

УДК 330.43:336.77](477)

## АНАЛІЗ РЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ ВПЛИВУ ДОВГОТЕРМІНОВИХ І ПРОБЛЕМНИХ КРЕДИТІВ НА СУКУПНІ КРЕДИТИ В УКРАЇНІ

А. Ковалюк

*Львівський національний університет імені Івана Франка*

Побудовано найпростіші моделі трендів показників діяльності банківської системи в Україні, обчислено прогнозні значення і оцінено досліджувані показники, розглянуто лінійні регресійні моделі впливу різних показників на сукупні надані банківські кредити.

*Ключові слова:* моделі, тренди, прогноз, лінійні регресійні моделі, банківський кредит, проблемні кредити.

Фінансова криза у банківській сфері, яка набирає все більших обертів в Україні в 2009 р., про що свідчать статистичні показники, потребує детального дослідження для того, щоби, з одного боку, якнайшвидше розробити і реалізувати антикризові заходи для негайного виходу із неї, а з другого боку, детально вивчити всі чинники, що спричинили цю кризу, для недопущення зроблених помилок в майбутньому.

При вивченні кризових ситуацій у банківській сфері необхідно виокремити ту частину її діяльності, яка є найбільш вразливою і фактично визначає ступінь ефективності банківського сектора в цілому. Такою, найвразливішою, ланкою в банківській діяльності є кредитування. Ще задовго до кризової ситуації в Україні провідні фахівці заявляли про небезпеки надмірно стрімкого зростання споживчого кредитування, недостатній контроль з боку банків за платоспроможністю позичальників, а також про слабкість правового забезпечення кредитування в Україні, зокрема йшлося про відсутність бюро кредитних історій, недосконалість законодавства у питаннях застави, відсутність закону України “Про реструктуризацію банків” та інші [1, 4, 5].

Кредитні операції є однією з активних операцій банку. У випадку неповернення наданих кредитів та відсотків за ними банк буде неспроможний розрахуватися із власними кредиторами і вкладниками, що в свою чергу за принципом “доміно” призведе до банкрутства банку.

Мета і завдання дослідження: дослідити динаміку показників кредитування банківської системи України в докризовий період. Для досягнення цієї мети поставлено такі завдання: побудувати найпростіші моделі трендів показників діяльності банківської системи; обчислити прогнозні значення та їх оцінки досліджуваних показників; розглянути лінійні регресійні моделі впливу різних показників на надані банками кредити.

На підставі даних динаміки діяльності банківської системи України за 2000–2008 роки [4], наведених у табл. 1 за допомогою пакета прикладних програм “STATGRAFIC”, побудовані найпростіші моделі трендів досліджуваних показників.

Таблиця 1

Динаміка діяльності банківської системи України, млрд грн

Рік	У <sub>1</sub>	У <sub>2</sub>	У <sub>3</sub>	У <sub>4</sub>	У <sub>5</sub>	У <sub>6</sub>	У <sub>7</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
2000	23,637	18,216	0,941	3,309	2,679	7,446	7,476
2001	32,097	26,564	1,373	5,683	1,863	8,583	8,051
2002	46,736	38,189	3,255	10,690	2,113	10,470	9,785

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
2003	73,442	57,957	8,879	28,136	2,500	13,949	13,122
2004	97,197	72,875	14,599	45,531	3,145	20,072	18,809
2005	156,385	109,020	33,156	86,227	3,379	27,537	25,367
2006	269,688	167,661	77,755	157,224	4,456	41,645	37,501
2007	485,507	276,184	153,633	291,963	6,357	68,185	61,565
2008	792,384	472,584	268,857	507,715	18,015	122,580	115,276

Примітка:  $y_1$  – сукупні надані кредити, в млрд грн;  $y_2$  – кредити, надані суб'єктам господарської діяльності, в млрд грн;  $y_3$  – кредити, надані фізичним особам, в млрд грн;  $y_4$  – довгострокові кредити, в млрд грн;  $y_5$  – проблемні кредити (прострочені та сумнівні), в млрд грн;  $y_6$  – доходи банків, в млрд грн;  $y_7$  – витрати банків, в млрд грн.

Лінійні ( $y^{ЛН}$ ), параболічні ( $y^{ПП}$ ) і експоненціальні ( $y^{EXP}$ ) моделі трендів мають вигляд:

$$y_1^{ЛН} = -203,997 + 82,7344 \times t \quad (1)$$

$$y_1^{ПП} = 190,634 - 132,519 \times t + 21,5254 \times t^2 \quad (2)$$

$$y_1^{EXP} = \exp \{2,2679 + 0,44099 \times t\} \quad (3)$$

$$y_2^{ЛН} = -101,993 + 47,938 \times t \quad (4)$$

$$y_2^{ПП} = 94,8097 - 59,4091 \times t + 10,7347 \times t^2 \quad (5)$$

$$y_2^{EXP} = \exp \{2,44877 + 0,39394 \times t\} \quad (6)$$

$$y_3^{ЛН} = -79,3159 + 28,362 \times t \quad (7)$$

$$y_3^{ПП} = 59,2701 - 47,2303 \times t + 7,55923 \times t^2 \quad (8)$$

$$y_3^{EXP} = \exp \{-0,94924 + 0,74062 \times t\} \quad (9)$$

$$y_4^{ЛН} = -142,693 + 53,7937 \times t \quad (10)$$

$$y_4^{ПП} = 99,253 - 78,177 \times t + 13,1971 \times t^2 \quad (11)$$

$$y_4^{EXP} = \exp \{0,56052 + 0,64079 \times t\} \quad (12)$$

$$y_5^{ЛН} = -1,75403 + 1,33985 \times t \quad (13)$$

$$y_5^{ПП} = 6,6106 - 3,22267 \times t + 0,45625 \times t^2 \quad (14)$$

$$y_5^{EXP} = \exp \{0,22738 + 0,21831 \times t\} \quad (15)$$

$$y_6^{ЛН} = -23,9992 + 11,9213 \times t \quad (16)$$

$$y_6^{ПП} = 28,6691 - 16,8068 \times t + 2,87282 \times t^2 \quad (17)$$

$$y_6^{EXP} = \exp \{1,39656 + 0,34772 \times t\} \quad (18)$$

$$y_7^{ЛН} = -21,9569 + 10,9903 \times t \quad (19)$$

$$y_7^{ПП} = 27,9555 - 16,2347 \times t + 2,7225 \times t^2 \quad (20)$$

$$y_7^{EXP} = \exp \{1,36872 + 0,33986 \times t\} \quad (21)$$

Тут  $\bar{y}_i$  ( $i = 1,7$ ) – нормативні або усереднені значення показників банківської діяльності в Україні, в млрд грн,  $t$  – час.

На основі вище одержаних рівнянь трендів (1)–(21) обчислимо прогнозні значення та їх оцінки досліджуваних показників, які представлені у табл. 2.

Тут ME – середнє значення помилки, MSE – значення середньоквадратичної помилки, MAE – значення середньої абсолютної помилки.

Відзначимо, що чим ближче середнє значення помилки (ME) до нуля, тим точнішим є прогноз.

Значення середньоквадратичної помилки (MSE) і середньої абсолютної помилки (MAE) використовують для порівняння різних моделей прогнозування. Чим менші значення MSE і MAE, тим вірогіднішою і точнішою є процедура прогнозування.

Таблиця 2

## Прогнозні значення та оцінки показників банківської діяльності України, млрд грн

Показник	Прогноз показника		ME	MSE	MAE
$y_1^{ЛН}$	623,347	706,081	0	18 180,6	110,546
$y_1^{ПР}$	<b>1 017,98</b>	<b>1 337,49</b>	0	2 324,05	44,3728
$y_1^{exp}$	794,617	1235,03	53,3865	12 704,9	71,2561
$y_2^{ЛН}$	377,387	425,325	0	4694,35	55,1351
$y_2^{ПР}$	574,190	740,209	0	750,791	24,7476
$y_2^{exp}$	<b>594,784</b>	<b>881,954</b>	4,7677	629,172	13,4066
$y_3^{ЛН}$	204,304	232,666	0	2 213,74	38,8505
$y_3^{ПР}$	342,890	454,404	0	258,217	14,7585
$y_3^{exp}$	<b>637,095</b>	<b>1336,13</b>	- 1,9392	152,853	6,2098
$y_4^{ЛН}$	395,244	449,038	0	6 784,29	67,4597
$y_4^{ПР}$	637,190	836,152	0	824,063	26,2124
$y_4^{exp}$	<b>1 062,51</b>	<b>2 016,61</b>	- 4,7831	309,131	7,8866
$y_5^{ЛН}$	11,644	12,984	0	11,0744	2,6091
$y_5^{ПР}$	<b>20,009</b>	<b>26,368</b>	0	3,9505	1,6084
$y_5^{exp}$	11,139	13,857	0,5832	9,7937	1,6785
$y_6^{ЛН}$	95,214	107,135	0	340,637	15,0113
$y_6^{ПР}$	<b>147,882</b>	<b>191,405</b>	0	58,1985	6,8969
$y_6^{exp}$	130,811	185,206	2,1836	109,205	5,6662
$y_7^{ЛН}$	87,946	98,936	0	313,998	14,3978
$y_7^{ПР}$	<b>137,859</b>	<b>178,796</b>	0	60,3431	6,9167
$y_7^{exp}$	117,604	165,205	2,2260	118,277	5,7241

Аналіз прогнозних значень та їх відповідних оцінок показників діяльності банківської системи України, наведених у табл. 2, дає підстави стверджувати, що параболічні моделі трендів дають найменшу помилку при прогнозуванні вартості сукупних кредитів (2), вартості проблемних кредитів (14), вартості доходів банків (17) і вартості витрат банків (20).

Експоненціальні рівняння трендів дають найменшу помилку при обчисленні прогнозних значень для вартості кредитів, наданих суб'єктам господарської діяльності (6), вартості кредитів, наданих фізичним особам (9) та вартості довгострокових кредитів (12).

Оскільки обсяг вхідної вибірки, представлена у табл. 1 є невеликим ( $n = 9$ ), то одержані прогнозні значення мають суттєві за величиною значення помилок MSE і MAE. Окремо слід відзначити, що в умовах сучасної кризи банківської системи одержані прогнозні значення на 2009 і 2010 років характеризують вартісні втрати досліджуваних у табл. 1 показників діяльності банківської системи України.

Розглянемо на кінець лінійні регресійні моделі впливу різних вище наведених показників на надані банками кредити та результати діяльності банківської системи України:

$$y_1 = - 34,0441 + 1,76997 \times y_2, \quad R^2 = 0,9826, \quad F = 394,71; \quad (22)$$

$$y_1 = 29,2829 + 2,88654 \times y_3, \quad R^2 = 0,9892, \quad F = 643,96; \quad (23)$$

$$y_1 = 13,3863 + 1,55445 \times y_4, \quad R^2 = 0,9874, \quad F = 547,20; \quad (24)$$

$$y_1 = - 33,2546 + 49,1241 \times y_5, \quad R^2 = 0,8714, \quad F = 47,42; \quad (25)$$

$$y_1 = 23,064647 + 0,93891 \times y_2 + 4,451404 \times y_3 - 1,44546 \times y_4 - 7,75204 \times y_5, \quad (26)$$

$$R^2 = 0,9911, \quad F = 111,580;$$

$$y_1 = 28,87863 + 0,011084 \times y_2 + 2,86858 \times y_3, \quad (27)$$

$$R^2 = 0,9892, \quad F = 275,991;$$

$$y_1 = 21,50677 + 1,7209 \times y_4 - 5,89328 \times y_5, \quad (28)$$

$$R^2 = 0,9886, \quad F = 259,786;$$

$$y_1 = 0,01304 + 0,9939 \times y_6 - 0,9936 \times y_7, \quad (29)$$

$$R^2 = 0,9999, \quad F = 67623,8$$

Аналіз одержаних рівнянь регресії показує, що всі вони мають досить високу вірогідність чи надійність ( $R^2$  максимально наближений до одиниці). Існування лінійної залежності між досліджуваними показниками підтверджують також розрахункові значення F-критерію, які з імовірністю  $P = 1 - \alpha = 0,99$  є значно більшими від табличних значень F-критерію [2, с. 329]. Наприклад, для рівнянь (22) – (25) значення  $F_{\text{табл.}}$  ( $\alpha = 0,01$ ;  $v_1 = 1$ ;  $v_2 = 7$ ) = 12,25; для рівнянь (27), (28) і (29) значення  $F_{\text{табл.}}$  ( $\alpha = 0,01$ ;  $v_1 = 2$ ;  $v_2 = 6$ ) = 19,92; для рівняння (26) значення  $F_{\text{табл.}}$  ( $\alpha = 0,01$ ;  $v_1 = 4$ ;  $v_2 = 4$ ) = 15,98.

Економетричний аналіз множинного рівняння регресії (26) показує, що кредити, надані суб'єктам господарської діяльності ( $y_2$ ) і фізичним особам ( $y_3$ ) позитивно впливають на сукупні надані кредити ( $y_1$ ), в той же час збільшення довгострокових кредитів ( $y_4$ ) і проблемних кредитів ( $y_5$ ) приведе до зменшення вартості сукупних кредитів ( $y_1$ ).

Окремо слід відзначити, що хоча парні рівняння регресії (24) і особливо (25) показують позитивний вплив довгострокових ( $y_4$ ) і проблемних ( $y_5$ ) кредитів на сукупні кредити ( $y_1$ ), до них треба ставитися обережно і більше вірити коефіцієнтам регресії рівняння (26), оскільки дане рівняння має більшу довіру від відповідних парних рівнянь регресії (22)–(25).

Значний вплив на сукупні кредити ( $y_1$ ) мають проблемні кредити ( $y_5$ ), так на основі парного рівняння регресії (25) видно, що збільшення проблемних кредитів на 1 млрд грн приведе до збільшення сукупних кредитів в середньому на 49,1241 млрд грн. Це, з одного боку, стимулювало банки до надання завідомо проблемних кредитів, а з іншого, – привело до виникнення кризових явищ у банківській системі України.

Аналіз прогнозних значень та їх відповідних оцінок показників діяльності банківської системи України дозволяє зробити висновок що параболічні моделі трендів дають найменшу помилку при прогнозуванні вартості сукупних кредитів, вартості проблемних кредитів, вартості доходів банків і вартості витрат банків. При цьому аналіз одержаних рівнянь регресії показує, що всі вони мають досить високу вірогідність чи надійність. Кредити, надані суб'єктам господарської діяльності і фізичним особам позитивно впливають на сукупні надані кредити. Особливе значення економетричного аналізу полягає в тому, що нами виявлено значний вплив проблемних кредитів на сукупні кредити (наприклад, збільшення проблемних кредитів на 1 млрд грн приведе до збільшення сукупних кредитів на 49,1241 млрд грн), що і підтвердило основну причину фінансової, тобто банківської кризи в Україні.

1. Даниленко А., Шелудько Н. Тенденції та наслідки активізації споживчого кредитування в Україні // Вісн. нац. банку України. – 2006. – № 5. – С. 36–39.
2. Слейко В.І., Котич І.М., Боднар Р.Д., Демчишин М.Я. Економетрія: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської комерційної академії, 2007. – 352 с.
3. Зимовець В., Шелудько Н. Макроекономічні аспекти активізації банківського кредитування в Україні // Вісн. нац. банку України. – 2006. – № 11. – С. 54–58.
4. Основні показники діяльності банків України. Веб-портал НБУ – [http://www.bank.gov.ua/Bank\\_Supervision](http://www.bank.gov.ua/Bank_Supervision).
5. Савлук М., Сугоняко О. Що заважає банкам кредитувати реальну економіку? // Вісн. нац. банку України. – 1999. – № 12. – С. 34–37.

---

## **ANALYSIS OF THE REGRESSING MODEL INFLUENCE OF THE LONG-TERM AND PROBLEMATIC CREDITS AT THE AGGREGATE CREDITS IN UKRAINE**

**A. Kovalyuk**

*Ivan Franko National University of Lviv*

In the article the primary trend models of the activities of the Ukrainian banking system are constructed, the prediction values were counted and evaluation of the analyzed activities was made, the linear regression models of the different activities influence on the aggregate bank credits were examined.

*Key words:* models, trends, prognosis, linear regression models, bank credit, problematic credits.

## **АНАЛИЗ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ ВЛИЯНИЯ ДОЛГОСРОЧНЫХ И ПРОБЛЕМНЫХ КРЕДИТОВ НА СОВОКУПНЫЕ КРЕДИТЫ В УКРАИНЕ**

**А. Ковалюк**

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко*

Построено простейшие модели трендов показателей деятельности банковской системы в Украине, рассчитаны прогнозные значения и дана оценка исследуемых показателей, рассмотрены линейные регрессионные модели влияния различных показателей на выданные банковские кредиты.

*Ключевые слова:* модели, тренды, прогноз, линейные регрессионные модели, банковский кредит, проблемные кредиты.