризику. На наш погляд, можна вибрати значення параметра  $\max(8) = 8,00$ . Як ми вже зазначали раніше, вихідна характеристика  $H_8$  визначає рівень великих кредитних ризиків. Не без підстави можна сказати, що цей норматив фактично не працює в реальних умовах сучасного українського фінансового ринку, оскільки станом на 31.12.2009р. за 2009 рік виданих комерційними банками кредитів сягнуло мінімального значення, так само як і їхній обсяг, становлять короткострокові й над короткострокові кредити. Правда, сучасні банки часом «грішать» переведенням короткострокової простроченої заборгованості за позицією в довгострокову. Тому максимальний розмір кредитів, гарантій та доручень, наданих одному інсайдеру, може бути нижньою межею. Для  $H_9$  це буде значення  $\min(9) = 0,01$ , а верхньою межею –  $\max(9) = 0,05$ .

Для значення  $H_{10}$  нами була встановлена нижня межа  $\min(10) = 0,05$ , а верхня межа –  $\max(10) = 0,30$ .

Для значення  $H_{11}$  згідно з нормативам Національного банку України ми встановили нижню межу –  $\min(11) = 0,01$ , а верхню межу –  $\max(11) = 0,15$ .

Для  $H_{12}$  – норматив загальної суми інвестування – нижня межа нами задана як  $\min(12) = 0,05$ , а верхня – як  $\max(12) = 0,60$ .

Для нормативу валютної позиції –  $H_{13}$  норма нижньої межі  $\min(13) = 0,06$ , а верхньої –  $\max(13) = 0,30$ .

Використовуючи функції нормування (1), (2) з параметрами (3), (4), отримуємо значення  $q_i(j;t)$ ;  $i = 1, \dots, 9$ ;  $j = 1, \dots, 12$ , окремих показників надійності банків, вираховані для всіх шістьох періодів. Саме ці значення окремих показників, обчислені з урахуванням обмежень Національного банку України, а також усіх висловлених раніше зауважень, приймемо як результатом етапу визначення окремих показників у розглянутій групі банків і будемо використовувати на наступних етапах МЗП.

Тепер розглянемо завдання вибору виду функції  $Q(q;w)$ , що інтегрує зведений показник надійності банку, з обліком як інформації про значення вектора окремих показників надійності  $q = (q_1, \dots, q_m)$  так і інформації про значення вектора вагових коефіцієнтів  $w = (w_1, \dots, w_m)$ , компоненти якого визначають значимість окремих показників.

Найбільшу популярність має синтезуюча функція, що належить до виду так званих узагальнених середніх, причому найбільшого поширення набули зважені статистичні середні виду

$$Q_{\lambda}(q, w) = \left[ \sum_{i=1}^m q_i \lambda w_i^{\lambda} \right]^{1/\lambda}, \quad (5)$$

де параметр  $\lambda$  визначає конкретний вид інтегруючої функції.

Наприклад, при  $\lambda = 1$  маємо звичайне зважене середнє арифметичне

$$Q^+(q, w) = \sum_{i=1}^m q_i w_i \quad (6)$$

для вектора  $q = (q_1, \dots, q_m)$ . При  $\lambda \rightarrow 0$  виходить зважене середнє геометричне

$$Q_x(q,w) = \prod_{i=1}^m q_i w_i \quad (7)$$

для того самого вектора  $q = (q_1, \dots, q_m)$ . При  $\lambda = 2$  говорять про зважене середнє квадратичне, при  $\lambda = -1$  – про зважене гармонійне середнє.

Зваженим статистичним середнім порядку  $\lambda$  характерні прості властивості, що дозволяють інтерпретувати їх як дійсно середні:

$$\begin{aligned} \min(q_i) < Q_\lambda(q,w) < \max(q_i), \\ Q_\lambda(q,w) &\rightarrow \lambda \rightarrow -\infty \min q_i, \\ Q_\lambda(q,w) &\rightarrow \lambda \rightarrow +\infty \max q_i, \\ (\lambda_0 < \lambda_1) &\Rightarrow (Q_{\lambda_0}(q,w) \leq Q_{\lambda_1}(q,w)), \\ Q_\lambda(0, \dots, 0; w) &= 0, \quad Q_\lambda(1, \dots, 1; w) = 1 \end{aligned}$$

На користь прийняття середньоарифметичної форми зведеного показника можна знайти ряд досить переконливих причин. По-перше, не останню роль відіграє як аналітична, так і обчислювальна простота синтезуючої функції  $Q+(q;w)$ , що забезпечує цьому виду широке поширення. По-друге, лінійну функцію  $Q+(q; w)$  можна інтерпретувати як лінійне наближення до "істинної" функціональної залежності  $Q(q; w)$  зведеного показника  $q$  від вектора окремих показників  $q = (q_1, \dots, q_m)$  і вектора вагових коефіцієнтів  $w = (w_1, \dots, w_m)$ . По-третє, лінійна функція  $Q+(q;w)$  універсальна в тому розумінні, що ранжирування об'єктів, визначене довільною функцією, може бути отримане за допомогою підбора змінних і вагових коефіцієнтів для відповідної лінійної синтезуючої функції.

З огляду на вищенаведене розглянемо середньозважене арифметичне як вид синтезуючої функції. Наступним етапом є оцінювання вагових коефіцієнтів  $w = (w_1, \dots, w_m)$ . Не дивлячись на велику роль математичних методів при вирішенні економічних задач, вважаємо не коректним говорити, що формальні методи сучасної математики будуть універсальним засобом вирішення всіх проблем. Тому в нашому випадку буде доцільним, на наш погляд використання методу експертних оцінок (або методу Delphi). Можна виділити два рівня використання експертних оцінок: якісний та кількісний. Якщо використання експертних оцінок на якісному рівні не викликає сумнівів, то можливість використання кількісних бальних оцінок нерідко критикується. Методи експертних оцінок використовуються для прогнозування подій майбутнього, якщо статистичні дані відсутні або їх не достатньо.

Уявімо, що експерт основує своє судження на групі причинних факторів, діючих в рамках якогось сценарія, оцінюючи ймовірність їх реалізації і їх ймовірний вплив на досліджуваний показник. В якості експертів візьмемо співробітників відділу банківського нагляду НБУ, так як саме вони мають достатньо точне уявлення про теперішню ситуацію в банківському секторі і мають можливість дати потенційну оцінку в цілому.

Спочатку буде доцільним визначити кількість експертів. Для нашого випадку більш дієвим буде використання „прагматичного” підходу, який є легко реалізованим на відміну від математичної статистики, яка дає достатньо високі показники чисельності експертної групи (більше ста експертів). Нижня оцінка чисельності  $N_{\min}$  повинна залежати від числа оцінюваних подій. Для прийняття рішення по множині  $m$  подій, яке можна представити як  $N=m$ , тому приймаємо  $N_{\min}=m$ . Верхньою межею чисельності експертної групи є потенційно можливе число експертів:

$$N_{\max} = \leq N_n$$

Таким чином дійсне значення чисельності групи  $N$  знаходиться в межах:

$$M_{\max} = \leq N_{\min} = \leq N = \leq N_{\max} = \leq N_n$$

Після того, як знайшли чисельність групи, необхідно визначити її структуру, для того щоб група могла всебічно провести оцінку, число експертів  $N_i$  кожного  $i$ -го напрямлення бажано вибрати однаковим:

$$N_i = N/r,$$

де  $i = 1, 2, \dots, r$ ;  $r$  - число напрямлень.

Групова оцінка  $a_i$  кожного  $C_i$  залежить від оцінок експертів і ступіня їх компетентності  $h_j$ . Отже, завдання способу формування групових експертних оцінок складається з визначення такої функції:

$$a_i = \frac{\sum_{j=1}^p h_j a_{ij}}{\sum_{j=1}^p h_j} \quad (8)$$

При проведенні аналізу зібраних експертних даних необхідно узгодити дії експертів і достовірність експертних оцінок.

Серед фактично нескінченних підходів до визначення вагових коефіцієнтів, зупинимося на підході, коли область  $W$  припустимих векторів вагових коефіцієнтів  $w = (w_1, \dots, w_{12})$  визначається ординальною (порядковою) інформацією, яка формулюється у вигляді суджень виду "вага показника  $q_i$  більша (менша, дорівнює) вазі показника  $q_j$ ".

Нехай для кожного показника  $W$  на основі оцінок  $a_{ij}$ , заданих групою експертів, створена матриця рангів (табл. 3).

Таблиця 3

Відхилення ваги від нормативів по банках

	(не менше 10 відсотків)	(не менше 9 відсотків)	(не менше 20 відсотків)	(не менше 40 відсотків)	(не менше 20 відсотків)	(не більше 25 відсотків)	(не більше 8-кратного розміру регулятивного капіталу)	(не більше 5 відсотків)	(не більше 30 відсотків)	(не більше 15 відсотків)	(не більше 60 відсотків)
№ банку	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12
01.07.	-0,093	-0,12	-0,143	0,035	0,12	0,082	1,945	0,017	0,045	0,009	0,133
06..07.	-0,022	-0,011	-0,008	-0,258	-0,046	0,049	-0,502	0,012	0,006	0,004	0,07
01.08.	0,073	0,081	-0,298	-0,173	-0,187	-0,03	-2,526	0,01	-0,023	-0,001	0,045
06.08.	0,041	0,025	-0,076	-0,303	-0,084	0,007	-0,199	-0,005	0,018	-0,005	-0,073
01.09.	0,019	0,017	0,116	0,251	0,151	-0,075	0,227	-0,014	-0,022	-0,003	-0,087
06.09.	-0,017	0,01	0,41	0,448	0,044	-0,033	1,055	-0,019	-0,023	-0,006	-0,089

Звернемо увагу на те, що відсутність інформації про порівняльну вагомість окремих показників призведе до різних оцінок всіх вагових коефіцієнтів, що можна розглядати як деякий аргумент на користь вибору однакових терезів для всіх показників в умовах невизначеності. При цьому, однак, не слід забувати й про можливі відхилення від «рівноваги» всіх показників у межах можливих оцінок, обумовлених відповідними стандартними відхиленнями.

Вага, тобто ступінь важливості кожного коефіцієнта, визначається залежно від ступеня важливості кожного нормативу в конкретній ситуації. При цьому можуть бути використані як експертні оцінки, так і особиста суб'єктивна думка того, хто проводить дослідження. Загальна сума факторів береться за 1, залежно від ступеня впливу нормативи отримують від 0,091 (1/11) до 1 бала.

У відповідності до проведеної оцінки працівники банківського нагляду будуть мати інформацію не тільки про нормативи H2 та H12, але й про інші нормативні показники діяльності банку.

Отримані оцінки,  $w_i$  ваг окремих показників і їхніх стандартних відхилень  $s_0, \dots, s_4$  наведені в табл. 4.

Таблиця 4

Отримані оцінки,  $w_i$  ваг окремих показників і їхніх стандартних відхилень  $s_0, \dots, s_4$

	$s_0$	$w_1$
H2	0,529037761	0,489794
H3	0,606841942	0,561826
H4	2,223543932	2,058602
H5	2,748429855	2,544552
H6	1,178115929	1,090723
H7	0,528961246	0,489723
H8	13,91633333	12,88402
H9	0,136311967	0,1262
H10	0,255827323	0,23685
H11	0,052824958	0,048906
H12	0,870180605	0,805631

Розрахунок математичних очікувань і стандартних відхилень випадкових величин  $w_1, \dots, w_4$ , що мають спільний рівномірний розподіл на  $W(I_5)$ , дає оцінки ваг  $w_1, \dots, w_4$  і визначає їх точність  $s_1, \dots, s_4$ . Якщо впорядкувати банки по зменшенню зведеного показника надійності  $Q_j^{(l)}(t)$  ( $j, l$  – фіксовані), то отримаємо рейтинговальну функцію  $R(j;l;t)$ , що приписує кожному банку його рейтинг, тобто номер в упорядкованому ряді банків. Про ранжування (рейтинг)  $R(j;l;t)$  будемо говорити, що функція індукована зведеним показником  $Q_j^{(l)}(t)$ . У табл. 5 наведені показники досліджуваних банків.

Аналіз табл. 5 свідчить, що перехід від зведеного показника надійності  $Q_j^{(l)}(t)$  до рейтингових оцінок  $R(j; l; t)$  дозволяє більш чітко виявити стійкі монотонні тенденції індивідуальної динаміки деяких банків.

Таблиця 5

Результати рейтингування банків за зведеним показником  $R$

			01.01.07.		01.06.07.		01.01.08.		01.06.08.		01.01.09.		01.06.09.
	N		R(0)(t1)		R(0)(t2)		R(0)(t3)		R(0)(t4)		R(0)(t5)		R(0)(t6)
$R_{(0)}$	2	0,65	8	0,155	6	0,516	8	0,28	5	0,13	4	0,12	4
$R_{(1)}$	3	0,84	6	0,077	4	0,572	9	0,17	4	0,12	3	0,07	2
$R_{(2)}$	4	1,01	9	0,056	3	2,107	10	0,53	7	0,82	8	4,87	9
$R_{(3)}$	5	0,247	3	1,824	10	1,22	5	2,14	10	1,77	11	3,16	8
$R_{(4)}$	6	0,84	7	0,325	7	1,322	7	0,59	8	1,06	9	0,31	6
$R_{(5)}$	7	0,579	5	0,346	8	0,212	4	0,04	2	0,53	6	0,23	5
$R_{(6)}$	8	13,75	10	3,549	11	17,86	11	1,40	9	1,60	10	7,45	10
$R_{(7)}$	9	0,120	2	0,084	5	0,070	2	0,035	1	0,09	2	0,13	3
$R_{(8)}$	10	0,31	4	0,042	2	0,162	3	0,12	3	0,15	5	0,16	4
$R_{(9)}$	11	0,063	1	0,028	1	0,007	1	0,03	1	0,02	1	0,04	1
$R_{(10)}$	12	0,94	8	0,494	9	0,318	6	0,51	6	0,61	7	0,62	7

Таким чином, запропонована економіко-математична модель оцінки діяльності комерційних банків може бути використана як комерційними банками для оцінки основних показників роботи банків на міжбанківському ринку, так і співробітниками органів нагляду для оцінки ступеня надійності та рівня ризикованості банку, для розробки графіку проведення контролю, ступеня необхідності моніторингу стану банку, прийняття рішень щодо погіршення або поліпшення стану банку. Проведений нами аналіз комерційних банків та здійснення рейтингування їх ризикованості в динаміці з 01.01.2007р. по 01.06.2009 рр. Рейтинг банку також може бути визначено в динаміці за попередній період, тому для представників органів банківського нагляду потрібно звертати значну увагу як на виконання банківських нормативів, так і на зміни рейтингу за відповідний період.

Останнім часом в Україні все більш широко застосовуються різні методи побудови зведених показників, що дозволяють оцінювати ступінь надійності банківських установ та інших фінансових організацій, а також проводити рейтингування такого роду об'єктів. Аналогічні тенденції до використання зведених показників для оцінювання різних аспектів діяльності фінансових організацій протягом декількох десятиліть розвиваються й у США в рамках розробки так званих систем раннього попередження про банкрутство банків, нарівні з використанням багато критерійної системи CAMELS оцінки діяльності фінансових організацій і використанням комплексних фінансових характеристик. Для підвищення об'єктивності оцінки фінансової діяльності банківських установ нами пропонується використовувати економіко-математичну модель на основі рейтингування банківських установ, що дозволить в майбутньому банківському нагляду проводити більш ретельно виконувати свої функції.

#### Література

1. Кротюк В.Л. Становлення і перспективи розвитку банківського нагляду в Україні / В.Л. Кротюк // Вісник Національного банку України (укр.) - 2001. - № 7. - С. 2-6.
2. Административное право : учеб. / Под ред. Ю.М. Козлова, Л.Л. Попова. – М.: Юристъ, 2000. – С. 182–183.
3. Швець Н. Місце банківського нагляду в національній системі боротьби з легалізацією доходів, одержаних злочинним шляхом [Текст] / Н. Швець, Т. Ковч // Вісник Національного банку України. - 2009. - N 5. - С. 58-62.
4. Яценюк А.П. Економічна система суспільства: підвищення ефективності банківського нагляду та регулювання // Сучасна картина світу: Інтеграція наукового та позанаукового знання. Вип. 3.- Суми: Мрія-1 ЛТД, 2004.- С. 109-112.
5. Філіповський О.В. Перспективи впливу нових Базельських нормативів на конкурентоспроможність малих і середніх банків / О.В. Філіповський, О.О. Філіповська // Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України. Т.17.- Суми: УАБС НБУ, 2006.- С. 99-104.
6. Раєвський К.Є. Домрачев Банківський нагляд : навч.-метод. посіб. / Мін-во освіти і науки України; КНЕУ/ Раєвський К.Є., Конопатська Л.В., Домрачев В.М.- К.: КНЕУ, 2003.- 174 с.
7. Зінченко В.О. Організація ефективного банківського нагляду в Україні // Вісник Української академії банківської справи.- 2006.- № 2.- С.67-73.

*Рецензент доктор екон. наук, професор Л.М. Худолій*