

# MODERN MATHEMATICAL METHODS, MODELS AND INFORMATION TECHNOLOGY IN THE ECONOMY

**Габрук І. В., студентка**  
**Євдокимова Н. В., к.е.н.**

*Комунальний заклад вищої освіти*  
*«Вінницький гуманітарно-педагогічний коледж»*  
*м. Вінниця, Україна*

*DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-145-9-24>*

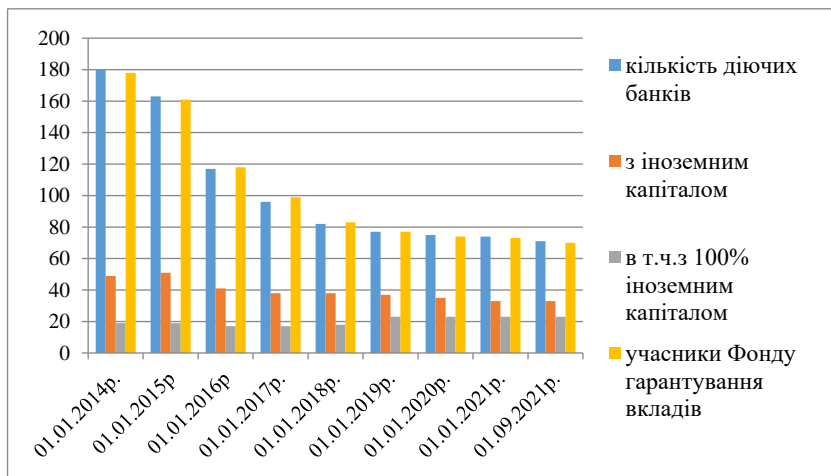
## **ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ІГОР У ПРИЙНЯТТІ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ**

Одним з важливих і суттєвих джерел формування та збільшення ресурсної бази комерційного банку являються тимчасово вільні кошти юридичних та фізичних осіб. На процес формування депозитного портфелю комерційного банку впливає велика кількість факторів: розвиток економіки, податкове навантаження, рівень інфляції, довіра до банків, демографічна ситуація і т.д.

За даними Міністерства фінансів та Фонду гарантування вкладів фізичних осіб за останні 7 років в структурі банківської системи України відбулися суттєві зміни.

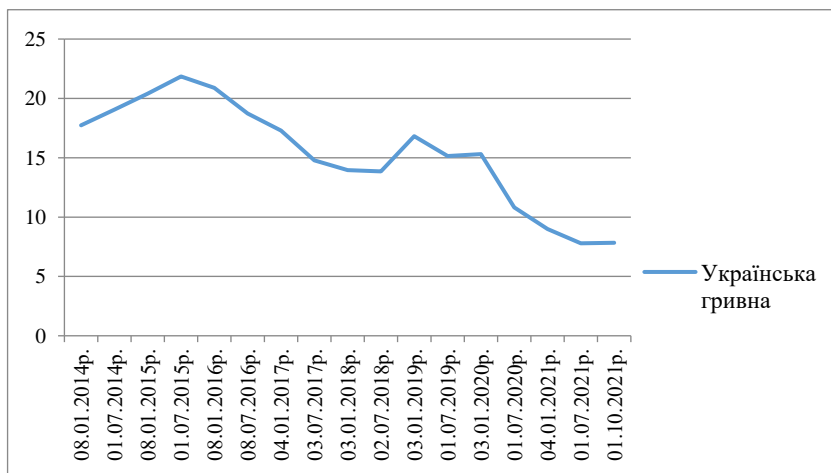
Виведено з ринку велику кількість банків, які пропонуючи високі відсоткові ставки за депозитами залучили на свої рахунки солідні суми. Відшкодування коштів реформованих банків взяв на себе Фонд гарантування вкладів фізичних осіб, проте обмеження Фонду та інфляційні процеси відіграли свою роль у недовірі населення до фінансових установ. Які в свою чергу обрали більш стриману депозитну політику. Аналізуючи динаміку вартості строкових депозитів фізичних осіб в національній

валюти за 2014–2021 рр. необхідно зазначити, що ставки за гривневими вкладками зменшилися приблизно в 2,5 рази.



**Рис. 1. Динаміка змін банківської системи в Україні за 2014–2021 рр.**

Джерело: [1; 2]



**Рис. 2. Динаміка вартості строкових депозитів фізичних осіб в національній валюті за 2014–2021 рр.**

Джерело: [3]

У березні 2014 року в Україні був введений податок на депозити. Ставка податку склала 15% від суми нарахованих відсотків за вкладками. На початку 2015 року ставку було збільшено до 20%. Одночасно було введено військовий збір у розмірі 1,5%. У 2016 році ставку оподаткування знизили до 18%. З того часу податкове навантаження на вкладників банків становить 19,5% [4].

Різкий стрибок інфляції у 2015 році (143,3%), девальвація національної валюти, падіння довіри населення до банківських установ через закриття значної кількості банків, податкове навантаження, суттєве зниження відсоткових ставок за депозитами та наближення їх до індексу інфляції спричинили вилучення українцями коштів з банківської системи.

Сьогодні комерційним банкам необхідно розробити стратегії для заохочення вкладників до розміщення депозитів (термін депозиту, річна відсоткова ставка) і очікувати, що нарощення депозитного портфелю у наступному році може сягнути 5%, 7%, 10%, 12%. В таблиці 1 наведені відсотки нарощення депозитного портфелю, види депозитних продуктів за термінами розміщення, можливістю пролонгації, капіталізації відсотків, можливістю дострокового розірвання угоди, термінами виплати відсотків та відсотковою ставкою. Використовуючи матрицю доходів у таблиці 1 необхідно обрати оптимальну стратегію.

Таблиця 1

### Матриця доходів

Варіанти видів депозитів	Варіанти збільшення депозитного портфелю			
	П <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>	П <sub>3</sub>	П <sub>4</sub>
	5 %	7 %	10 %	12%
A1	10,25	10,5	10,5	11,0
A2	9,0	10,75	11,5	12,0
A3	9,25	11,0	11,25	11,75
A4	9,5	10,0	11,0	11,5

За принципом Лапласа варіанти збільшення депозитного портфелю – рівно ймовірні. Отже, за формулою

$$\frac{1}{n} = p_i \quad (1)$$

Ймовірність станів при  $n = 4$  дорівнюють

$$p_i = 1/n = 1/4 = 0.25, i \in \{1,2,3,4\}.$$

Очікуване збільшення депозитного портфелю для різних стратегій банків A1, A2, A3, A4 становлять за формулою 2:

$$\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} = W(A_i) \quad (2)$$

$$W(A1) = 0,25 (10,25+10,5+10,5+11,0) = 10,6$$

$$W(A2) = 0,25 (9,0+10,75+11,5+12,0) = 10,8 \quad \max$$

$$W(A3) = 0,25 (9,25+11,0+11,25+11,75) = 10,8 \quad \max$$

$$W(A4) = 0,25 (9,5+10,0+11,0+11,5) = 10,5.$$

Критерій Лапласа схиляє до вибору стратегії A2 та A3.

Критерій Вальда базується на принципі найбільшої обережності. Оскільки вибирається найкраща стратегія, максимальний критерій з найменших відсоткових ставок.

$$\max_i \min_j a_{ij} = W \quad (3)$$

$$W(A1) = \min \{11,0; 10,25\} = 10,25 \quad \max$$

$$W(A2) = \min \{12,0; 9,0\} = 9,0$$

$$W(A3) = \min \{11,75; 9,25\} = 9,25$$

$$W(A4) = \min \{11,5; 9,5\} = 9,5.$$

Критерій Вальда схиляє до вибору стратегії A1.

Критерій Гурвіца базується на тому, що збільшення депозитного портфелю може знаходитися у найгіршому стані з ймовірністю  $(1-a)$  і у найкращому із ймовірністю  $a$ . Але, як правило, відмовляються від позиції крайнього песимізму та крайнього оптимізму обираючи середнє значення  $a = 0,5$ .

$$W(A1) = 0,5(11,0+10,25) = 10,6 \quad \max$$

$$W(A2) = 0,5 (12,0+9,0) = 10,5$$

$$W(A3) = 0,5 (11,75+9,25) = 10,5$$

$$W(A4) = 0,5 (11,5+9,5) = 10,5$$

Критерій Гурвіца вказує на оптимальну стратегію A1.

Критерій Севіджа передбачає заміну матриці доходів матрицею ризиків  $R_A$ , і дозволяє в умовах невизначеності обрати стратегію, яка буде найоптимальнішою у несприятливих ситуаціях.

Для вихідної матриці будемо матрицю ризиків:

$$R_A = \begin{pmatrix} r_{11} = 10.25 - 9.0 = 1.25 & r_{21} = 10.5 - 10.0 = 0.5 & r_{31} = 10.5 - 10.5 = 0 & r_{41} = 11.0 - 11.0 = 0 \\ r_{12} = 9.0 - 9.0 = 0 & r_{22} = 10.75 - 10.0 = 0.75 & r_{32} = 11.5 - 10.5 = 1.0 & r_{42} = 12.0 - 11.0 = 1.0 \\ r_{13} = 9.25 - 9.0 = 0.25 & r_{23} = 11.00 - 10.0 = 1.0 & r_{33} = 11.25 - 10.5 = 0.75 & r_{43} = 11.75 - 11.0 = 0.75 \\ r_{14} = 9.5 - 9.0 = 0.5 & r_{24} = 10.0 - 10.0 = 0 & r_{34} = 11.0 - 10.5 = 0.5 & r_{44} = 11.5 - 11.0 = 0.5 \end{pmatrix}$$

$$W(A1) = \min$$

$$\{0; 1, 25\} = 1, 25 \quad \max$$

$$W(A2) = \min$$

$$\{0; 1, 0\} = 1, 0$$

$$W(A3) = \min$$

$$\{0, 25; 1, 0\} = 1, 0$$

$$W(A4) = \min \{0; 0, 5\} = 0, 5.$$

Запровадження величини ризику привело до вибору стратегії A1, яка забезпечує збільшення депозитного портфелю у найнесприятливіших умовах.

Як видно застосування концепції ігор займає не останнє місце при прийнятті рішень в умовах невизначеності. Проблема вибору оптимальної стратегії депозитної політики для максимального позитивного результату в умовах нестійкої економіки є одним з основних завдань комерційних банків. Проведені розрахунки показали, що найбільш оптимальною стратегією є A1, визначена критеріями, Гурвіца, Вальда і Севіджа. Таким чином, застосування концепції ігор можна вважати доцільним у прийнятті рішень в умовах невизначеності.

### Література:

1. Кількість банків в Україні. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/banks/stat/count>.
2. Офіційний сайт Фонду гарантування вкладів фізичних осіб. URL: <https://www.fg.gov.ua/articles/42334-kilkist-bankiv-uchasnikiv-fondu.html>.
3. Вартість строкових депозитів фізичних осіб. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/banks/deposit/index>.
4. Офіційний портал Державної фіскальної служби України. URL: <http://if.sfs.gov.ua/media-ark/news-ark/print-274588.html>.
5. Бережна Л.В., Снитюк О.І. Економіко-математичні методи та моделі в фінансах. Київ : Кондор, 2009. 301 с.