



УДК 336.717

**ESTIMATION OF FACTORS ON INCREASE OF DEPOSIT RESOURCES
ОЦІНКА ФАКТОРІВ НА ПРИРІСТ ДЕПОЗИТНИХ РЕСУРСІВ****Kavchenko V.P./ Кавченко В.П.***s. e. s, associate prof. / к.е.н., доцент.*

ORCID: 0000-0003-4343-6296

*Central Ukrainian national technical University, Kropivnytskyu Prospect University 8, 25006**Центральноукраїнський національний технічний університет, Кропивницький, пр.-т**Університетський, 8, 25006***Lihenko A.O./ Ліхенко А.О.***specialist /спеціаліст з обслуговування клієнтів.**Branch "Kirovograd regional management" of public joint stock company "Privatbank"**commercial bank, str. Preobrazhenskaya, 26/70, 49094,**Кіровоградська філія РУ ПАТ КБ «Приватбанк», Кропивницький, вул. Преображенська,**26/70, 49094,*

Анотація. В роботі обґрунтовано фактори які впливають на приріст депозитних ресурсів в банківській системі. З урахуванням встановлених факторів проведено кореляційно-регресійний аналіз між вихідним параметром приросту депозитних ресурсів та факторами: відсоткова ставка, рентабельність та рівень інфляції. Встановлено основні фактори, які впливають на приріст депозитних ресурсів за допомогою кореляційного аналізу. Статистична значимість рівняння перевірена за допомогою коефіцієнта детермінації і критерію Фішера. Розроблена модель дозволяє здійснювати прогнозування приросту депозитних ресурсів.

Ключові слова: банківська система, депозитні ресурси, відсоткові ставки, індекс інфляції приріст, множинна регресія, парні коефіцієнти кореляції, еластичність, детермінація

Вступ. В умовах кризи ліквідності та низької рентабельності в банківській системі відбувається зростання недовіри до банківських установ, збільшується частка строкових депозитів, які достроково розриваються, а банкам необхідно виконувати свої зобов'язання перед клієнтами. Залишається невирішеним питання розвитку ринку банківських депозитів, який до цього часу гальмується низкою чинників, які негативно впливають на його приріст.

Основний текст.

Ліквідність банківського сектору поліпшувалася завдяки поверненню коштів клієнтів. Протягом 2016-2017 рр. НБУ в кілька етапів зменшив ключову ставку із 22% до 14%. Усі ці заходи забезпечили передумови для зниження банками відсоткових ставок за депозитами. Банки дедалі більше покладаються на кошти клієнтів, частка яких у зобов'язаннях минулого року зросла на 9.4 в.п. до 73.4% [1].

Динаміка залучення депозитів останнім часом має тенденцію до уповільнення, хоча рівень фондування банків за рахунок коштів населення збільшився до 40%. На жаль, більше 80% депозитів мають ряд погашення менше шести місяців.

Уповільнення темпів приросту пояснюється істотним зниженням ставок за



вкладами, а також високим рівнем залучення у державних банках, в результаті чого формуються нові фінансові ризики. Вкладники довіряють переважно державним банкам і великим банкам з іноземним капіталом. Адже короткостроковість депозитів загрожує перманентною кризою ліквідності [2].

Українських вкладників відлякували падаючі ставки за депозитами, а коли почався крах десятків банків, і на ринку пропонувалось максимально високі процентні ставки, то багато потенційних вкладників почали побоюватися великого ризику таких високоприбуткових вкладень. Вкладники довіряють переважно державним банкам і великим банкам з іноземним капіталом.

Рентабельність середнього капіталу (ROAE) означає продуктивність компанії протягом фінансового року. Це співвідношення - скорегованої версії прибутку капіталу, яка вимірює рентабельність банку. За статистичними даними рентабельність в банківській системі коливається від 8,2 до -422,0. Зниження показників рентабельності завжди свідчить про загальне погіршення фінансового стану банківської системи [3].

Рівень інфляції у 2017 році становив 13,7% в порівнянні з 2015 роком цей показник знизився на 29,6%, але в порівнянні з 2016 роком збільшився на 1,3%. [4]. Причинами зниження рівня життя населення в Україні, є: знецінення національної валюти; втрата заощаджень через кризу у банківській системі України та їх істотне знецінення.

Для оцінки впливовості відсоткової ставки, рентабельність та рівень інфляції на приріст депозитних ресурсів використовуємо кореляційно-регресійний аналіз.

За параметр оптимізації Y було вибрано показник приросту депозитних ресурсів. Після оброблення даних з інформаційної бази в якості факторів прийняті: X_1 - відсоткова ставка на депозити, (%) [3]; X_2 – рентабельність, (%) ROAE [3]; X_3 – індекс інфляції [4].

Визначимо вектор оцінок коефіцієнтів регресії. Відповідно до методу найменших квадратів, вектор s виходить з виразу: $s = (X^T X)^{-1} X^T Y$. До матриці зі змінними X_j додаємо одиничний стовпець (табл. 1) [5,6]:

Таблиця 1

Матриця вихідних даних для багатфакторного кореляційно-регресійного аналізу

Роки		Відсоткова ставка, (%)	Рентабельність (%) ROAE	Індекс інфляції (%)	Приріст депозитних ресурсів, (%)
	X_0	X_1	X_2	X_3	Y
2010	1	20	12.4	109.1	20
2011	1	19	10	104.6	19
2012	1	17	8.7	99.8	17
2013	1	22.5	9.7	100.5	22.5
2014	1	20.75	3.5	124.9	20.75
2015	1	18.94	0.9	143.3	18.94
2016	1	23	-674	112.4	23
2017	1	13.96	-422	113.7	13.96



Для розрахунку коефіцієнтів регресії використовували матрицю (табл.1). Розрахунок коефіцієнтів регресії надано у табл. 2.

Таблиця 2

Вектор оцінок коефіцієнтів регресії

$Y(X) =$	15,62	-0,333	0,000244	-0,0793	*	157,01	=	41,41
	-0,333	0,0166	4,0E-6	0,00011		3067,383		0,4
	0,000244	4,0E-6	2,0E-6	0		-4197,92		0,0335
	-0,0793	0,00011	0	0,000679		17508,446		-0,222

Рівняння регресії має наступний вигляд:

$$Y = 41.4097 + 0.4003X_1 + 0.03346X_2 - 0.2217X_3$$

Знайдемо парні коефіцієнти кореляції за формулою (1):

$$r_{xy} = \frac{\bar{x} \cdot \bar{y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{s(x) \cdot s(y)} \quad (1)$$

Вихідні данні для розрахунку парних коефіцієнтів кореляції (табл. 3).

Таблиця 3

Ознаки x та y	$\sum x_i$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	$\sum y_i$	$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$	$\sum x_i y_i$	$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n}$
yx_1	155.15	19.394	157.01	19.626	3067.383	383.423
yx_2	-1050.8	-131.35	157.01	19.626	-4197.92	-524.74
yx_3	908.3	113.538	157.01	19.626	17508.446	2188.556
$x_1 x_2$	-1050.8	-131.35	155.15	19.394	-20499.299	-2562.412
$x_1 x_3$	908.3	113.538	155.15	19.394	17605.479	2200.685
$x_2 x_3$	908.3	113.538	-1050.8	-131.35	-118930.93	-14866.366

Наступним визначаємо дисперсії і середнє квадратичне відхилення ознак x та y. Отримані результати зведено у табл. 4.

Таблиця 4

Дисперсії і середньоквадратичне відхилення

Ознаки x та y	$D(x) = \frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2$	$D(y) = \frac{\sum y_i^2}{n} - \bar{y}^2$	$s(x) = \sqrt{D(x)}$	$s(y) = \sqrt{D(y)}$
yx_1	7.56	173.607	2.749	13.176
yx_2	61846.753	173.607	248.69	13.176
yx_3	184.312	173.607	13.576	13.176
$x_1 x_2$	61846.753	7.56	248.69	2.749
$x_1 x_3$	184.312	7.56	13.576	2.749
$x_2 x_3$	184.312	61846.753	13.576	248.69

Середнє квадратичне відхилення, показує, на скільки в середньому відхиляються конкретні значення ознаки від середнього їх значення.

Значення парних коефіцієнтів кореляції: $R_{yx_1} = 0.07719$; $R_{yx_2} = 0.6266$; $R_{yx_3} = -0.2223$; $R_{x_1 x_2} = -0.022$; $R_{x_1 x_3} = -0.03303$; $R_{x_2 x_3} = 0.01386$.

Визначаємо окремі коефіцієнти кореляції. Коефіцієнт приватної кореляції вимірює парну кореляцію відповідних ознак (y і x_i) за умови, що вплив на них інших факторів (x_j) усунуто.

Значення коефіцієнтів часткової кореляції:

$r_{yx_1/x_2} = 0.117$ - тіснота зв'язку низька; $r_{yx_1/x_3} = 0.8$ - тіснота зв'язку помірна;



$r_{yx2/x1}=0.63$ - тіснота зв'язку помірна; $r_{yx2/x3} = 0.646$ - тіснота зв'язку помірна; $r_{yx3/x1} = -0.22$ - тіснота зв'язку низька; $r_{yx3/x2} = -0.296$ - тіснота зв'язку низька;

$r_{x1x2/y} = -0.0905$ - тіснота зв'язку низька; $r_{x1x2/x3} = -0.0215$ - міжфакторний зв'язок слабкий; $r_{x1x3/y} = -0.0163$ - тіснота зв'язку низька; $r_{x1x3/x2} = -0,0327$ - міжфакторний зв'язок слабкий; $r_{x2x3/y} = 0.202$ - тіснота зв'язку низька; $r_{x2x3/x1} = 0.0131$ - міжфакторний зв'язок слабкий.

Аналіз мультиколінеарності на основі матриці коефіцієнтів кореляції. Якщо в матриці є міжфакторний коефіцієнт кореляції $|r_{xjxi}| > 0.7$, то в даній моделі множинної регресії існує мультиколінеарності. У нашому випадку всі парні коефіцієнти кореляції $|r| < 0.7$, що говорить про відсутність мультиколінеарності факторів.

Для перевірки адекватності моделі було складено (табл. 5) зіставлення експериментальних та розрахункових даних.

Таблиця 5

Зіставлення експериментальних та розрахункових даних

Y	Y(x)	$\varepsilon = Y - Y(x)$	ε^2	$(Y - Y_{cp})^2$	$ \varepsilon : Y $
49.4	25.647	23.753	564.188	886.476	0.481
22.61	26.164	-3.554	12.632	8.903	0.157
16.5	26.384	-9.884	97.695	9.773	0.599
25.6	28.464	-2.864	8.204	35.686	0.112
13.9	22.147	-8.247	68.021	32.79	0.593
17	17.257	-0.257	0.0661	6.897	0.0151
1.7	3.151	-1.451	2.105	321.35	0.853
10.3	7.675	2.625	6.89	86.979	0.255
			759.8	1388.855	3.066

Згідно отриманих значень абсолютної похибки апроксимації $\varepsilon = Y - Y(x)$ (табл. 5) визначаємо середню похибку апроксимації:

$$A = \frac{\sum |\varepsilon : Y|}{n} \cdot 100\% = \frac{3.066}{8} \cdot 100\% = 38.32\%$$

Дисперсію адекватності розраховували таким чином:

$$s^2 = \frac{1}{n - m - 1} s_{\varepsilon}^2 = \frac{1}{8 - 3 - 1} 759.8 = 189.9501$$

Стандартна похибка для оцінки Y дорівнює:

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{189.9501} = 13.782$$

Знайдемо оцінку коваріаційної матриці вектора $k = a^*(XTX)^{-1}$ (табл. 6).

Таблиця 6

Коваріаційна матриця вектора $k = a^*(XTX)^{-1}$

$k(x) = 189.95$	15,62	-0,333	0,000244	-0,0793	=	2967,053	-63,277	0,0464	-15,061
	-0,333	0,0166	4,0E-6	0,00011		-63,277	3,146	0,000749	0,0209
	0,000244	4,0E-6	2,0E-6	0		0,0464	0,000749	0,000384	-9,2E-5
	-0,0793	0,00011	0	0,000679		-15,061	0,0209	-9,1E-5	0,129



Визначаємо дисперсії параметрів моделі які визначаються співвідношенням $S^2_i = K_{ii}$, тобто це ті елементи, що лежать на головній діагоналі.

$$S_{b0} = \sqrt{2967.053} = 54.471, \quad S_{b1} = \sqrt{3.146} = 1.774,$$

$$S_{b2} = \sqrt{0.000384} = 0.0196, S_{b3} = \sqrt{0.129} = 0.359.$$

Визначаємо показники тісноти зв'язку до них відносять: коефіцієнти еластичності, β -коефіцієнти, коефіцієнти кореляції.

Коефіцієнти еластичності визначаємо за формулою (2).

$$E_i = b_i \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}} \tag{2}$$

Коефіцієнт еластичності показує, наскільки відсотків в середньому змінюється ознака-результат y зі збільшенням ознаки-фактора x_j на 1% від свого середнього рівня при фіксованому положенні інших факторів моделі.

$$E_1 = 0.4 \frac{19.394}{19.63} = 0.396$$

Коефіцієнт еластичності $|E_1| < 1$. Отже, його вплив на результативну ознаку Y незначний.

$$E_2 = 0.0335 \frac{-131.35}{19.63} = -0.224$$

Коефіцієнт еластичності $|E_2| < 1$. Отже, його вплив на результативну ознаку Y незначний.

$$E_3 = -0.222 \frac{113.538}{19.63} = -1.282$$

Коефіцієнт еластичності $|E_3| > 1$. Отже, він істотно впливає на результативну ознаку Y .

Коефіцієнт множинної кореляції визначаємо через матрицю парних коефіцієнтів кореляції, формула (3):

$$R = \sqrt{1 - \frac{\Delta_r}{\Delta_{r11}}} \tag{3}$$

де Δ_r – значення матриці парних коефіцієнтів кореляції; Δ_{r11} - значення матриці міжфакторної кореляції.

Визначаємо Δ_r – значення матриці парних коефіцієнтів кореляції згідно даних (табл. 7).

Таблиця 7

Матриця парних коефіцієнтів кореляції

$\Delta_r =$	1	0,0772	0,627	-0,222	= 0.546
	0,0772	1	0,022	-0,033	
	0,627	-0,022	1	0,0139	
	-0,222	-0,033	0,0139	1	



Визначаємо Δ_{r11} - значення матриці міжфакторної кореляції (табл. 8).

Таблиця 8

Матриця міжфакторної кореляції

$\Delta_{r11} =$	1	$-0,022$	$-0,033$	$= 0,998$
	$-0,022$	1	$0,0139$	
	$-0,033$	$0,0139$	1	

Коефіцієнт множинної кореляції:

$$R = \sqrt{1 - \frac{0,546}{0,998}} = 0,673$$

Отримане значення коефіцієнту множинної кореляції вказує на зв'язок між ознакою Y і факторами X_i є помірний.

Коефіцієнт детермінації:

$$R^2 = 0,673^2 = 0,4529$$

Чим ближче цей коефіцієнт до одиниці, тим більше рівняння регресії пояснює поведінку Y .

Гіпотезу про адекватність моделі перевіряємо за допомогою F -статистики розподілу Фішера:

$$R^2 = 1 - \frac{s_e^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2} = 1 - \frac{759,8}{1388,85} = 0,4529$$

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} \frac{n-m-1}{m} = \frac{0,4529}{1-0,4529} \frac{8-3-1}{3} = 1,1$$

Табличне значення при ступенях свободи $k_1 = 3$ і $k_2 = n-m-1 = 8-3-1 = 4$, рівні довіри $p=1-0,005 = 0,995$ або $99,5\%$, $F_{kp}(3, 4) = 0$. Оскільки фактичне значення $F > F_{kp}$, то коефіцієнт детермінації статистично значимий і рівняння регресії статистично надійно (тобто коефіцієнти b_i спільно значимі).

Висновки

Збільшення відсоткової ставки (x_1) на 1% призводить до збільшення приросту депозитних ресурсів (y) в середньому на $0,4\%$.

Збільшення рентабельності $ROAE$ (x_2) на 1% призводить до збільшення приросту депозитних ресурсів (y) в середньому на $0,0335\%$.

Підвищення рівня інфляції (x_3) на 1% призводить до зменшення приросту депозитних ресурсів (y) в середньому на $0,222\%$.

За максимальним коефіцієнтом $\beta_2=0,632$ робимо висновок, що найбільший вплив на приріст депозитних ресурсів (y) має фактор (x_2) - рентабельності $ROAE$.

За максимальним коефіцієнтом еластичності $E_1 = 1,282$ робимо висновок, що найбільший вплив на результат Y надає фактор (x_1).

Статистична значимість рівняння перевірена за допомогою коефіцієнта детермінації і критерію Фішера. Встановлено, що в досліджуваній ситуації $45,29\%$ загальної варіабельності приросту депозитних ресурсів Y пояснюється зміною факторів (x_i). Встановлено також, що параметри моделі статистично



значимі.

Таким чином, за допомогою отриманої моделі банк може здійснювати прогнозування приросту депозитних ресурсів в результаті зміни одного чи більше його факторів.

Література:

1. Фінансові результати банків/ Національний банк України. [Електронний ресурс]. - Режим доступу//<http://www.bank.gov.ua>.
2. Чому відміна податку на депозити не допоможе українцям? / Повінь – зміна системи. 17.07.2017.[Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://povin.com.ua/17100-17-07.html>.
3. Портрет банку/Bankografo+. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://plus.bankografo.com/banks/privatbank.html>
4. Соціально-економічний розвиток України за 2015 р-2017р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
5. Мармоза А.Т. Практикум з теорії статистики: Навчальний посібник. - 3-е видання, виправлене. К: Ельга, Ніка - Центр, 2007. - 348 с.
6. Економічна статистика: підручник : у 2 ч. –Ч. 1. Макроекономічна статистика / І. Г. Манцуров, А.М. Єріна, О.К. Мазуренко та ін.; за наук. Ред. чл.-кор.НАНУ І. Г. Манцурова. –К.: КНЕУ, 2013. –325 с.

Abstract. *The paper substantiates the factors that influence the growth of deposit resources in the banking system. Taking into account the established factors, a correlation-regression analysis was conducted between the output parameter of deposit resources growth and factors: interest rate, profitability and inflation rate. The main factors that influence the growth of deposit resources with the help of correlation analysis are established. The statistical significance of the equation is verified using the determination coefficient and Fisher's criterion. The developed model allows to forecast the growth of deposit resources.*

Key words: *banking system, deposit resources, interest rates, inflation index growth, multiple regression, pair correlation coefficients, elasticity, determination*

References:

1. Financial results of banks / National Bank of Ukraine. [Electronic resource]. - Mode of access // <http://www.bank.gov.ua>.
2. Why canceling the tax on deposits will not help Ukrainians? / Flood - Change the system. 07/27/2017 [Electronic resource]. - Access mode: <http://povin.com.ua/17100-17-07.html>.
3. Bank Portrait / Bankografo +. [Electronic resource]. - Access mode: <http://plus.bankografo.com/banks/privatbank.html>
4. Socio-economic development of Ukraine for 2015 - 2017. [Electronic resource]. - Mode of access: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
5. Marmoza A.T. Workshop on Statistical Theory: A Manual. - 3rd edition, corrected. K: Elga, Nika - Center, 2007. - 348 p.
6. Economic statistics: textbook: at 2 pm -H. 1. Macroeconomic statistics / I.G. Mantsurov, A.M. Yerina, O.K. Mazurenko et al .; for sciences Ed. Corresponding Member of NASU I.G. Mantsurova. -K .: KNEU, 2013 -325 c.