

УДК 336.7

JEL Classification: G17

DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-10-08-09>

ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО МОДЕЛЮВАННЯ ОЦІНКИ ПРИБУТКОВОСТІ БАНКІВСЬКОЇ СИСТЕМИ

AN INNOVATIVE APPROACH TO MODELING THE PROFITABILITY OF THE BANKING SYSTEM

Кравченко В. П.

Кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування,
Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький, Україна
ORCID: 0000-0003-4343-6296

Сибірцев В. В.

Доктор економічних наук, професор,
завідувач кафедри фінансів, банківської справи та страхування,
Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький, Україна
ORCID: 0000-0003-0910-5266

Подплетній В. В.

Кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування,
Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький, Україна
ORCID: 0000-0001-5746-3370

Victoriaia Kravchenko

PhD in Economic Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Finance, Banking and Insurance,
Central Ukrainian National Technical University,
Kropyvnytskyi, Ukraine

Volodymyr Sybirtsev

Doctor of Economic Sciences, Professor,
Head at the Department of Finance, Banking and Insurance
Central Ukrainian National Technical University,
Kropyvnytskyi, Ukraine

Valerii Podplietnii

PhD in Economic Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Finance, Banking and Insurance,
Central Ukrainian National Technical University,
Kropyvnytskyi, Ukraine

У статті представлено науково-методичний підхід щодо формування моделі прогнозування доходів і витрат в банківській системі. Проведено дослідження показників прибутковості банківської системи України за період 2016-2023 рр. Основою моделі є рівняння множинної регресії з оптимальним набором факторів впливу на показники прибутковості у банківській системі. У якості залежних змінних, які характеризують ефективність діяльності банківської системи, включено доходи, операційні витрати, загальні адміністративні витрати та відрахування до резервів. За результатами розрахунків взаємодія результуючого показника (Y) з факторними ознаками описується рівнянням лінійної багатofакторної регресії. Перевірка регресійної моделі показала, що існує щільний зв'язок між результативним показником Y та факторними величинами. Достовірність отриманих даних встановлено за показниками R², критерій Фішера та t-критерій Стьюдента. За допомогою трендових моделей здійснено прогноз для

кожного показника доходів, операційних, адміністративних витрат та відрахування до резервів. Зпровадження розроблених трендових моделей прогнозування на макрорівні дають змогу враховувати можливі зміни вихідних параметрів використовуючи їх в регресійній моделі, що дозволить встановити загальну картину про прибуток в банківській системі та визначати найбільш оптимальну структуру і можуть бути використані, як інструмент НБУ, що дозволить приймати гнучку політику щодо їх регулювання.

Ключові слова: банківська система; прибутковість; множина регресія; трендові моделі; прогнозування.

The article presents a scientific and methodological approach to the formation of a model of forecasting income and expenses in the banking system. A study of profitability indicators of the banking system of Ukraine was conducted for the period 2016-2023. The banking system of Ukraine remains profitable for 2023. The main factor in the profitability of the banking sector remains the growth of interest income, primarily from highly liquid assets and the reduction of deductions to reserves for losses from active operations. Regression analysis was used to construct the factor model. The model was calculated in the software environment of the Statistica and MS Excel packages. The capabilities of linear models as one of the forecasting tools are demonstrated. The basis of the model is a multiple regression equation with an optimal set of factors affecting the profitability indicators of the banking system. Income, operating expenses, general administrative expenses and deductions to reserves are included as dependent variables characterizing the efficiency of the banking system. According to the results of the calculations, the interaction of the resulting indicator (Y) with the factor characteristics is described by the linear multifactorial regression equation. Testing the regression model showed that there is a close relationship between the performance indicator Y and the values of the factors. The reliability of the obtained data was determined by R², Fisher's test and Student's t-test. The regression equation for the profitability indicator in the banking system can be used for further practical application in forming forecasts for future periods. With the help of trend models, a forecast was made for each indicator of income, operating, administrative expenses and deductions to reserves. The implementation of the developed trend forecasting models at the macro level makes it possible to take into account possible changes in the initial parameters using them in the regression model, which will allow to compile a general picture of the profit in the banking system and determine the most optimal structure, and can be used as a tool of the NBU, which will allow for a flexible policy regarding them regulation.

Key words: banking system; profitability; multiple regression; trend models; forecasting.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Враховуючи масштабність і різноплановість інноваційних змін в банківській системі України, суттєвий вплив ступеня успішності її впровадження на прибутковість, фінансові результати, конкурентну позицію та репутацію банків, стає об'єктивно необхідним використання фінансових моделей, які дають змогу передбачувати фінансові коливання у змінному середовищі. Тому в сучасних умовах запорукою успішної діяльності банківських установ є розробка та впровадження інноваційних моделей, які орієнтовані на прогнозування максимального прибутку. Такий підхід передбачає реалізацію потенційних можливостей, зниження ризиків та усунення небезпечних ситуацій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор. Дослідженням теоретичних і практичних аспектів управління фінансами банків, України, вивчалось та досліджується багатьма вітчизняними та іноземними науковцями. Зокрема, питанням моделювання прибутковості, розробкою методів стратегічного аналізу даних, плануванням прибутку на основі синтетичних багатовимірних індикаторів та прогнозуванням діяльності банку присвячено роботи таких вчених як Ю. Онопрієнко [1], Л. Норік [2], О. Криклій [3], Лаурінас Нарушевичюс [4] та інших, що стали науковим підґрунтям для подальшого дослідження оцінки прибутковості банківської системи України.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Незважаючи на наукову та практичну цінність цих робіт, залишаються невисвітленими важливі питання щодо моделювання оцінки прибутковості банківської системи з метою вивчення зв'язку між статтями звіту про доходи і витрати.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета цього дослідження полягає в тому, щоб знайти та оцінити взаємозв'язок між статтями звіту про доходи та витрати банківської системи України, провести регресійний аналіз для визначення прибутку банку та розробити моделі прогнозування доходів та витрат.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для побудови регресійної моделі проведено аналіз доходів і витрат банківської системи за період 2016-2023 рр.

Так, за підсумками 2016 року порівняно з аналогічним періодом 2015 року доходи банків України скоротилися на 4,3% і склали 190,69 млрд грн, а витрати зросли на 31,7% до 350,08 млрд грн. Фінансовий результат банківської системи України за підсумком 2016 року був від'ємним і становив -159,39 млрд грн та -66,60 млрд грн за 2015 рік [5].

У 2017 році доходи українських банків, порівняно з 2016 роком, скоротилися на 6,53% і склали 178,23 млрд грн. При цьому витрати скоротилися на 42,1% до 202,59 млрд грн. Фінансовий результат банківської системи за підсумками 2017 року був від'ємним і становив -24,36 млрд грн, за підсумком на кінець 2016 року -159,39 млрд грн [6].

За даними Нацбанку, у 2019 році порівняно з 2018 роком банківський сектор України був високорентабельним і рентабельним, прибуток зріс у 2,7 рази з 22,3 до 59,6 млрд грн [7].

Незважаючи на рекордні прибуткові показники банківської системи, шість банків продемонстрували загальні збитки на 190 млн грн. У 2019 році збитки банківської системи сформувалися переважно за рахунок формування резервів під старі проблемні кредити.

Прибуток банківського сектору у 2020 році був на 29,2% меншим за 2019 рік і склав 41,3 млрд грн. Основною причиною погіршення фінансового результату у 2020 році стало формування резервів на очікувані збитки [8].

Прибуток банків за 2021 рік склав 77,5 млрд грн, що вдвічі перевищує результати кризового 2020 року. Співвідношення операційних витрат і доходів (CIR) без урахування переоцінки становив 50% проти 59% у 2020 році.

Незважаючи на значні відрахування в резерви та збиткове перше півріччя, за підсумками 2022 року банки отримали 24,7 млрд грн прибутку, втричі менше, ніж у 2021 році. Збитковими за рік були 21 установа, в тому числі два держбанки. Їх загальний збиток склав 20,8 млрд грн [9].

В результаті діяльність банків вплинула на їх фінансовий результат наведений в таблиці 1.

Аналіз даних факторів, які впливають на прибуток в банківській системі дозволяє оцінити ситуацію, що склалася у результаті збиткової її діяльності протягом 2016-2017 років та прибуткової 2018-2023 років (табл. 1) [10].

З урахуванням наявних факторів, що потенційно можуть впливати на прибуток банківської системи, враховуючи кризи 2016 та 2017 рр., проведено регресійний аналіз з метою визначення щільності зв'язку між результативною ознакою і факторними величинами та побудови економіко-математичної моделі.

Таблиця 1

Доходи і витрати банків України, млн грн

	Доходи	Операційні витрати	Загальні адміністративні витрати	Відрахування до резервів	Чистий прибуток (без податку на прибуток)
2016	190691	112829	39356	198310	-159804
2017	178054	107456	44202	49206	-22810
2018	204554	99730	53670	23758	27396
2019	243102	106327	62936	10714	63125
2020	250171	106160	69437	31037	43537
2021	273863	108382	78293	3448	83740
2022	357549	124633	82434	121204	29277
2023	289289	113260	57432	6524	112073
Σ	1987273	878777	487760	444201	176534
Середнє	248409,125	109847,125	60970	55525,125	22066,75

Джерело: складено авторами за [10]

Множинний регресійний аналіз прибутковості був проведений за даними банківської системи України [10]. В якості результативного показника (Y) був прийнятий чистий прибуток (млн грн), оскільки він є найважливішим показником ефективності та результативності банків, та необхідний для подальшого їх розвитку. До впливових факторів, які потенційно можуть впливати на показник прибутковості було включено x_1 – доходи, (млн грн), x_2 – до операційних було включено процентні та комісійні витрати (млн грн), таке об'єднання

$$\hat{Y} = -34590 + 0.981509 x_1 - 1.237268 x_2 - 0.601783 x_3 - 1.001225 x_4 \quad (1)$$

Результати множинної лінійної регресії показали, що існує дуже щільний зв'язок між результативним показником Y та факторними величинами x_1, x_2, x_3, x_4 . F-стат = 1149,81, p < 0,001, R²=0,999131, це означає, що предиктори (x_i) пояснюють 99,9% мінливості Y_i навколо нуля, скоригований R²=0,99862. Коефіцієнт детермінації дорівнює майже одиниці, це пояснюється тим, що змінна в досто-

було викликано тим, що мультирегресійне рівняння дає найкращі результати за обмеженої кількості незалежних змінних. Чим більше їх кількість, тим менша статистична значимість моделі загалом, x_3 – загальні адміністративні витрати, (млн грн), x_4 – відрахування до резервів, (млн грн).

За результатами розрахунку взаємодія результуючого показника (Y) з факторними ознаками (x_1, x_2, x_3, x_4) описується рівнянням лінійної багатофакторної регресії, яка має наступний вигляд:

вірності описується розглянутою моделлю. Коефіцієнт множинної кореляції дорівнює R=0,99, що вказує, на тісну кореляцію між прогнозованими даними (Y) і даними спостереження (Y).

Перевірка моделі показала, що лінійна регресія передбачає нормальність для залишкових помилок, p-value Shapiro Wilk дорівнює 0,9528, тобто дані розподілені нормально (рис. 1).

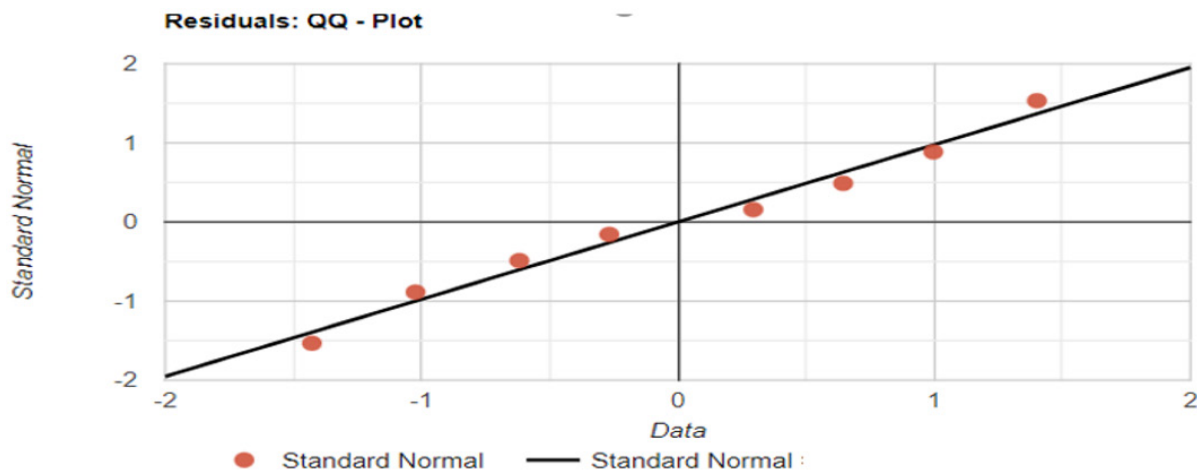


Рис. 1. Графік нормального розподілу

Джерело: побудовано авторами

Перевірка регресійної моделі на гомоскедастичність проводилася за Тестом Уайта. Результатами тесту є Р-значення яке дорівнює 0,691474, за Фішером $F=0,397542$, визнаємо, що дисперсія є однорідною. Мультиколінеарність взаєморе-

ляції між предикторами (X_i) не виникає, оскільки всі значення VIF не перевищили критичної позначки за 2,5. Отже, можна не брати до уваги існуванням зв'язків між незалежними змінними (табл. 2).

Таблиця 2

Ітерація таблиці коефіцієнтів (скоригований $R^2=0,99$)

	Coeff	SE	t-stat	Lower t 0.025 (4)	Upper t 0.975 (4)	Stand Coeff	p-value	VIF
X_1	0.981509	0.0209	46.7513	0.9232	1.0398	0	1.25E-5	1
X_2	-1.237268	0.0609	-20.3233	-1.4063	-1.0682	-0.1163	3.46E-4	1
X_3	-0.601783	0.0692	-8.6949	-0.7939	-0.4096	-0.1574	9.62E-4	1.5
X_4	-1.001225	0.0304	-32.9674	-1.0855	-0.9169	-0.6253	5.05E-5	1.5

Джерело: побудовано авторами

Таким чином, модель демонструє пряму залежність фінансового результату від процентних, комісійних та операційних доходів. На кінцевий результат значний вплив мають витрати (операційні, процентні та комісійні), адміністративні та відрахування до резервного фонду. Тобто зі зростанням показників x_2, x_3, x_4 , значення Y буде зменшуватися на одиницю міри тієї або іншої ознаки, що свідчить про дуже сильний від'ємний зв'язок.

Оскільки проведено дослідження показало, що коефіцієнт множинної кореляції дорівнює $R=0,99$, це доводить сильну кореляцію між прогнозованими даними (\hat{Y}) і даними спостереження (Y). За допомогою трендових моделей здійснено прогноз доходів, операційних, адміністративних витрат та відрахування до резервів на період рік на підставі припущення, що темпи зростання/зниження незалежних змін будуть зберігатися і в наступному році.

За параметр оптимізації приймаємо доходи банківської системи (y_1) за період 2016-2023.01.09. Оскільки вибрана модель містить тільки одну пояснювальну змінну, то вона має назву парної регресії. Рівняння тренду буде мати вигляд (2):

$$Y=bt + a \quad (2)$$

де Y - результативна ознака; емпіричний коефіцієнт тренда b , t - умовна ознака часу, a - випадкова величина, що характеризує відхилення реального значення результативної ознаки від теоретичного, знайденого за рівнянням регресії.

Точковий прогноз доходів (рис.2 а):

$$Y_{2024} = 21460 t_g + 151838 = 344978 \text{ млн грн} \quad (3)$$

Коефіцієнт тренду $b = 21460$ показує середню зміну доходів зі зміною періоду часу t на одиницю його виміру. В даному рівнянні (3) зі збільшенням t на одиницю, дохід буде збільшуватися на 21460 млн грн.

Статистична значимість рівняння перевірена за допомогою коефіцієнта детермінації який становить: $R^2 = 0,7906$. Встановлено, що в досліджуваній ситуації 79,06% загальної варіабельності Y_1 (доходів) пояснюється зміною часового параметру, тобто у 79,06% випадків t впливає на зміну Y і точність підбору рівняння тренду є високою.

Точковий прогноз операційних витрат (рис.2 б):

$$Y_{2024} = 799,11t_g + 105126 = 112318 \text{ млн грн} \quad (4)$$

Коефіцієнт тренду $b = 799,11$ показує середню зміну операційних витрат зі зміною періоду

часу t на одиницю його виміру. В даному рівнянні (4) зі збільшенням t на одиницю, операційні витрати будуть збільшуватися на 799,11 млн грн. Статистична значимість рівняння перевірена за допомогою коефіцієнта детермінації який становить: $R^2 = 0,0701$. Встановлено, що в досліджуваній ситуації 7,0% загальної варіабельності Y_1 (операційні витрати) пояснюється зміною часового параметру. Тобто, в 7,0% випадків t впливає на зміну Y . Точність підбору рівняння тренду - низька.

Точковий прогноз загальних адміністративних витрат (рис.2 в):

$$Y_{2024} = 4738,8t_9 + 39645 = 82294,2 \text{ млн грн} \quad (5)$$

Коефіцієнт тренду $b = 4738,8$ показує середню зміну адміністративних витрат зі зміною періоду часу t на одиницю його виміру. В даному рівнянні (5) зі збільшенням t на одиницю, адміністративні витрати будуть збільшуватися на 4738,8 млн грн. Статистична значимість рівняння перевірена за допомогою коефіцієнта детермінації який стано-

вить: $R^2 = 0,5715$. Встановлено, що в досліджуваній ситуації 57,0% загальної варіабельності Y_1 (адміністративні витрати) пояснюється зміною часового параметру. Тобто, в 57,0% випадків t впливає на зміну Y . Точність підбору рівняння тренду - середня.

Точковий прогноз відрахування до резервів (рис.2):

$$Y_{2024} = -12180t_9 + 110335 = 715 \text{ млн грн} \quad (6)$$

Коефіцієнт тренду $b = -12180$ показує середню зміну відрахування до резервів зі зміною періоду часу t на одиницю його виміру. В даному рівнянні (6) зі збільшенням t на одиницю, адміністративні витрати будуть зменшуватися на 12180 млн грн. Статистична значимість рівняння перевірена за допомогою коефіцієнта детермінації який становить: $R^2 = 0,1862$. Встановлено, що в досліджуваній ситуації 18,62% загальної варіабельності Y_1 (відрахування до резервів) пояснюється зміною часового параметру. Тобто, в 18,62% випадків t впливає на зміну Y .

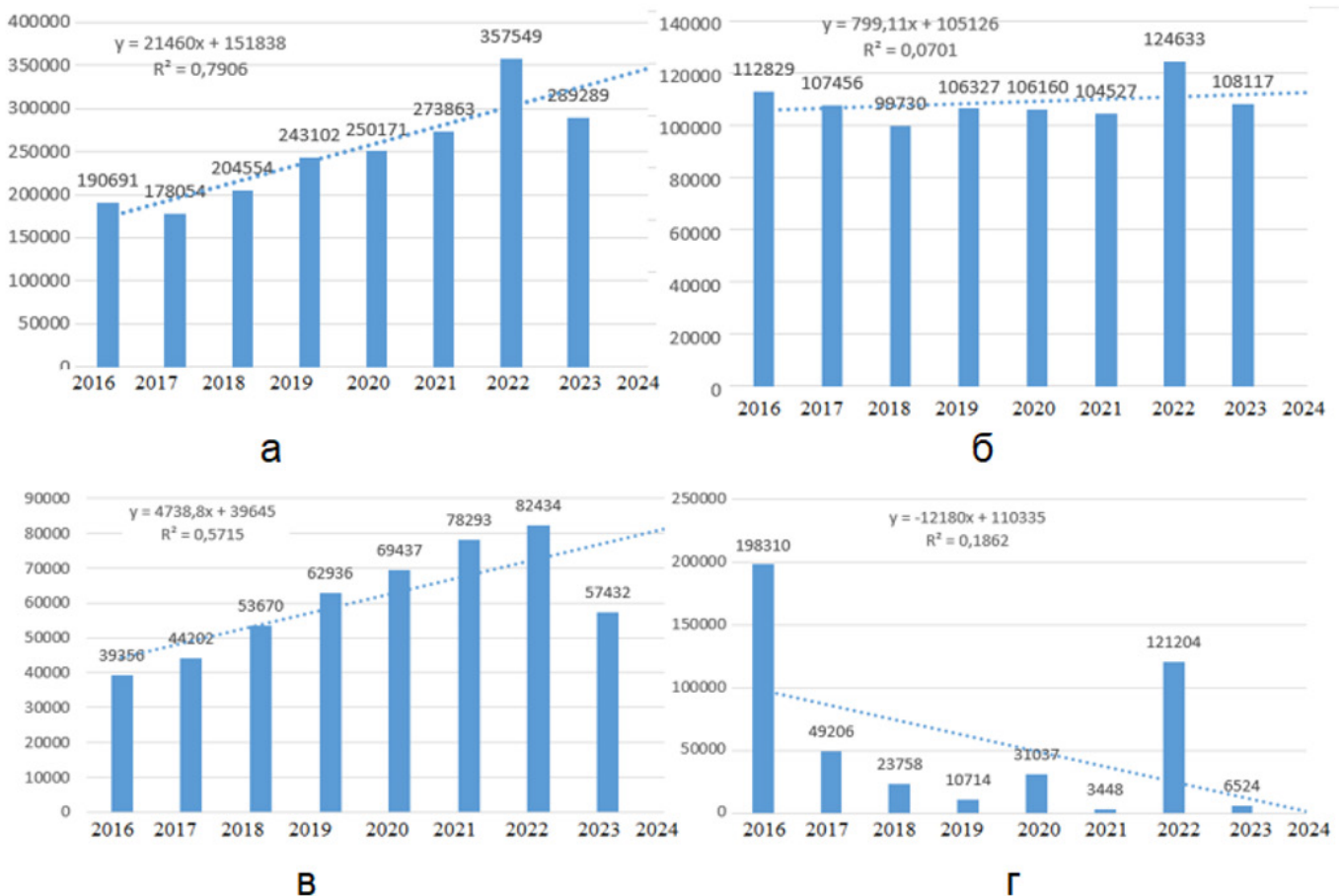


Рис. 2. Моделі прогнозування прибутку в банківській системі України:
а - доходів, б – операційних витрат, в – адміністративних витрат, г – відрахування до резервіву

Джерело: побудовано авторами

Таким чином, за прогнозними даними загальна сума доходів станом на 2024 р. зменшиться на 19,0%, але динаміка поступового росту зберігається. Витрати знизяться на 34,0%. На

значне скорочення витрат вплинув показник відрахування до резервів, що може свідчити про зменшення обсягу працюючого кредитного портфеля, як негативна тенденція. Чистий прибуток

збільшиться на 23,0% без урахування податку на прибуток порівняно з 2022 роком.

Висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. На підставі проведеного дослідження показників прибутковості банківської системи України, отримано регресійне рівняння та моделі прогнозування доходів та витрат. Вони базуються на врахуванні факторів впливу на фінансовий результат банківських установ і можуть бути використані, як інструмент НБУ, що дозволить приймати гнучку політику щодо їх регулювання.

Запровадження розроблених трендових моделей прогнозування на макrorівні дає змогу

враховувати можливі зміни вихідних параметрів використовуючи їх в регресійній моделі, що дозволить встановити загальну картину про прибуток в банківській системі та визначати найбільш оптимальну структуру. Регресійне рівняння для показника прибутковості в банківській системі може бути використане для подальшого практичного застосування при формуванні прогнозів на майбутні періоди.

Перспективою подальшого дослідження є розробка моделей для банків на мікрорівні та побудова механізму взаємодії зовнішніх та внутрішніх факторів, з метою ефективного управління та гнучкого реагування на зміни економічної ситуації в країні.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Onopriienko, Yu. (2020). Modeliuvannia prybutkovosti yak tsilova stratehiiia upravlinnia finansamy banku [Profitability modeling as a target strategy for managing bank finances]. *Ekonomika ta derzhava – Economy and the state*, 11, 116–120. DOI: 10.32702/2306-6806.2020.11.116 [in Ukrainian].
2. Norlk, L. O., & Brill M. S. (2018). Prohnozuvannia prybutku banku za pokaznykamy aktiviv [Forecasting the bank's profit based on asset indicators]. *Prohnozuvannia prybutku banku za pokaznykamy aktiviv. Suchasni problemy upravlinnia pidpriemstvamy: teoriia ta praktyka. Materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (m. Kharkiv, 29-30 bereznia 2018 r.) - Modern problems of enterprise management: theory and practice. Materials of the international scientific and practical conference (Kharkiv, March 29-30, 2018)*. Kharkiv. (pp. 336- 340). Retrieved from http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/19489/1/Norik_Bril.pdf [in Ukrainian].
3. Kryklyi, O. A., & Lysianska, O. A. (2014). Naukovo-metodychnyi pidkhid do planuvannia prybutku banku na osnovnykh syntetychnykh bahatovykh mirnykh indykatoriv [A scientific-methodical approach to planning the bank's profit on the main synthetic multi-dimensional indicators]. *Aktualni problemy ekonomiky - Actual problems of the economy*, 7, 409-416. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/324224861.pdf> [in Ukrainian].
4. Naruševičius, L. (2013). Modeliuvannia prybutkovosti bankiv za dopomohoiu metodu otsinky dynamichnykh panelnykh danykh [Modelling Profitability of Banks by Using Dynamic Panel Data Estimation Method]. *Sotsialni tekhnologii - Social technologies*, 3(2), 278-287. DOI:10.13165/ST-13-3-2-03.
5. Ryzky ta kliuchovi napriamy postkryzovoho vidnovlennia bankivskoi systemy Ukrainy riven inflatsii u 2016 rotsi [Risks and key directions of the post-crisis recovery of the banking system of Ukraine, the level of inflation in 2016] Retrieved from https://niss.gov.ua/sites/default/files/2016-12/bank_sustem-93e11.pdf [in Ukrainian].
6. Sait NBU «Richnyi zvit Natsionalnogo banku Ukrainy 2017 rotsi» [NBU website «Annual report of the National Bank of Ukraine for 2017»] Retrieved from <https://old.bank.gov.ua/doccatalog/document?id=71165707> [in Ukrainian].
7. Sait NBU «Prybutok bankivskoi systemy 2019 rik» [Sait NBU Profit of the banking system 2019] Retrieved from <https://bank.gov.ua/ua/news/all/> [in Ukrainian].
8. Sait NBU «Richnyi zvit Natsionalnogo banku Ukrainy 2020 rotsi» [NBU website «Annual report of the National Bank of Ukraine for 2020»] Retrieved from https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/annual_report_2020.pdf?v=4 [in Ukrainian].
9. Sait NBU «Richnyi zvit Natsionalnogo banku Ukrainy 2022 rotsi» [NBU website «Annual report of the National Bank of Ukraine for 2022»] Retrieved from <https://bank.gov.ua/ua/news/all/richniy-zvit-natsionalnogo-banku-ukrayini-za-2022-rik> [in Ukrainian].
10. Sait NBU «Dani nahliadovoi statystyky/ Natsionalnyi bank Ukrainy. Dokhody ta vytraty bankiv Ukrainy» [NBU website «Supervisory statistics data/ National Bank of Ukraine. Income and expenses of banks of Ukraine»] Retrieved from <https://bank.gov.ua/ua/statistic/supervision-statist#1> [in Ukrainian].