

*Кобилін А. М.  
Семенцов Р.В.*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ КОНКРЕТНОГО БАНКУ ТА СТАБІЛЬНОСТІ БАНКІВСЬКОЇ СИСТЕМИ В ЦІЛОМУ**

**Анотація.** У роботі описується спеціалізована програма, розроблена в середовищі MS Excel з використанням мови програмування Microsoft Visual Basic for Application 7.0, яка дозволяє побудувати модифіковані моделі оцінки та прогнозування банківської діяльності.

**Ключові слова:** стабільність банку, стабільність банківської системи, показник Херста.

**Постановка проблеми.** Однією з найоригінальніших ідей в області комп'ютерних інформаційних технологій стала ідея електронної таблиці. Більшість фірм – розробників програмного забезпечення для персональних комп'ютерів створили свої версії табличних процесорів. З них найбільш відомі були Lotus 1-2-3 фірми Lotus Development, SuperCalc фірми Computer Associates, Multiplan, фірми Microsoft. Одним з лідерів ряду електронних таблиць сьогодні вважається табличний процесор MS Excel. Область застосування Excel дуже широка, за допомогою мови програмування Microsoft Visual Basic for Applications звичайний рядовий користувач може побудувати систему обробки статистичної та фінансової інформації, заощаджуючи тим самим дуже багато часу та оптимізуючи свою працю. Користувачу не доведеться витратити великі фінансові ресурси на купівлю ліцензійного програмного забезпечення, яке в наш час коштує не дешево. Щодо банківського робітника, він може використовувати Excel для виконання поставлених задач не витрачаючи часу на налаштування купленого програмного забезпечення.

**Мета статті** - розробка прикладного програмного забезпечення для моніторингу діяльності конкретного банку, виконання розрахунків з метою аналізу стабільності банківської системи, розрахунку показника Херста для прогнозування подальшого стану системи.

**Виклад результатів.** Для оцінки стабільності банківської системи в програмі реалізована математична модель, яка включає у собі розрахунок показника стабільності банківської системи та розрахунок показника Херста.

Щодо стабільності банківської системи, спочатку визначається стабільність окремого банку, а потім – стабільність банківської системи в цілому або окремих її підсистем.

Також з метою управління функцією стабільності банку можливо отримати вирази для еластичності оцінки стабільності по кожному з її аргументів. Оцінка ж стабільності системи в цілому реалізована в системі індексів.

Програмна реалізація такої системи реалізована за допомогою інструментів програмного продукту Microsoft Excel. Для рішення даної задачі розроблено макрос, який використовує функціональні можливості середовища програмування Microsoft Visual Basic for Applications 7.0. Головне вікно програми представлено на рис. 1. За

допомогою кнопок на формі можливо викликати виконання розрахунку відповідного показника, результати безпосередньо виводяться на листі Microsoft Excel.

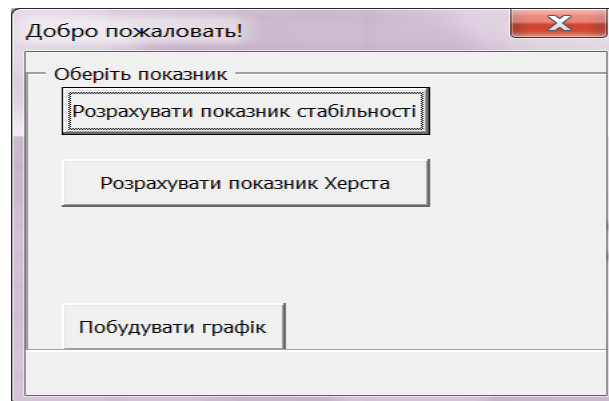


Рис. 1. Головне вікно програми

Головне вікно програми складається з елементів: Userform (значення caption присвоєно “Добро пожаловать!”), Frame1(значення caption присвоєно “Оберіть показник”), також маємо CommandButton1, CommandButton2, CommandButton3 (значення caption - “Розрахувати показник стабільності”, “Розрахувати показник Херста”, “Побудувати графік” відповідно).

Програма побудована таким чином, що вона перевіряє перші п’ятдесят рядків на наявність даних для розрахунку. Вона підраховує кількість нормативів більше-краще та кількість нормативів менше-краще.

В програмі використовуються три базові значення нормативів: 1) нормативне значення; 2) розрахункове значення; 3) фактичне значення. Нормативне і фактичне значення вводяться безпосередньо користувачем. Нормативне значення нормативу відповідає офіційно визначеним ідеальним значенням нормативів, які установлені Національним банком України. Фактичне значення – значення розрахованого фактичного значення нормативу конкретного банку. Розрахункове значення визначається програмою, воно відрізняється від нормативного значення на  $-0,01$  для нормативів більше-краще і для нормативів менше-краще на  $+0,01$ . Для того щоб нормативне значення не співпало з фактичним, у протилежному випадку значення одного показника буде дорівнювати 0, а так як розрахунок загальних показників стабільності банків виконується індексним методом, то існує ризик отримання значення показника стабільності банку 0, що руйнує всю математичну модель задачі.

В нормованому вигляді нормативи Н1-Н6 (більше-краще) визначають за формулою (1.1):

$$z_i = \frac{x_i - x_{in}}{x_{in}}, \quad i = 1, 2 \dots k \quad (1.1)$$

де  $x_i$  – фактичне значення нормативу;

$x_{in}$  – нижнє допустиме значення.

Програмна реалізація такої формули:

For i = 3 To 8 + teta

Cells(i + 13 + teta + mu, 4 + u + 1) = (Cells(i, 4 + u + 1) - Cells(i, 3 + 1)) / Cells(i, 3 + 1)

Next i

Так як в програмі за замовчування встановлено стандартна кількість нормативів більше-краще та нормативів менше-краще – по шість показників відповідного виду,

введена поправка значення teta та mu. Головне призначення поправки розширення або звуження інтервалу циклу виконання розрахунку відносно значення за замовчуванням 6.

Узагальнену оцінку стану банку за сукупністю показників, побудованих за схемою «не менше ніж», будемо визначати (1.2):

$$\mathbf{z}_1 = \left( \prod_{i=1}^k z_i \right)^{1/k} \quad (1.2)$$

Еквівалентний код мовою Visual Basic for Application 7.0:

z1 = 1

For i = 3 To 8 + teta

z1 = z1 \* Cells(i + 13 + teta + mu, 4 + u + 1)

Next i

k = 6

Cells(29 + 2 \* (teta + mu), 4 + u + 1) = Abs(z1) ^ (1# / Abs(teta + 6))

Для подальших розрахунків нормативів, обмежених зверху (H7-H12) (менше-краще), будемо використовувати величину (1.3):

$$z_j = \begin{cases} \frac{x_{j6} - x_j}{x_{j6}}, & j = 1, 2 \dots I \end{cases} \quad (1.3)$$

Еквівалентний код мовою Visual Basic for Application 7.0:

For i = 9 + teta To 14 + mu + teta

Cells(i + 13 + teta + mu, 4 + u + 1) = (Cells(i, 3 + 1) - Cells(i, 4 + u + 1)) / Cells(i, 3 +

1)

Next i

Узагальнену оцінку стану банку за сукупністю показників, побудованих за схемою «не більше ніж» будемо визначати (1.4):

$$\mathbf{z}_2 = \left( \prod_{j=1}^I z_j \right)^{1/I} \quad (1.4)$$

Еквівалентний код:

z2 = 1

For h = 9 + teta To 14 + mu + teta

z2 = z2 \* Cells(h + 13 + teta + mu, 4 + u + 1)

Next h

t = 6

Cells(30 + 2 \* (teta + mu), 4 + u + 1) = Abs(z2) ^ (1 / Abs(mu + 6))

Комплексна узагальнена оцінка стану банку, яка відповідає діючим вимогам (випадок односторонніх обмежень), може бути визначена за формулою (1.5):

$$\mathbf{z}_{o\bar{o}}^{(2)} = (\mathbf{z}_1 \cdot \mathbf{z}_2)^{1/2} \quad (1.5)$$

Еквівалентний код:

Cells(31 + 2 \* (teta + mu), 4 + u + 1) = Sqr(Cells(30 + 2 \* (teta + mu), 4 + u + 1) \* Cells(29 + 2 \* (teta + mu), 4 + u + 1))

Розглянемо можливість повторного запуску програми і можливість розрахунку нижче попередньо отриманих розрахунків. Параметр cnst відповідає за вивільнення двох рядків після кожного виконаного розрахунку для того щоб відмежувати попередні дані від тих, які ми розраховуємо на даний момент (cnst = 2). Параметр ft використовується для поправки інтервалу циклу на кількість фактично розрахованих попередньо показників.

Загальний інтервал циклу виконання коду з шагом (31 + teta + mu + cnst - ft):

For m = 34 - ft + teta + mu + cnst To 9999999999# Step (31 + teta + mu + cnst - ft)

Попередній рядок означає, що алгоритм виконується від m до 9999999999, крім того є поправка (- ft + teta + mu + cnst), що враховує різницю між стандартною кількістю рядків для попереднього розрахунку, та фактичною кількістю рядків для попереднього розрахунку, кількість нормативів більше-краще, кількість нормативів менше краще, два рядки між розрахунками. Рядок Step (31 + teta + mu + cnst - ft), гарантує, що цикл який виконується буде повторюватись через (31 + teta + mu + cnst - ft).

Виникає питання скільки раз повторювати код програми. Відповіддю є кількість введених даних користувачем. Для того це дізнатись використовуємо параметр f – кількість повторень циклу. Див. код програми:

f = 0

If Cells(m, 4 + 1) <> 0 Then f = f + 1 Else Exit For

Далі записуємо цикл, який враховує кількість попередніх значень, кількість потрібних повторень алгоритму та крок, через який буде повторюватись алгоритм:

For n = 31 + teta + mu - ft To f \* (31 + teta + mu - ft) Step (31 + teta + mu - ft)

Розраховуємо показники більше-краще та менше-краще за формулами наведеними раніше попередньо адаптувавши програмний код до нового інтервалу.

Як бачимо модель оцінки стабільності окремого банку створена у вигляді мультиплікативної виробничої функції. Кожний співмножник цієї функції є відношенням різниці між відповідним контрольним нормативом та його фактичним значенням до величини контрольного економічного нормативу. Узагальнена оцінка стабільності визначена як середня геометрична окремих оцінок.

Перейдемо до контрольного прикладу. Використовуючи формули (1.2), (1.4), (1.5) визначимо оцінку показника групи  $Z_1$ , групи  $Z_2$ . На основі їх розрахуємо  $Z_{об}$ , результати розрахунків зведемо в табл. 1.

Таблиця 1

Визначення оцінки стабільності банків

Оцінка	Банки		
	Б1	Б2	Б3
$Z_1$	0,1129	0,5408	0,4079
$Z_2$	0,4099	0,3356	0,2509
$Z_{об}$	0,2151	0,4260	0,3199

A2	A	B	C	D	E	F	G
10	H8	>	8	8,01	7,06	6,69	7,22
11	H9	>	5	5,01	1,66	1,44	1,32
12	H10	>	30	30,01	5,76	4	4,25
13	H11	>	15	15,01	7,6	8,9	13,2
14	H12	>	60	60,01	3,32	5,52	5,25
15							
16				z(1)	0,016251049	0,076555911	0,101256462
17				z(1)	0,003003003	0,471471471	0,151151151
18				z(1)	0,314794216	0,538375973	0,454949944
19				z(1)	2,12056028	2,250125063	2,102051026
20				z(1)	0,250312578	0,879469867	0,627406852
21				z(1)	0,253626813	0,650325163	0,501250625
22				z(2)	0,158736505	0,037984806	0,036385446
23				z(2)	0,118601748	0,164794007	0,098626717
24				z(2)	0,668662675	0,71257485	0,736526946
25				z(2)	0,808063979	0,866711096	0,85838054
26				z(2)	0,493670886	0,407061959	0,120586276
27				z(2)	0,944675887	0,908015331	0,912514581
28							
29				Z1	0,11287525	0,54077051	0,407856646
30				Z2	0,409911573	0,335610067	0,250931248
31				Zоб	0,215102002	0,426014116	0,319912452
32							

Рис. 2. Результати розрахунку

З отриманих даних можна зробити висновок, що стан банку Б2 майже вдвічі кращий ніж банку Б1. За минулий місяць банк Б1 покращив свій стан майже в 1,5 рази.

На рис. 2. наведено розрахунок показників програмою.

Дані розраховані програмою ідентичні з даними розрахованими вручну, тому ми можемо говорити про успішну

програмну реалізацію розрахунку показника стабільності банку.

Наступним етапом може бути прогнозування стану банківської системи. Нехай необхідно виконати прогнозування оцінки стану системи на (t+1) часовому інтервалі. У цьому випадку прогнозування слід виконати у декілька кроків:

1 крок. Побудова таблиці даних, яка містить у собі послідовні фактичні значення всіх контрольних нормативів Н1-Н12 на кожному з попередніх кроків 1, 2,...t (див. табл. 3.). На рис. 3. згруповані відповідним чином фактичні значення економічних нормативів банків України за 12 місяців 2010 року.

1		розрах. знач. норм.	фактичне значення нормативу															
2				01.01.2010	01.02.2010	01.03.2010	01.04.2010	01.05.2010	01.06.2010	01.07.2010	01.08.2010	01.09.2010	01.10.2010	01.11.2010	01.12.2010	01.01.2011		
3	H1	<	123065598	123065598	135801228	138965290	140212558	150219870	146375858	147211017	147503257	146396366	146442401	150530955	153874497	158083888	160896945	
4	H2	<	10	9,99	18,08	19,29	19,44	20,8	20,15	20,6	20,6	19,97	19,82	20,15	20,39	20,34	20,83	
5	H3	<	9	8,99	13,91	13,38	14,3	14,98	14,68	14,69	14,57	14,25	14,32	14,16	14,22	14,35	14,57	
6	H4	<	20	19,99	64,45	69,87	63,15	68,64	69,41	65,78	69,63	65,88	56,99	53,56	57,51	55,64	58,8	
7	H5	<	40	39,99	75,9	73,52	75,53	82,04	74,13	77,76	81,72	78,92	72,51	74,19	76,48	81,11	77,33	
8	H6	<	20	19,99	35,88	37,83	99,99	100,85	98,64	98,85	100,28	99,78	94,59	94,35	93,83	91,73	91,19	
9	H7	>	25	25,01	21,59	22,39	22	22,46	22,82	22,54	22,62	22,39	22,4	22,05	21,75	21,62	21,04	
10	H8	>	8	8,01	169,21	163,48	164,71	139,36	152,09	150,82	153,35	164,48	165,01	158,47	158,69	159,67	161,2	
11	H9	>	5	5,01	0,93	0,83	0,85	0,83	0,87	0,89	0,86	0,86	0,84	0,96	0,86	0,79	0,81	
12	H10	>	30	30,01	3,31	3,22	3,37	2,79	2,99	3,03	2,66	2,68	2,64	2,56	2,2	2,4	2,25	
13	H11	>	15	15,01	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	
14	H12	>	60	60,01	3,12	3,39	3,21	3,05	3,08	3,05	3,3	3,4	3,39	3,54	3,5	3,41	3,35	

Рис. 3. Фактичне значення економічних нормативів банків України за 12 місяців 2010 року

2 крок. Розрахунок перетворених значень показників стабільності за формулам (1.1-1.3) на кожному з попередніх кроків 1, 2, ... t.

3 крок. Розрахунок щомісячної оцінки стабільності банківської системи за формулам (1.2-1.5). Результати розрахунку програми наведені на рис. 4.

	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
13	15,01	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05
14	60,01	3,12	3,39	3,21	3,05	3,08	3,05	3,3	3,4	3,39	3,54	3,5	3,41	3,35	
15															
16	z(1)	0,103493829	0,132430933	0,139331871	0,220649	0,189413	0,1962	0,198574	0,18958	0,189954	0,223177	0,250345	0,268298	0,307408	
17	z(1)	0,80980981	0,930930931	0,945945946	1,082082	1,017017	1,062062	1,062062	0,998999	0,983984	1,017017	1,041041	1,036036	1,085085	
18	z(1)	0,54727475	0,488320356	0,590656285	0,666296	0,632925	0,634038	0,62069	0,585095	0,592881	0,575083	0,581758	0,596218	0,62069	
19	z(1)	2,224112056	2,495247624	2,15907954	2,433717	2,472236	2,290645	2,483242	2,295648	1,850925	1,67934	1,876938	1,783392	1,941471	
20	z(1)	0,897974494	0,838459615	0,888722181	1,051513	0,853713	0,944486	1,043511	0,973493	0,813203	0,855214	0,912478	1,028257	0,933733	
21	z(1)	0,794897449	0,892446223	4,002001001	4,045023	3,934467	3,944972	4,016508	3,991496	3,731866	3,71986	3,693847	3,588794	3,561781	
22	z(1)	0,137944822	0,104758097	0,120351859	0,101959	0,087565	0,09876	0,095562	0,104758	0,104358	0,118353	0,130348	0,135546	0,158737	
23	z(2)	-20,12484395	-19,40948814	-19,56304619	-16,3983	-17,9875	-17,829	-18,1448	-19,5343	-19,6005	-18,784	-18,8115	-18,9338	-19,1248	
24	z(2)	0,814371257	0,834331337	0,830339321	0,834331	0,826347	0,822355	0,828343	0,828343	0,832335	0,808383	0,828343	0,842315	0,838323	
25	z(2)	0,889703432	0,892702433	0,887704099	0,907031	0,900367	0,899034	0,911363	0,910696	0,912029	0,914695	0,926691	0,920027	0,925025	
26	z(2)	0,995336442	0,996002665	0,996002665	0,996003	0,996003	0,996003	0,996003	0,996003	0,996003	0,996003	0,996669	0,996669	0,996669	
27	z(2)	0,948008665	0,943509415	0,946508915	0,949175	0,948675	0,949175	0,945009	0,943343	0,943509	0,94101	0,941676	0,943176	0,944176	
28															
29	Z1	0,646208171	0,694701544	0,91782647	1,08669	1,002066	1,020219	1,052895	0,998067	0,924031	0,94169	0,993078	1,014571	1,049572	
30	Z2	1,112708246	1,06057719	1,085508064	1,030304	1,017131	1,035202	1,035394	1,063939	1,065004	1,074816	1,099358	1,109917	1,141758	
31	Zo6	0,847962948	0,858361586	0,99815231	1,058121	1,009571	1,027683	1,044108	1,030477	0,992016	1,006053	1,044868	1,061174	1,094695	

Рис. 4. Щомісячна оцінка стабільності банківської системи

Побудуємо графік динаміки стабільності банківської системи, див. рис. 5. Ми можемо зробити висновок що впродовж 2010 року стабільність банківської системи постійно підвищувалася.

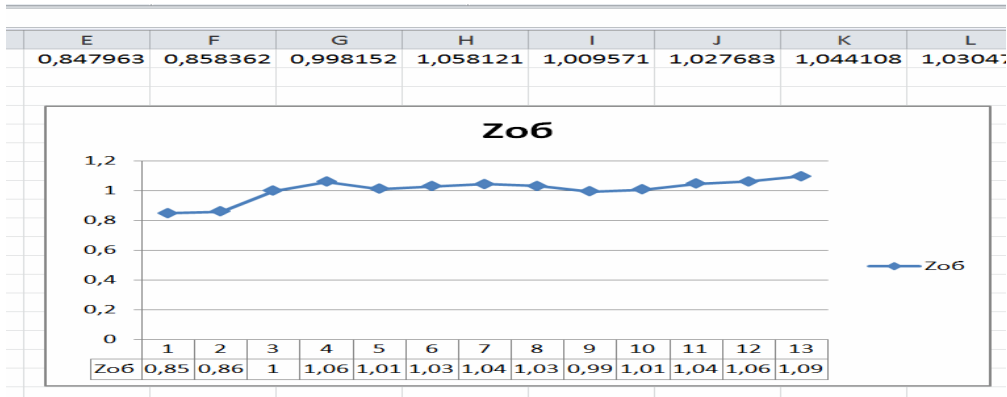


Рис. 5. Динаміка стабільності банківської системи

4 крок. Відбір методу прогнозування величини  $Z_{(t+1)}$ .

Для відбору методу прогнозування використаємо показник Херста. У випадку якщо показник Херста ( $H_t$ ) буде більше ніж 0,674 тоді ряд, що досліджується скоріше за все персистентний. Персистентність ряду означає, що існуюча тенденція зміни рівня ряду збережеться. Показник Херста менше ніж 0,326 – ряд, що досліджується антиперсистентний, тобто існуюча тенденція може змінитися на протилежну існуючій. Якщо показник Херста знаходиться в інтервалі від 0,326 до 0,674 – це означає, що найкращим прогнозом буде середнє значення ряду.

Алгоритм визначення показника Херста наведено в роботі [4].

За вищезазначеним алгоритмом розрахунку показника Херста розрахуємо значення ( $H_t$ ) (див. рис. 6) для нормативу  $H1$ :

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1				Показатель Херста					
2			Данные						
3			0,103494	-0,09719	-0,09719	Среднеар	0,200681		
4			0,132431	-0,06825	-0,16544	Стандарт	0,055969		
5			0,139332	-0,06135	-0,22679	Максимум			
6			0,220649	0,019968	-0,20682	Минимум	-0,2465		
7			0,189413	-0,01127	-0,21809	Размах R	0,246504		
8			0,1962	-0,00448	-0,22257	Нормиров	4,404254		
9			0,198574	-0,00211	-0,22468	Log(R/S)	0,643872		
10			0,18958	-0,0111	-0,23578	Log(N*P/2)	1,310063		
11			0,189954	-0,01073	-0,2465	Показатель	0,491482		
12			0,223177	0,022495	-0,22401	Расчет R/S	5,449794		
13			0,250345	0,049664	-0,17434	Log(R/St)	0,73638		
14			0,268298	0,067617	-0,10673	Показатель	0,569051		
15			0,307408	0,106727	-1,9E-16				

Рис. 6. Значення показника Херста для нормативу  $H1$

Таблиця 2

Показник Херста для нормативів  $H1-H12$

H1	0,569051	H7	0,60945
H2	0,56584	H8	0,594328
H3	0,538803	H9	0,434142
H4	0,634779	H10	0,620794
H5	0,468945	H11	0,562509
H6	0,572309	H12	0,601762

З таблиці (див. табл. 2.) випливає, що з ймовірністю 0,997 приведені ряди випадкові, тренд в рядах відсутній.

5 крок. Отримання прогностичного значення оцінки стану стабільності банківської системи в (t+1) періоді (не розглядається через достатню наявність спеціалізованих програм).

**Напрямки подальших досліджень.** Подальше дослідження використання можливостей MS Excel та розробка прикладного інструментарію для щоденної роботи банківського працівника.

**Висновки.** В сучасних умовах перед банкіром постають два головних питання: як заробити якнайбільше і як зменшити витрати, на нашу думку відповіддю на це питання є оптимізація робочого часу, яка може бути досягнута високими навичками роботи за комп'ютером, знанням прикладного програмного забезпечення. В цій статті розкриваються можливості MS Excel як засобу автоматизації буденних розрахунків. Крім того знаючи основи MS Visual Basic for Application перед банкіром відкривається універсальний інструмент для прийняття рішень. Прикладом є розроблений макрос для розрахунку стабільності банку, розрахунку показника Херста.

### Література

1. Дубницький В.Ю., Погореленко Н.П., Сидоренко О.Н. Оценка банковской деятельности в условиях нестабильной внешней среды// Совместный украинско-белорусский сборник научных статей “Анализ кризисных явлений в финансовом и реальном секторах экономики Украины и Республики Беларусь (2008 – 2011 гг.)”. – 2011. - С. 37-43.

2. Демидова Л. А., Пылькин А. Н. /Программирование в среде Visual Basic for Applications. Горячая Линия – Телеком, 2004. – 176 с.

3. Моделі оцінки банківської діяльності для забезпечення стабільності банківської системи: монографія / авт. кол. – К.: УБС НБУ, 2010. – 294 с.

4. Нейгел Кристиан, Ивбен Билл, Глин Джей, Скиннер Морган, Уотсон Карли. H45 C# 2005 и платформа .NET 3.0 для профессионалов. : Пер. с англ. – М. : ООО И.Д. “Вильямс”, 2008. – 1376+416 (на CD) с. : Парал. Тит. Англ.

5. Нэш, Трей. H95 C# 2008: ускоренный курс для профессионалов. : Пер. с англ. – М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2008. – 576 с.:ил. – Парал. тит. англ.

6. Пауэрс, Л. Microsoft Visual Studio 2008 / Л. Пауэрс, М. Сиелл: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 1200 с.: ил.- (В подлиннике).

7. Эрик Найман О. С. Расчет показателя Херста с целью выявления трендовости (персистентности) финансовых рынков и макроэкономических индикаторов// Економіст. – 2009. – №10. – С. 18-28.

**Summary.** The paper is carried a macro wich is programmed in Microsoft Visual Basic for Application 7.0 and discussed the possibilities of Microsoft Excel, which allow the use of modified models of assessment and forecasting of banking business. It is made the algorithm of calculating the index of bank stability and the index of stability of the banking system, the algorithm of the rate of Hearst.

**Keywords:** stability of the bank, the stability of the banking system, the rate of Hearst.

*Стаття надійшла до редакції 27.03.2012*