



УДК 336.77:519.86(477)4

[https://doi.org/10.52058/3041-1254-2026-1\(23\)-1566-1583](https://doi.org/10.52058/3041-1254-2026-1(23)-1566-1583)

Пентелейчук Мирослав Георгійович аспірант кафедри фінансів, банківської справи та страхування, Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів, <https://orcid.org/0009-0009-4282-049X>

Дубина Максим Вікторович доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри фінансів, банківської справи та страхування, Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів, <https://orcid.org/0000-0002-5305-7815>

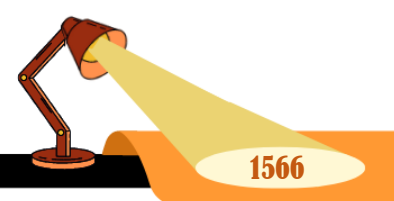
Мурашківська Віра Петрівна старший викладач кафедри автомобільного транспорту та галузевого машинобудування, Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів, <http://orcid.org/0000-0002-0556-8709>

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ БАНКІВСЬКОГО СПОЖИВЧОГО КРЕДИТУВАННЯ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ФІНАНСОВОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ

Анотація. Розвиток споживчого кредитування в сучасних умовах є невід'ємною складовою динамічного розвитку ринку фінансових послуг. В Україні банківські установи є лідерами у видачі таких позик домогосподарствам. Відповідно ці установи постійно удосконалюють власні підходи до кредитування населення, намагаються мінімізувати кредитні ризики й максимально задовольняти потреби своїх клієнтів у фінансових ресурсах.

Розвиток споживчого кредитування залежить від значної кількості макроекономічних факторів, які в цілому є результатом грошово-кредитної політики і безпосередньо впливають на роботу банківських установ. Таким чином актуальними стають питання аналізу впливу окремих макроекономічних чинників на розвиток банківського споживчого кредитування. Серед таких факторів було виокремлено такі: офіційний курс гривні до долара США, рівень інфляції, рівень середньої заробітної плати, вартість кредитних ресурсів, облікова ставка НБУ, індекс фінансового стресу.

У статті спочатку проаналізовано вплив кожного з макроекономічних параметрів на обсяг банківського споживчого кредитування, що реалізовано через використання кореляційно-регресійного аналізу та побудови кубічних однофакторних регресійних моделей. Результати моделювання дали підстави стверджувати, що найбільше на обсяги виданих банками споживчих кредитів населення впливає показник офіційного курсу гривні.





Також у статті приділено увагу дослідженню одночасного впливу сукупності макроекономічних чинників на обсяг банківського споживчого кредитування. Для цього використано багатофакторну лінійну регресійну модель. У результаті з'ясовано, що серед усіх показників знову найбільш вагомий вплив на обсяг банківського споживчого кредитування здійснює показник офіційного курсу гривні. При цьому встановлено, що вагому роль відіграє і вартість кредитних ресурсів. Зростання відсоткових ставок за позиками також негативно впливає на розвиток всього ринку споживчого кредитування.

У статті вагома увага приділена дослідженню адекватності побудованих економетричних моделей, що реалізовано через розрахунок стандартних класичних статистичних коефіцієнтів та параметрів. Аналіз таких показників засвідчує правильність побудови регресійних моделей залежності обсягу банківського споживчого кредитування від макроекономічних показників.

Ключові слова: споживче кредитування, комерційний банк, моделювання, економетричні моделі, економіко-математичне моделювання, банківське споживче кредитування, макроекономічний показник, економічний розвиток.

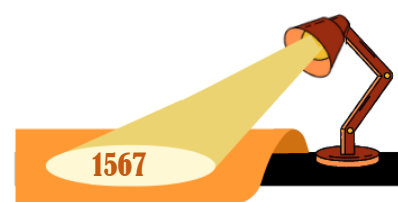
Penteleichuk Myroslav PhD Student of the Department of Finance, Banking and Insurance, Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv, <https://orcid.org/0009-0009-4282-049X>

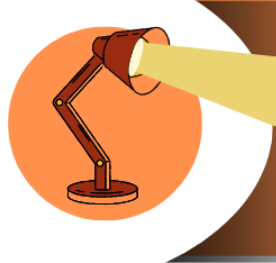
Dubyna Maksym Doctor in Economics, Professor, Head of the Department of Finance, Banking and Insurance, Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv, <https://orcid.org/0000-0002-5305-7815>

Murashkovska Vira Senior Lecturer of the Department of Automobile Transport and Industrial Engineering, Chernihiv Polytechnic National University, Chernihiv, <https://orcid.org/0000-0002-0556-8709>

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF THE DEVELOPMENT OF BANKING CONSUMER CREDIT IN UKRAINE IN CONDITIONS OF FINANCIAL INSTABILITY

Abstract. The development of consumer lending in today's environment is an integral part of the dynamic development of the financial services market. In Ukraine, banking institutions are leaders in issuing these loans to households. Accordingly, these institutions are constantly improving their approaches to lending to the population, trying to minimise credit risks and satisfy their customers' financial needs as much as possible.





The development of consumer lending depends on a significant number of macroeconomic factors, which are generally the result of monetary policy and directly affect the work of banking institutions. Thus, issues related to analysing the impact of individual macroeconomic factors on the development of consumer lending by banks become relevant. The following factors were identified: the official exchange rate of the hryvnia against the US dollar, the inflation rate, the average wage level, the cost of credit resources, the NBU discount rate, and the financial stress index.

In the article, the impact of each macroeconomic parameter on the volume of bank consumer lending is first analysed using correlation and regression analysis and constructing cubic single-factor regression models. The results of the modelling gave grounds to assert that the official hryvnia exchange rate has the greatest impact on the volume of consumer loans issued by banks to the population.

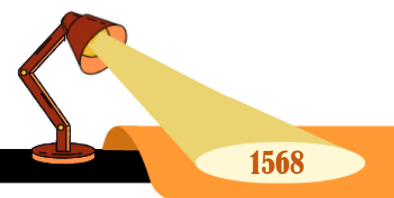
The article also focuses on researching the simultaneous impact of a combination of macroeconomic factors on the volume of bank consumer lending. A multifactor linear regression model was used for this purpose. As a result, it was found that among all indicators, the official hryvnia exchange rate again has the most significant impact on the volume of bank consumer lending. At the same time, it has been established that the cost of credit resources also plays a significant role. Rising interest rates on loans also have a negative impact on the development of the entire consumer lending market.

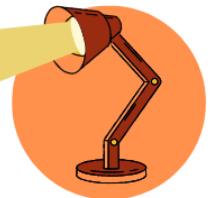
In the article, considerable attention is paid to researching the adequacy of constructed econometric models, which is implemented through the calculation of standard classical statistical coefficients and parameters. Analysis of these indicators confirms the correctness of constructing regression models of the dependence of the volume of bank consumer lending on macroeconomic indicators.

Keywords: consumer lending, commercial bank, modelling, econometric models, economic and mathematical modelling, bank consumer lending, macroeconomic indicator, economic development.

Постановка проблеми. Розвиток споживчого кредитування є важливою складовою забезпечення активного функціонування ринку фінансових послуг загалом. Надання позик населенню є однією з найбільш поширених фінансових послуг серед банківських та небанківських фінансових установ. Виконуючи не лише економічну, але й соціальну функцію, споживче кредитування завжди перебуває в центрі уваги державних інституцій, які впроваджують власні стратегії щодо стимулювання цього виду кредитування, або навпаки зниженню темпів його розвитку, враховуючи сформований у країні макроекономічний ландшафт.

В Україні провідну роль у розвитку споживчого кредитування відіграють банківські установи, які є лідерами у кредитуванні національної економіки й усіх суб'єктів господарювання. Фактично всі банки сьогодні надають різні види позик домогосподарствам, намагаючись задовольнити їхній попит у таких позиках.





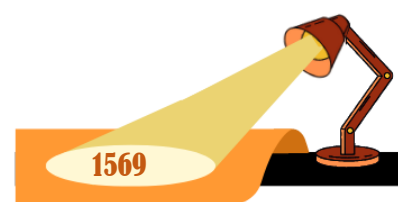
Окреслене також сприяло формуванню високого рівня конкуренції між банками на ринку споживчого кредитування, що загалом позитивно впливає на нього. Проте сьогодні внаслідок війни, макроекономічної нестабільності розвиток такого кредитування зіштовхується з новими викликами: зменшення кількості клієнтів комерційних банків, погіршенням їхньої платоспроможності, значними втратами цих установ унаслідок окупації частини країни. Усе окреслене формує нову економічну реальність, у якій сьогодні намагаються функціонувати банки та їхні клієнти, адаптуючись до нових умов. Важливу при цьому роль у їх створенні відіграють державні інституції, які намагаються впроваджувати дієві моделі грошово-кредитної політики, які б стимулювали реальний сектор економіки та дозволяли забезпечити доступність фінансових ресурсів для економічних суб'єктів. При цьому такі моделі розробляються на основі значної кількості макроекономічних показників, експертних думок і досвіду самих регуляторів. Відповідно для розвитку споживчого кредитування в країні важливо розуміти ті основні чинники, які найбільше впливають на його розвиток, враховуючи досить тісний взаємозв'язок між всіма макроекономічними показниками. Це можливо здійснити виключно через використання економіко-математичного моделювання залежності обсягів такого кредитування від низки економічних параметрів. Зазначене актуалізує необхідність проведення такого моделювання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження споживчого кредитування та особливостей його розвитку в різних макроекономічних умовах проводили у своїх роботах такі науковці: Л. Бублік, Н. Демчишак, М. Забаштанський, А. Камінський, В. Коваленко, О. Москвічова, О. Петровський, В. Погребняк, І. Поцелуйко, Ю. Стрільчук та ін.

Проте, незважаючи на численні напрацювання науковців у частині вивчення тенденцій розвитку споживчого кредитування, аналізу макроекономічного середовища, у якому здійснюють свою діяльність банківські установи та небанківські кредитні установи, питання подальшого дослідження особливостей розвитку такого виду кредитування залишаються актуальними, особливо враховуючи постійну мінливість економічного простору та інших умов, в яких функціонують комерційні банки. Відповідно, враховуючи значні макроекономічні та макрофінансові зміни, які відбулися в Україні в результаті війни, актуальним, на наш погляд, є проведення загального аналізу впливу окремих економічних параметрів на розвиток банківського споживчого кредитування.

Формулювання цілей статті. Метою статті є дослідження впливу макроекономічних чинників на розвиток банківського споживчого кредитування в Україні.

Виклад основного матеріалу. Споживче кредитування відіграє важливу роль у розвитку ринку кредитних послуг у фактично всіх розвинутих країнах.





Попри те, що обсяги такого кредитування завжди є нижчими за обсяги корпоративних позик, однак надання позик домогосподарствам є невід’ємною складовою функціонування сучасних банківських установ і є їхньою традиційною послугою з моменту їх створення.

Історія банківництва безпосередньо пов’язана з активним розвитком кредитних відносин, значна частина яких саме й була пов’язана із кредитуванням населення. Відповідно й питання забезпечення ефективного надання таких позик залишаються актуальними й сьогодні. Особливо об’єктивно невирішеними залишається питання правильного оцінювання кредитних ризиків та мінімізації негативного впливу несплати свої фінансових зобов’язань фізичними особами на розвиток окремих банківських установ і загалом банківську систему.

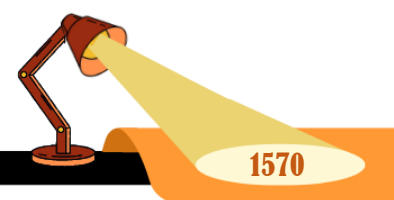
В Україні ринок банківського споживчого кредитування пройшло вже значну кількість різних етапів у своєму розвитку: були періоди активного розвитку, а існували періоди фактичного призупинення видачі таких позик банківськими установами. Цілком зрозуміло сьогодні одне, що розвиток такого кредитування дуже сильно прив’язаний до загального розвитку фінансової системи країни, її стабільності, передбачуваності макроекономічних показників. Відповідно основні тенденції, які виникають у функціонуванні національної економіки завжди впливають на динаміку банківського споживчого кредитування. Розглянемо особливості такого впливу, використовуючи окремі методологічні аспекти економіко-математичного моделювання.

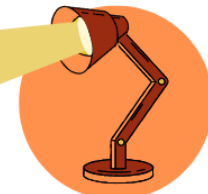
Показники для моделювання будемо обирати зважаючи на доступність даних про динаміку макроекономічних показників за 2010-2024 рр. У таблиці 1 наведено інформацію про ті показники, які будуть використовуватися при здійсненні моделювання.

Таблиця 1

**Вихідні дані для моделювання впливу макроекономічних показників
на розвиток банківського споживчого кредитування в Україні**

Назва показника	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Обсяг споживчих кредитів, млрд дол.	15,44	15,79	15,64	17,18	8,57	4,37	3,73	4,35
Офіційний курс гривні до дол. США	7,96	7,99	7,99	7,99	15,77	24,00	27,19	28,07
Рівень інфляції	109,10	104,60	99,80	100,50	124,90	143,30	112,40	113,70
Рівень середньої заробітної плати. дол.	287,84	338,14	368,10	369,98	206,89	163,98	217,60	275,00
Процентні ставки за кредитами домогосподарств	25,2	26,5	27,4	27,3	26,8	28,1	30,6	29,1
Облікова ставка НБУ	7,75	7,75	7,5	6,5	14	22	14	14,5
Індекс фінансового стресу	0,0515	0,0066	0,005	0,0296	0,5604	0,306	0,0384	0,009





Назва показника	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Обсяг споживчих кредитів, млрд дол.	5,48	7,46	6,04	7,85	5,16	5,16	5,64
Офіційний курс гривні до дол. США	27,69	23,29	28,26	27,28	36,57	37,98	42,04
Рівень інфляції	109,80	104,10	105,00	110,00	126,6	105,1	112
Рівень середньої заробітної плати, дол.	332,00	431,00	437,60	641,50	365,77	376,73	415,95
Процентні ставки за кредитами домогосподарств	30,4	32	31,7	29,4	26,3	28,5	27,8
Облікова ставка НБУ	18	13,5	6	9	25	15	13,5
Індекс фінансового стресу	0,1216	0,0378	0,0249	0,0114	0,1844	0,1047	0,08

Джерело: складено авторами за даними [1; 2].

Відповідно моделювання впливу макроекономічних показників на розвиток банківського споживчого кредитування будемо проводити у два етапи:

- 1) моделювання впливу кожного із визначених показників на обсяг банківських споживчих кредитів;
- 2) моделювання сукупного, одночасного впливу всіх макроекономічних показників на обсяг банківського споживчого кредитування.

Для проведення такого моделювання використано методологію кореляційно-регресійного аналізу. Моделювання впливу окремих чинників на обсяг банківського споживчого кредитування проведемо за допомогою використання нелінійних однофакторних моделей, а сукупний вплив будемо визначати через використання багатфакторної лінійної моделі [3; 4; 5].

Отже, для проведення аналізу впливу окремих показників на обсяг банківського споживчого кредитування спершу необхідно обрати тип нелінійної однофакторної моделі, яку будемо використовувати. Для цього проведемо попередній аналіз різних типів моделей впливу офіційного курсу гривні до долара США на обсяг банківського споживчого кредитування. Результати такого аналізу представлені в табл. 2.

Таблиця 2

Результати аналізу різних типів нелінійних однофакторних моделей впливу офіційного курсу гривні до долара США на обсяг банківського споживчого кредитування

Назва моделі	Вид розрахункової моделі	R ²	R	F _{fact}	F _{tabl}
Лінійна	$BCL = 17,13 - 0,369 * ER$	0,752	0,867	39,48	4,67
Ступенева	$BCL = 76,29 * ER^{-0,77}$	0,826	0,909	61,86	4,67
Квадратична	$BCL = 24,08 - 1,176 * ER + 0,0178 * ER^2$	0,942	0,971	97,24	3,89
Кубічна	$BCL = 28,89 - 2,05 * ER + 0,06 * ER^2 - 0,0006 * ER^3$	0,949	0,974	68,24	3,59





Назва моделі	Вид розрахункової моделі	R ²	R	F _{fact}	F _{tabl}
Гіперболічна	$BCL = 1,63 + \frac{113,93}{ER}$	0,941	0,970	206,14	4,67
Показова	$BCL = 18,36 * e^{-0,0388 * ER}$	0,707	0,841	31,30	4,67
Логарифмічна	$BCL = 30,79 - 7,43 * \ln(ER)$	0,889	0,943	104,32	4,67
Обернено-квадратична модель	$BCL = 3,91 + \frac{29,69}{ER} + \frac{534,96}{ER^2}$	0,946	0,972	105,27	3,89

де ER – офіційний курс гривні до дол США;
BCL – обсяг банківського споживчого кредитування

Джерело: складено авторами

Таким чином, аналіз представлених у таблиці 2 розрахункових економетричних моделей засвідчує, що всі вони є адекватними й відображають наявність реального впливу офіційного курсу гривні до долара США на обсяг банківського споживчого кредитування. Це твердження базується на тому, що для всіх моделей F_{fact} є більшим за табличне, тобто нормативне значення. Проте серед усіх моделей найкращою є кубічна модель, оскільки для неї характерними є найвищі серед усіх моделей коефіцієнт детермінації (0,949) та коефіцієнт кореляції (0,974). При цьому зазначимо, що квадратична та обернено-квадратична моделі також демонструють високий рівень адекватності та коректності. Окреслене лише підтверджує гіпотезу про нелінійний характер впливу офіційного курсу гривні до долара США на обсяг банківського споживчого кредитування. Це також досить наочно видно й з аналізу представлених на рис. 1 графіків отриманих моделей. Відповідно у подальших дослідженнях будемо використовувати модель кубічної однофакторної регресії для пошуку розрахункових економетричних рівнянь впливу інших макроекономічних показників на рівень розвитку споживчого кредитування в Україні.

Загалом кубічну однофакторну регресійну модель можна записати в такому вигляді

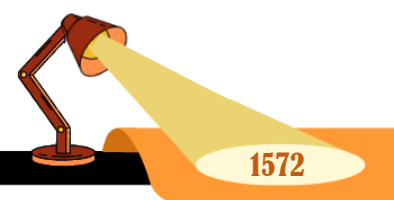
$$y = a_0 + a_1 * x + a_2 * x^2 + a_3 * x^3 + e, \quad (1)$$

де y – залежна змінна (показник, на який здійснюється вплив);

x – незалежна змінна (показник, який здійснює вплив);

$a_0 a_1 a_2 a_3$ – параметри моделі;

e – помилка моделі.



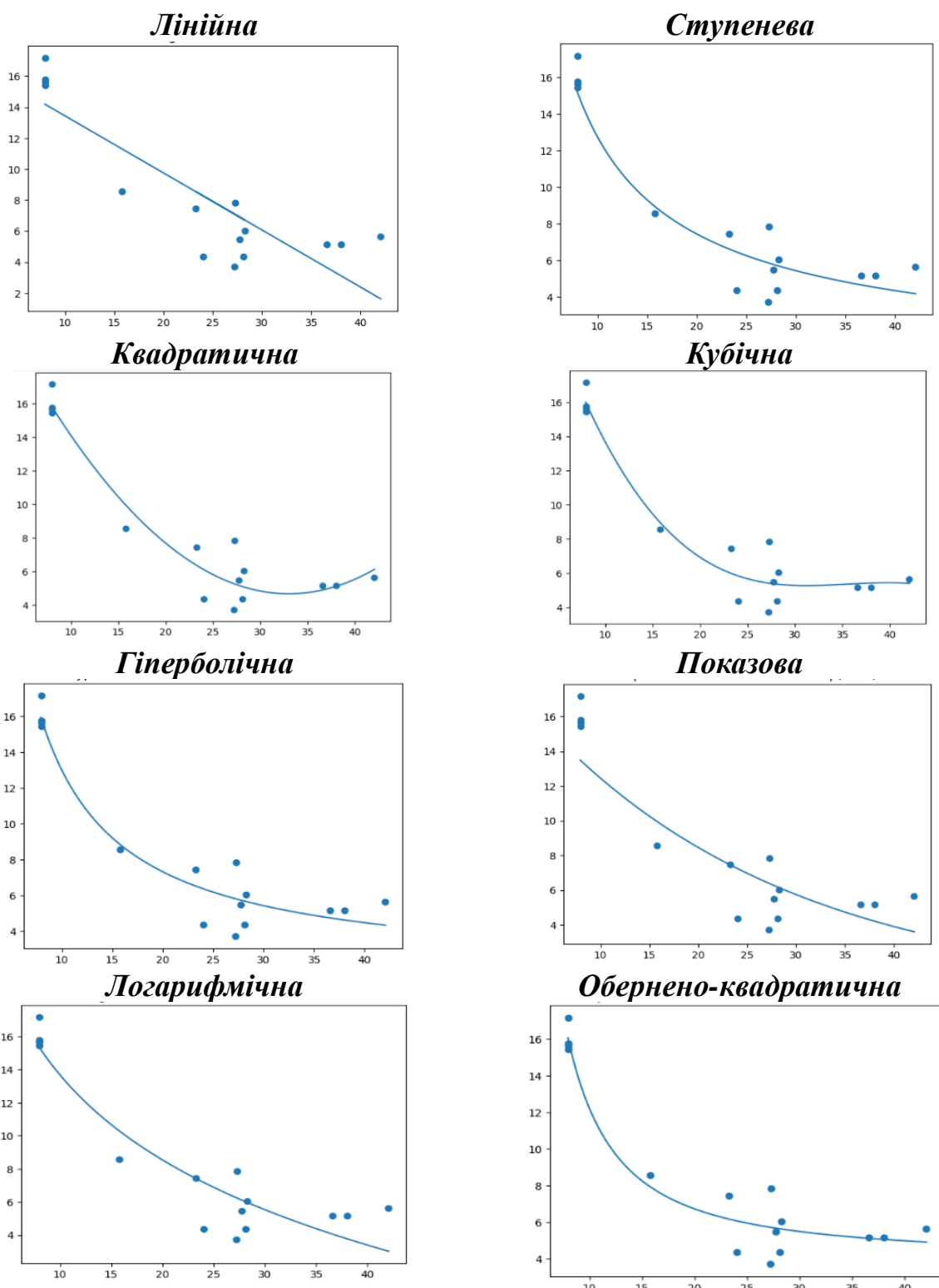
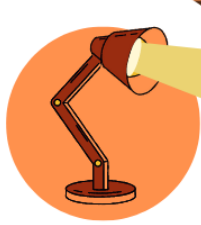


Рис. 1. Графічне представлення різних типів нелінійних однофакторних моделей впливу офіційного курсу гривні до долара США на обсяг банківських споживчих кредитів

Джерело: розраховано авторами.



Відповідно при пошуку кубічних однофакторних економетричних моделей завжди використовують саме розрахункові моделі, які за своєю природою максимально наближено відображають всі реальні зв'язки, які є між двома параметрами, але ніколи об'єктивно не можуть їх повністю пояснити. Розрахункову економетричну модель кубічної однофакторної регресії можна записати так:

$$\hat{y} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 * x + \hat{a}_2 * x^2 + \hat{a}_3 * x^3, \quad (2)$$

де \hat{y} – розрахункове значення залежної змінної через використання розрахункової моделі;

x – незалежна змінна;

$\hat{a}_0, \hat{a}_1, \hat{a}_2, \hat{a}_3$ – розрахункові значення параметрів моделі.

Відповідно різниця між рівнянням (1) та рівнянням (2) полягає лише в наявності помилки e . Відповідно можемо записати:

$$e = y - \hat{y}. \quad (3)$$

Таким чином, використовуючи цю умову та концепцію методу найменших квадратів, можемо за будь-якими вихідними значеннями залежної (y) та незалежної змінних (x) знайти розрахункову економетричну модель їх залежності. У таблиці 2 представлено результати пошуку таких моделей для різних видів впливів.

Таблиця 2

Результати пошуку розрахункових кубічних однофакторних економетричних моделей впливу макроекономічних показників на обсяг банківського споживчого кредитування

Назва моделі	Вид розрахункової моделі	R ²	R	F _{fact}	F _{tabl}
Вплив офіційного курсу гривні до долара США	BCL = 28,89-2,05*ER+0,06*ER ² -0,0006*ER ³	0,949	0,974	68,24	3,59
Вплив рівня інфляції	BCL = 1738,29 – 41,98*IL + 0,34*IL ² – 0,000901812*IL ³	0,492	0,701	3,55	3,59
Вплив рівня середньої заробітної плати, дол.	BCL = -36,57 + 0,376428*AW – 0,000954172*AW ² + 0,000000740024*AW ³	0,167	0,409	0,74	3,59
Вплив процентних ставок за кредитами домогосподарств	BCL = -2208,25 + 246,6516*IRH – 9,04447*IRH ² + 0,109383*IRH ³	0,403	0,635	2,47	3,59
Вплив облікової ставки НБУ	BCL = 12,31 + 1,11269*DR – 0,178006*DR ² + 0,00493830*DR ³	0,588	0,767	5,24	3,59
Вплив індексу фінансового стресу	BCL = 11,75 – 74,32*FSI + 218,65*FSI ² – 171,67*FSI ³	0,245	0,495	1,19	3,59
де BCL – обсяг банківського споживчого кредитування; ER – офіційний курс гривні до дол США; IL – рівень інфляції AW – рівень середньої заробітної плати. дол.		IRH – процентні ставки за кредитами домогосподарств; DR – облікова ставка НБУ; FSI – індекс фінансового стресу.			

Джерело: складено авторами на основі розрахунків.



На рис. 2 наведено графічне представлення знайдених розрахункових економетричних моделей.

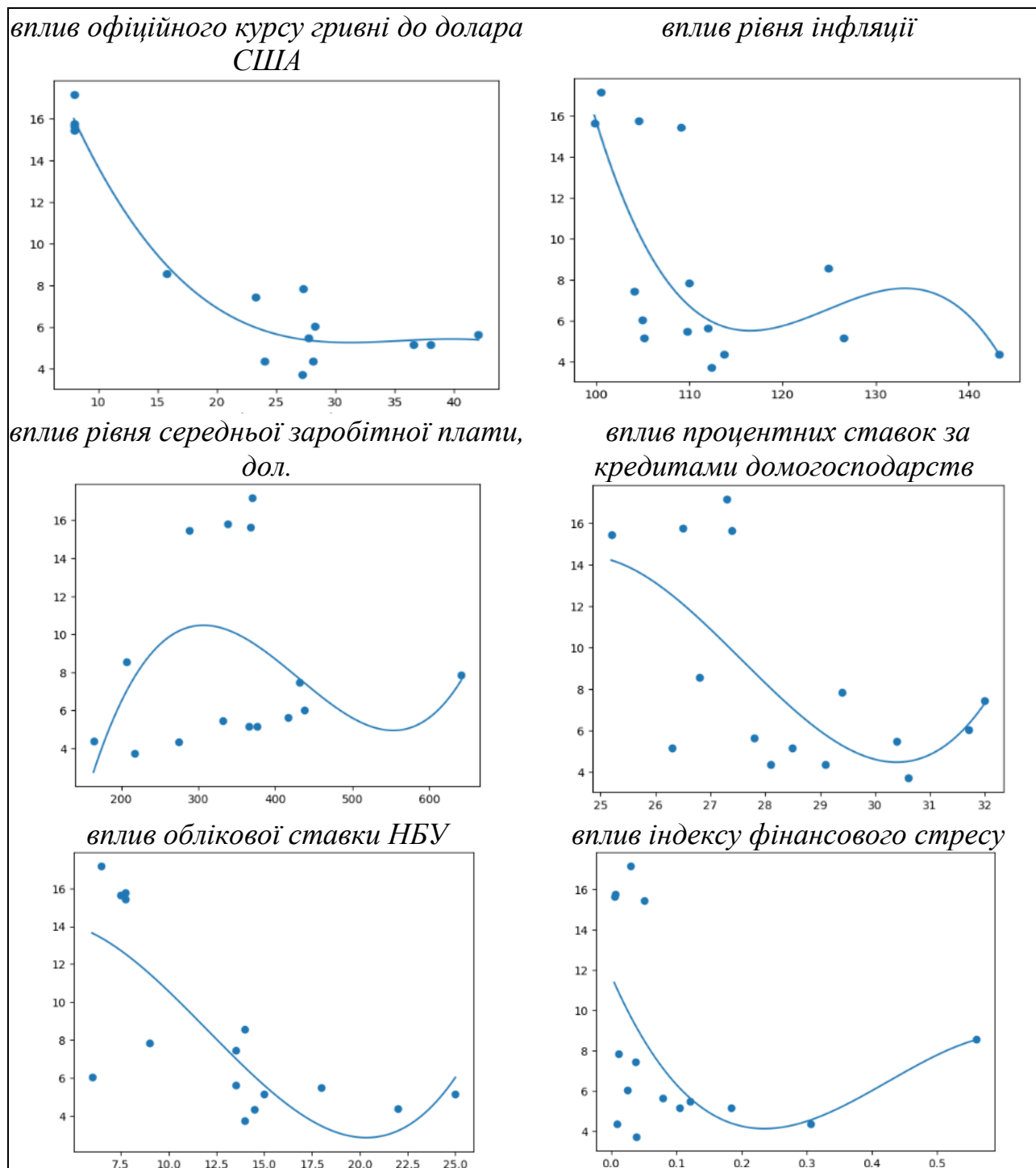
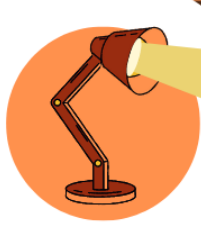


Рис. 2. Графічне представлення розрахункових кубічних однофакторних економетричних моделей впливу макроекономічних показників на обсяг банківського споживчого кредитування

Джерело: побудовано авторами на основі розрахунків.



Таким чином, аналізуючи дані табл. 2 та рис. 2, можемо констатувати, що серед усіх отриманих розрахункових кубічних однофакторних моделей адекватними є модель впливу офіційного курсу гривні до долара США та облікової ставки НБУ на обсяг банківського споживчого кредитування. Це підтверджується відповідними розрахунками F-критерію (68,24; 5,24). Безпосередньо інші макроекономічні показники також впливають на розвиток споживчого кредитування, проте такий вплив може бути непрямим і не завжди явним.

Відповідно саме показник офіційного курсу гривні до долара США найбільш помітно впливає на обсяги споживчого кредитування в країні. Це може бути пов'язано із наступним:

1) офіційний курс гривні до долара США за своєю природою впливає не лише на економічні процеси в Україні, але є і соціально важливим, певним індикатором для формування та трансформації фінансової поведінки домогосподарств, зокрема й у частині ухвалення рішень щодо використання споживчих кредитів;

2) цей показник узагальнює переважно вже наслідки сформованого макроекономічного стану в країні й тим самим відображає сукупно дію багатьох інших макроекономічних показників;

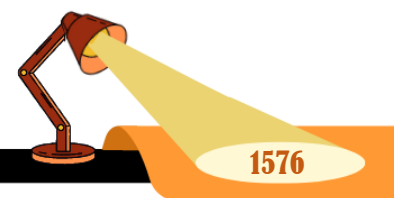
3) девальвація призводить до погіршення платоспроможності громадян, а відповідно і небажання брати позики, які може бути складно повертати;

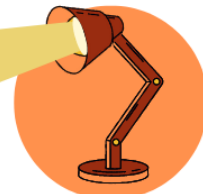
4) девальвація є показником нестабільності і для банківських установ, які розуміють, що зниження вартості національної валюти призводить до погіршення фінансового стану їхніх наявних та потенційних клієнтів і саме тому можуть зменшувати обсяги споживчих позик шляхом підвищення вимог до позичальників;

5) державні інституції, реалізуючи грошово-кредитну політику, намагаються постійно тримати під контролем індекс інфляції, девальвація лише прискорює зростання цін, центральні банки в боротьбі з цим можуть підвищувати вартість фінансових ресурсів на міжбанківському ринку, створюючи несприятливі умови для видачі споживчих позик клієнтам.

Таким чином курс гривні до долара США є важливим показником, який досить часто відображає зміну сукупності макроекономічних показників, оскільки є одним із найбільш тригерним та важливим індикатором для ухвалення фінансових рішень для всіх економічних суб'єктів. Особливо це спостерігається в Україні, де рівень доларизації національної економіки є досить високим.

Кубічні однофакторні моделі досить зручні у використанні, коли необхідно визначити вплив окремих параметрів на конкретний показник. Наочний приклад аналізу впливу сукупності макроекономічних показників на обсяг банківського споживчого кредитування дозволяє констатувати здатність економетричного моделювання надавати реальну інформацію про економічні взаємозв'язки та





закономірності з метою прийняття необхідних рішень. Проте в цьому моделюванні визначався вплив окремих чинників на результуючий показник, тобто чітко досліджувався вплив кожного з параметрів із залежною змінною. Проте в реальності всі параметри переважно впливають одночасно на ендогенну змінну. Одночасний вплив різних параметрів різний в окремі періоди й може змінюватися відповідно до основних тенденцій макроекономічного розвитку країни. Саме для розуміння загального та одночасного впливу різних економічних показників на обсяг банківського споживчого кредитування використаємо модель багатофакторної регресії, яка дає можливість одночасно аналізувати вплив багатьох чинників на певну результуючу змінну.

Модель багатофакторної регресії можна записати в такому спрощеному вигляді:

$$Y = AX + e, \quad (3)$$

де Y – матриця залежної змінної, яка залежить від значної кількості параметрів (більше одного);

A – матриця параметрів моделі, які необхідно визначити для отримання розрахункової економетричної моделі;

X – матриця незалежних параметрів, які одночасно впливають на залежну змінну;

e – помилка моделі, яка не дає можливості визначити чітку та ідентичну до реальної моделі залежності економетричну регресію впливу одного чинника на інший.

Також формулу (3) можна записати в такому матричному вигляді:

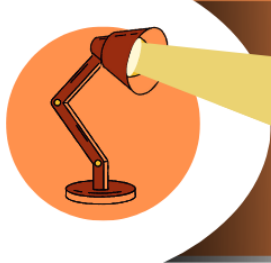
$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ Y_4 \\ Y_5 \\ \dots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ \dots \\ a_n \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & X_{21} & X_{m1} \\ 1 & X_{12} & X_{22} & X_{m2} \\ 1 & X_{13} & X_{23} & X_{m3} \\ 1 & X_{14} & X_{24} & X_{m4} \\ 1 & X_{15} & X_{25} & X_{m5} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & X_{1n} & X_{2n} & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

У розгорнутому алгебраїчному вигляді модель лінійної багатофакторної регресійної моделі можна записати таким чином:

$$y = a_0 + a_1 * x_1 + a_2 * x_2 + a_3 * x_3 + a_m * x_m + e. \quad (5)$$

Для пошуку параметрів моделі необхідно передусім використати розрахункову модель багатофакторної лінійної регресії. Цю модель можемо записати в такому вигляді





$$\hat{y} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 x_1 + \hat{a}_2 x_2 + \hat{a}_3 x_3 + \dots + \hat{a}_m x_m \quad (6)$$

Враховуючи, що $e = y - \hat{y}$ та наявність масиву статистичних даних X та Y за певний період, можемо записати, що:

$$\sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1 x_{i1} - a_2 x_{i2} - \dots - a_m x_{im})^2 \quad (7)$$

Використання методу найменших квадратів для пошуку невідомих параметрів дає змогу записати таку формулу для їхнього пошуку:

$$\hat{A} = (X^T * X)^{-1} * X^T * Y, \quad (8)$$

де \hat{A} – розрахункові параметри багатofакторної лінійної моделі;

X^T – транспонована до матриці незалежних змінних X матриця;

X – матриця вихідних незалежних змінних;

Y – дані залежної змінної, на яку здійснюється вплив сукупності незалежних параметрів.

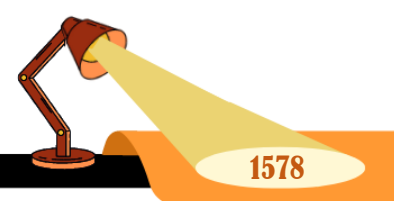
Таким чином, враховуючи вихідні дані, які у нас є для пошуку впливу сукупності макроекономічних чинників на обсяг банківського споживчого кредитування, формулу (4) запишемо в такому вигляді:

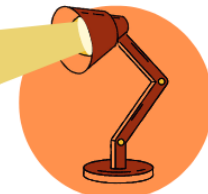
$$\begin{bmatrix} BCL_1 \\ BCL_2 \\ BCL_3 \\ BCL_4 \\ BCL_5 \\ \dots \\ BCL_{15} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ \dots \\ a_{15} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & ER_1 & IL_1 & AW_1 & IRH_1 & DR_1 & FSI_1 \\ 1 & ER_2 & IL_2 & AW_2 & IRH_2 & DR_2 & FSI_2 \\ 1 & ER_3 & IL_3 & AW_3 & IRH_3 & DR_3 & FSI_3 \\ 1 & ER_4 & IL_4 & AW_4 & IRH_4 & DR_4 & FSI_4 \\ 1 & ER_5 & IL_5 & AW_5 & IRH_5 & DR_5 & FSI_5 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & ER_{15} & IL_{15} & AW_{15} & IRH_{15} & DR_{15} & FSI_{15} \end{bmatrix}$$

Відповідно:

$$BCL = a_0 + a_1 * ER + a_2 * IL + a_3 * AW + a_4 * IRH + a_5 * DR + a_6 * FSI + e.$$

Розрахункове економетричне рівняння:





$$\hat{BCL} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 * ER + \hat{a}_2 * IL + \hat{a}_3 * AW + \hat{a}_4 * IRH + \hat{a}_5 * DR + \hat{a}_6 * FSI + e$$

Використовуючи формулу (8) отримуємо наступне рівняння багатофакторної лінійної регресійної моделі впливу сукупності макроекономічних показників на обсяг банківських споживчих кредитів:

$$BCL = 53,5686 - 0,2888 * ER - 0,1217 * IL + 0,007692 * AW - 0,9606 * IRH + +0,0080 * DR - 0,9367 * FSI$$

де BCL – обсяг банківського споживчого кредитування;

ER – офіційний курс гривні до долара США;

IL – рівень інфляції

AW – рівень середньої заробітної плати, дол.;

IRH – процентні ставки за кредитами домогосподарств;

DR – облікова ставка НБУ;

FSI – індекс фінансового стресу.

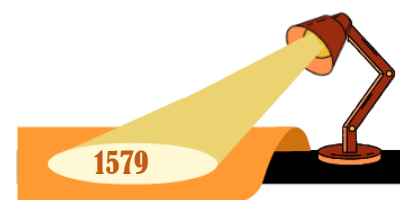
Наступним етапом пошуку багатофакторної економетричної моделі є перевірка отриманого розрахункового рівняння на адекватність. При цьому важливо проаналізувати особливості впливу кожного із факторів, силу його факторів і загалом з'ясувати чи є такий вплив. Невід'ємною складовою перевірки багатофакторних моделей є перевірка їх на наявність мультиколінераності між основними чинниками. У табл. 3 наведено результати перевірки багатофакторної регресійної моделі залежності обсяг банківського споживчого кредитування від сукупності економічних чинників.

Таблиця 3

Результати перевірки на адекватність економетричної моделі залежності обсягу банківського споживчого кредитування від сукупності економічних чинників

№ з/п	Назва коефіцієнта	Значення
1	Скоригований коефіцієнт детермінації	0,9432
2	Множинний коефіцієнт кореляції	0,984
3	p-value	0,0000158
4	Критерій Фішера (F _{табл.} = 3,58)	39,735
5	Автокореляція	2,153
6	Мультиколінеарність	відсутня

Джерело: визначено авторами на основі розрахунків.





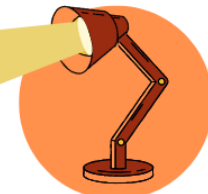
Таким чином, аналізуючи дані табл. 3, можемо констатувати, що отримана економетрична модель впливу сукупності економічних чинників на показник обсягу банківських споживчих кредитів є адекватною та відповідає загалом тим реальним процесам, які відбуваються в економічному просторі. Значне перевищення розрахованого критерію Фішера нормативне значення це підтверджує (39,74 та 3,58). Також зазначимо, що відсутність мультиколінеарності засвідчує, що параметри для оцінки впливу були підібрані правильно і вони не впливають значним чином один на одного, хоча певний взаємозв'язок між ними однаково залишається. Значення параметра p -value також підтверджує високий рівень адекватності моделі ($< 0,05$). Високі також значення і показників скоригованого коефіцієнта детермінації та множинного коефіцієнта кореляції, що засвідчує високу якість побудованої моделі та сукупний зв'язок між обсягом банківських споживчих позик та обраними макроекономічними чинниками.

Також правильність побудованої моделі може бути оцінена за допомогою аналізу графічного відображення реальних та розрахункових показників обсягу банківського споживчого кредитування. Ця інформація наведена на рис. 3.



Рис. 3. Графік реальних, розрахункових показників обсягу банківського споживчого кредитування та залишків розрахунку
Джерело: визначено авторами на основі розрахунків.

Також проаналізуємо, яким чином кожний із показників у підсумку впливає на обсяг банківських споживчих позик, враховуючи й дію інших показників. У табл. 4 представлено дані для проведення такого аналізу.



Таблиця 4

Результати аналізу впливу окремих макроекономічних показників на
обсяг банківських споживчих кредитів

№ з/п	Назва показника	Тип впливу (+/-)	t критерій	p-value	Значущість
1	Офіційний курс гривні до долара США (ER)	-	-6,555	0,000178	висока
2	Рівень інфляції (IL)	-	-2,299	0,050549	гранична
3	Рівень середньої заробітної плати. дол. (AW)	+	2,078	0,071338	низька
4	Процентні ставки за кредитами домогосподарств (IRH)	-	-5,382	0,000660	висока
5	Облікова ставка НБУ (DR)	+	0,073	0,943557	відсутня
6	Індекс фінансового стресу (FSI)	-	-0,305	0,768332	низька

Джерело: визначено авторами на основі розрахунків.

Отже, аналізуючи дані табл. 4, можемо зробити такі висновки:

1) зростання вартості гривні призводить до зниження обсягів споживчих позик у країні, таке збільшення на 1 грн призводить до зниження таких обсягів на 0,29 млрд дол. США. Цей показник є важливим для розвитку банківського споживчого кредитування, відіграє одну з ключових ролей у його розвитку, особливо в Україні;

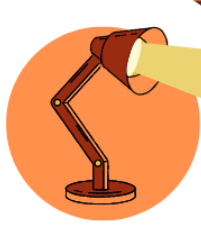
2) рівень інфляції також відіграє важливу роль у розвитку банківського споживчого кредитування, збільшення інфляції на 1 % може призвести до зниження обсягів такого кредитування на 0,12 млрд дол. США;

3) вплив середньої заробітної плати на обсяг банківського споживчого кредитування є не досить значним і зміна цього показника не дуже буде помітно впливати на зміну такого обсягу. За даними отриманої моделі зростання середньої заробітної плати на 1 дол. може призводити до збільшення обсягу банківського споживчого кредитування на 0,0077 млрд дол. США.

4) за незмінності впливу інших факторів саме збільшення вартості позикових ресурсів на 1 % може призвести до зменшення обсягів банківського споживчого кредитування на 0,96 млрд дол. США. Цей показник є одним з найбільш важливих для розвитку такого кредитування.

5) фактично відсутній сильний вплив облікової ставки на обсяг банківського споживчого кредитування. Це може бути пояснено тим, що такий вплив відбувається опосередковано через інші макроекономічні показники, наприклад, вартість позикових ресурсів, яка формується з урахуванням показника облікової ставки;





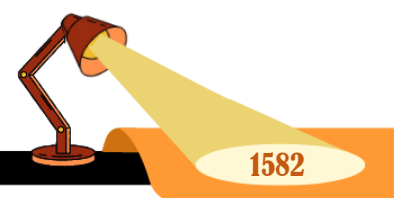
б) індекс фінансового стресу не відігріє ключової ролі в розвитку банківського споживчого кредитування. Хоча за даними моделі цей параметр призводить до зниження обсягів таких позик, однак результати моделювання не дають чітко стверджувати про стійкість цієї закономірності.

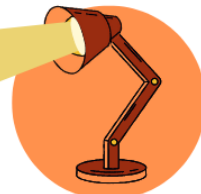
Висновки. Таким чином, у статті проведено аналіз впливу окремих макроекономічних показників на розвиток банківського споживчого кредитування в Україні. Серед таких показників було обрано наступні: офіційний курс гривні до долара США, рівень інфляції, рівень середньої заробітної плати, процентні ставки за кредитами домогосподарств, облікова ставка НБУ, індекс фінансового стресу. У підсумку побудовано кубічні однофакторні моделі впливу окреслених параметрів на залежну змінну. Встановлено, що серед усіх параметрів саме показник офіційного курсу гривні до долара США є найбільш важливим з позиції сили впливу на обсяги виданих банківськими установами споживчих позик. При цьому також визначено, що вагому роль у розвитку цього виду кредитування відіграє і параметр облікової ставки НБУ.

Також у статті побудовано багатфакторну лінійну регресію залежності від сукупності макроекономічних показників. Аналіз її моделі та розрахованих коефіцієнтів і показників, які підтверджують її адекватність, дає підстави стверджувати, що офіційний курс гривні до долара США та вартість кредитних ресурсів є найбільш важливими чинниками для забезпечення зростання обсягів банківських споживчих кредитів. Таким чином отримані результати засвідчують основні напрямки грошово-кредитної політики Національного банку України, які варто удосконалювати з метою розвитку споживчого кредитування в країні. При цьому також є зрозумілим, що існують і інші обмеження в реалізації такої політики, серед яких основним є показник інфляції у країні, який фактично всі центральні банки світу намагаються тривати в допустимих межах.

Література:

1. Офіційний сайт Національного банку України. URL: <https://bank.gov.ua>.
2. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <https://stat.gov.ua>.
3. Каленюк І., Антонюк Л., Куклін О., Цимбал Л., Циркун О. Моделювання впливу інтелектуалізації на економічне зростання в Україні. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2022. № 4(45). С. 175–190. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.4.45.2022.3834>.
4. Танклевська Н., Чернявська Т., Скрипник С., Бойко В., Карнаушенко А. Фінансування українських сільськогосподарських підприємств: кореляційно-регресійний аналіз. *Науковий горизонт*. 2023. № 26(8). С. 127-139. DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor8.2023.127>.
5. Dubyna, M.; Popelo, O.; Zhavoronok, A.; Lopashchuk, I.; Fedyshyn, M. Development of the credit market of Ukraine under macroeconomic instability. *Public and Municipal Finance*. 2023. Vol. 12, Iss. 1. Pp. 33–47. URL: https://www.businessperspectives.org/index.php/journals/public-and-municipal-finance/issue-428/development-of-the-credit-market-of-ukraine-under-macroeconomic-instability?utm_source=chatgpt.com.





References:

1. Natsionalnyi bank Ukrainy. (n.d.). *Ofitsiynyi sait Natsionalnoho banku Ukrainy [Official website of the National Bank of Ukraine]*. <https://bank.gov.ua> [in Ukraine].
2. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (n.d.). *Ofitsiynyi sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy [Official website of the State Statistics Service of Ukraine]*. <https://stat.gov.ua> [in Ukraine].
3. Kaleniuk, I., Antoniuk, L., Kuklin, O., Tsymbal, L., & Tsyrukun, O. (2022). Modeliuvannia vplyvu intelektualizatsii na ekonomichne zrostantia v Ukraini [Modeling the impact of intellectualization on economic growth in Ukraine]. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 4(45), 175–190. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.4.45.2022.3834> [in Ukraine].
4. Tanklevska, N., Cherniavska, T., Skrypnyk, S., Boiko, V., & Karnaushenko, A. (2023). Finansuvannia ukraïnskykh silskohospodarskykh pidpriemstv: koreliatsiino-rehresiyni analiz [Financing of Ukrainian agricultural enterprises: Correlation and regression analysis]. *Naukovi horyzonty – Scientific Horizons*, 26(8), 127–139. <https://doi.org/10.48077/scihor8.2023.127> [in Ukraine].
5. Dubyna, M., Popelo, O., Zhavoronok, A., Lopashchuk, I., & Fedyshyn, M. (2023). Development of the credit market of Ukraine under macroeconomic instability. *Public and Municipal Finance*, 12(1), 33–47. <https://www.businessperspectives.org/index.php/journals/public-and-municipal-finance/issue-428/development-of-the-credit-market-of-ukraine-under-macroeconomic-instability> [in English].

