

УДК 330.4

DOI: <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-5-34>**Димченко О.В.***доктор економічних наук, професор,  
завідувач кафедри підприємництва та бізнес-адміністрування  
Харківського національного університету міського господарства  
імені О.М. Бекетова***Рудаченко О.О.***кандидат економічних наук,  
доцент кафедри підприємництва та бізнес-адміністрування  
Харківського національного університету міського господарства  
імені О.М. Бекетова***Мартем'янова Т.***студентка  
Харківського національного університету міського господарства  
імені О.М. Бекетова***Dymchenko Olena***PhD in Economics, Professor,  
Head of the Enterprise Economics, Business Administration  
and Regional Department  
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv***Rudachenko Olha***PhD in Economics, Associate Professor of Enterprise Economics,  
Business Administration and Regional Department  
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv***Martemyanova Tatiana***Student  
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv*

## ПОБУДОВА МОДЕЛЕЙ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ

### CONSTRUCTION OF MODELS OF ECONOMIC SECURITY OF COMMERCIAL BANK

#### АНОТАЦІЯ

У статті побудовано моделі економічної безпеки комерційного банку, що дають можливість вчасно сформулювати превентивні заходи задля управління безпечним функціонуванням та розвитком банку. Розроблено концептуальну схему дослідження економічної безпеки банку, яка включає в себе три основні етапи: формування інформаційного простору дослідження; оцінку й аналіз безпеки комерційного банку; узагальнення та формування рішень щодо економічної безпеки комерційного банку. Розглянуті моделі діагностики економічної безпеки комерційного банку дають змогу зробити висновки теоретичного, методологічного та прикладного характеру, що здатні підвищити ефективність прийнятих рішень з управління банківською безпекою. Отримані дані свідчать про досить високий показник економічної безпеки банку, а також прослідковується позитивна тенденція росту захищеності банку, що є досить гарним результатом. Проте з урахуванням нестійкої економіки та динамічного розвитку суспільства виникає безліч внутрішніх та зовнішніх загрозливих ситуацій, які ускладнюють безпечну діяльність банківської установи та не дають можливості використовувати прогнозовані показники на довгостроковий період.

**Ключові слова:** комерційний банк, економічна безпека, моделювання, концептуальна схема, нейро-нечіткі мережі, прогноз, управлінські рішення.

#### АННОТАЦІЯ

В статті побудовано моделі економічної безпеки комерційного банку, які дають можливість вчасно сформулювати превентивні заходи задля управління безпечним функціонуванням та розвитком банку. Розроблено концептуальну схему дослідження економічної безпеки банку, яка включає в себе три основні етапи: формування інформаційного простору дослідження; оцінку й аналіз безпеки комерційного банку; узагальнення та формування рішень щодо економічної безпеки комерційного банку. Розглянуті моделі діагностики економічної безпеки комерційного банку дають змогу зробити висновки теоретичного, методологічного та прикладного характеру, що здатні підвищити ефективність прийнятих рішень з управління банківською безпекою. Отримані дані свідчать про досить високий показник економічної безпеки банку, а також прослідковується позитивна тенденція росту захищеності банку, що є досить гарним результатом. Проте з урахуванням нестійкої економіки та динамічного розвитку суспільства виникає безліч внутрішніх та зовнішніх загрозливих ситуацій, які ускладнюють безпечну діяльність банківської установи та не дають можливості використовувати прогнозовані показники на довгостроковий період.

ним функціонуванням і розвитком банку. Розроблена концептуальна схема дослідження економічної безпеки банку, яка включає в себе три основних етапи: формування інформаційного простору дослідження; оцінку і аналіз безпеки комерційного банку; узагальнення і формування рішень щодо економічної безпеки комерційного банку. Розглянуті моделі діагностики економічної безпеки комерційного банку дають змогу зробити висновки теоретичного, методологічного і прикладного характеру, здатні підвищити ефективність прийнятих рішень з управління банківською безпекою. Отримані дані свідчать про досить високий показник економічної безпеки банку, а також прослідковується позитивна тенденція росту захищеності банку, що є досить гарним результатом. Однак з урахуванням нестійкої економіки і динамічного розвитку суспільства виникає безліч внутрішніх і зовнішніх загрозливих ситуацій, які ускладнюють безпечну діяльність банківської установи і не дають можливості використовувати прогнозовані показники на довгостроковий період.

**Ключевые слова:** коммерческий банк, экономическая безопасность, моделирование, концептуальная схема, нейро-нечеткие сети, прогноз, управленческие решения.

#### ANNOTATION

The article builds models of economic security of a commercial bank, which allow to form preventive measures to manage the safe operation and development of the bank. Problems of economic se-

curity arise for every commercial bank both in terms of sustainable development and in times of crisis, necessary prerequisite for economic security of the bank is to ensure the stable position of the credit institution and its main components. Therefore, banking institutions began to pay more and more attention to the diagnosis and analysis of economic security of the bank as a whole. It is proved that the most important issue for any bank is the state of economic security, as one of the main areas of effective management of the bank, and the main goal - to ensure maximum protection of economic components of banking. These aspects and the insufficient level of development of theoretical and methodological issues to ensure the economic security of a commercial bank determine the relevance of the chosen topic. The conceptual scheme of research of economic safety of bank which includes 3 basic stages is developed: formation of information space of research; assessment and analysis of the security of a commercial bank; generalization and formation of the decisions on economic security of a commercial bank. The algorithm of the bank's economic security diagnostics model is based on statistical information about the workflow parameters that determine its normal functioning and level of security. The result of calculations using this method is a clear quantitative representation of the bank economic security state for each of the indicators that characterize the level of bank security. That is, it is convenient to diagnose the state of economic security of a bank using fuzzy logic, this allows getting a clear quantitative representation of economic security state of the bank, as the indicators used for diagnostics may be indistinct and approximate, this a priori cannot give an adequate result when accurately calculated. The considered models of diagnostics of economic security of a commercial bank allow to draw conclusions of theoretical, methodological and applied character, which are able to increase the efficiency of the decisions made on the management of banking security. The data obtained indicate a fairly high rate of economic security of the bank, as well as a positive trend of increasing security of the bank, which is a very good result. However, given the unstable economy and the dynamic development of society, there are many internal and external threats, which complicate the safe operation of the banking institution and do not allow the use of projected indicators for the long term.

**Keywords:** commercial bank, economic security, modeling, conceptual scheme, fuzzy neural networks, forecast, management decisions.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** В умовах глобалізації світової економіки забезпечення економічної безпеки комерційного банку стає все більш нагальною проблемою, оскільки економічна безпека є невід'ємним складником системи національної безпеки, її фундаментом. Поява цієї категорії зумовлена ринковою трансформацією економіки та прагненням України до інтеграції в систему зовнішньоекономічних зв'язків, адже розвиток української економіки безпосередньо залежить від стану банківської системи.

Проблеми економічної безпеки виникають перед кожним комерційним банком як за умов стійкого розвитку, так і у кризові періоди; необхідною передумовою економічної безпеки банку є забезпечення стійкого становища самої кредитної установи та головних її компонентів, тому банківські установи стали приділяти все більшу увагу питанню діагностики та аналізу економічної безпеки банку в цілому. Найчастіше виживання банку в наших непростих економічних умовах залежить від його здатності вчасно ідентифікувати і справлятися з різноманітними банківськими ризиками, які являють

собою дуже складну і нестабільну високотехнологічну середу. У цьому зв'язку розроблення методів діагностики економічної безпеки банку дасть змогу визначити стан безпеки банку, встановити вплив одних факторів структури і зовнішнього середовища на інші, виявити можливі проблеми у структурі функціонування, недоліки («вузькі» місця), причини їх появи і намітити шляхи усунення виявлених порушень і відхилень з метою приведення її до нормального функціонування.

Таким чином, найважливішим питанням для будь-якого банку є стан економічної безпеки як одного з основних напрямів ефективного управління діяльністю банку, а головна мета – забезпечення максимальної захищеності економічних складників банківської діяльності.

Викладені аспекти і недостатній рівень розвитку теоретичних і методологічних питань щодо забезпечення економічної безпеки комерційного банку зумовлюють актуальність вибраної теми.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій,** в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спираються автори. Економічна безпека банківської системи досліджувалося в роботах як зарубіжних, так і вітчизняних науковців, серед яких: О.Ф. Балацький, О.І. Барановський, І.О. Бланк, М.З. Бора, В.В. Вітлінський, В.М. Геєць, К.С. Горячева, Р. Гриценко, Л.С. Гур'янова, Л.А. Ключко, І.П. Козаченко, В.Г. Крижанівська, І.М. Крупка, Л.О. Лігоченко, І.О. Лютий, Т.В. Момот, А.М. Мороз, В.П. Москаленко, В.І. Мунтіян, О.О. Олейников, Дж.Ф. Сінкі, Т.С. Смовженко, В.І. Срібний, О.О. Терещенко, Р.І. Шиллер та ін. Проте окремі питання, пов'язані з побудовою моделей економічної безпеки комерційних банків, залишаються недостатньо вивченими й потребують детального дослідження.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Мета статті – розроблення та побудова комплексу економіко-математичних моделей безпеки комерційного банку, що дадуть змогу підвищити якість формування та ухвалення управлінських рішень щодо безпечного функціонування банку.

**Виклад основного матеріалу дослідження** з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Система економічної безпеки комерційного банку (ЕКБК) може бути представлена як сукупність трьох тісно взаємопов'язаних підсистем [1, 3]: кредитно-фінансової безпеки, інформаційної безпеки, підсистеми контролю та оцінки результату, а також має чітку мету функціонування. Усі підсистеми пов'язані між собою і тісно взаємодіють одна з одною в межах системи економічної безпеки. Негативна зміна будь-якого, навіть одного, компоненту може завдати значної шкоди нормальному функціонуванню будь-якої із підсистем, а також призвести до негативних наслідків роботи цілої системи економічної безпеки комерційного банку.

Для забезпечення економічної безпеки комерційного банку потрібно створити власну систему економічної безпеки, яка б включала в себе такі ознаки (рис. 1).

Така система є відносною і має загальний характер, бо не дає чіткого обґрунтування поняття «система економічної безпеки комерційних банків», тому доцільніше буде розглядати СЕБКБ, розділивши її на окремі підсистеми (валютну, кредитну), складники яких тісно взаємопов'язані між собою. Саме такий підхід дасть змогу чітко уявити поняття «система економічної безпеки комерційних банків» і буде методичною основою для розгляду окремих складників підсистем [2; 7].

Незважаючи на спроби і зусилля законодавчих і виконавчих органів, а також самих суб'єктів банківської діяльності, у вітчизняній кредитно-фінансовій системі все одно періодично виникають кризи з широким діапазоном наслідків – від локальних до світових [6]. Практична діяльність характеризується недостатньою теоретичною обґрунтованістю проблеми забезпечення безпеки банків. Це пояснюється тим, що безпека як економічна категорія визначається безліччю взаємопов'язаних чинників різноманітної природи, вплив яких на соціально-економічні системи досліджується багатьма науками. Однак цілісний науковий підхід до дослідження даної проблеми нині відсутній.

Якщо ж розглядати систему економічної безпеки більш детально, чітко розуміти, що й як потрібно проводити на кожному етапі для безпечного та економічно вигідного функціонування, такої схеми буде недостатньо, бо вона тільки дає уявлення про взаємозв'язок компонентів системи і не відображає чітких методів діагностики економічної безпеки. Тому авторами була розроблена концептуальна схема дослідження економічної безпеки банку, яка включає в себе три основні етапи (рис. 2).

Так, у рамках першого етапу було визначено основні показники, що характеризують ефек-

тивність роботи та стан економічної безпеки банку, а також, згідно з нормативами, визначено їхні порогові значення, які допоможуть чітко зрозуміти стан економічної безпеки комерційного банку:

- К1 (показник рентабельності активів) – не менше 1,5%;
- Н2 (адекватність регулятивного капіталу) – не менше 10%;
- Н3 (співвідношення регулятивного капіталу до сукупних активів) – не менше 9%;
- Н4 (ефективність роботи банку) – не менше 10%;
- Н5 (поточна ліквідність) – не менше 40%;
- Н6 (адекватність основного капіталу) – не менше 4%;
- К3 (коефіцієнт кредитного ризику) – не більше 1;
- К4 (максимальний кредитний ризик на одного контрагента) – не більше 25%;
- К5 (ефективність роботи відсотковими ставками) – більше 1;
- Е (стан економічної безпеки).

У рамках другого етапу визначено основні моделі оцінки та діагностики економічної безпеки банку, а також побудовано їх та зроблено висновки щодо поточного стану банку та можливого його поліпшення.

У рамках третього етапу узагальнено та сформовано рішення щодо управління ЕБКБ.

Апробація дослідження була проведена на статистичних щоквартальних даних банку «Альфа-Банк» [4; 5].

Отже, на першому етапі відбулася стандартизація показників на основі середньоарифметичного значення показників, формула (1):

$$Z_{ij} = \frac{a_{ijz}}{a_j}, \quad (1)$$

де  $Z_{ij}$  – значення стандартизованого показника;

$a_j$  – значення  $j$ -го ( $j = 1, n$ ) показника в  $i$ -му кварталі  $z$ -го року;

$a_j$  – середньоарифметичне значення показника по кварталу.



Рис. 1. Система економічної безпеки банку

Джерело: складено за [1; 3]

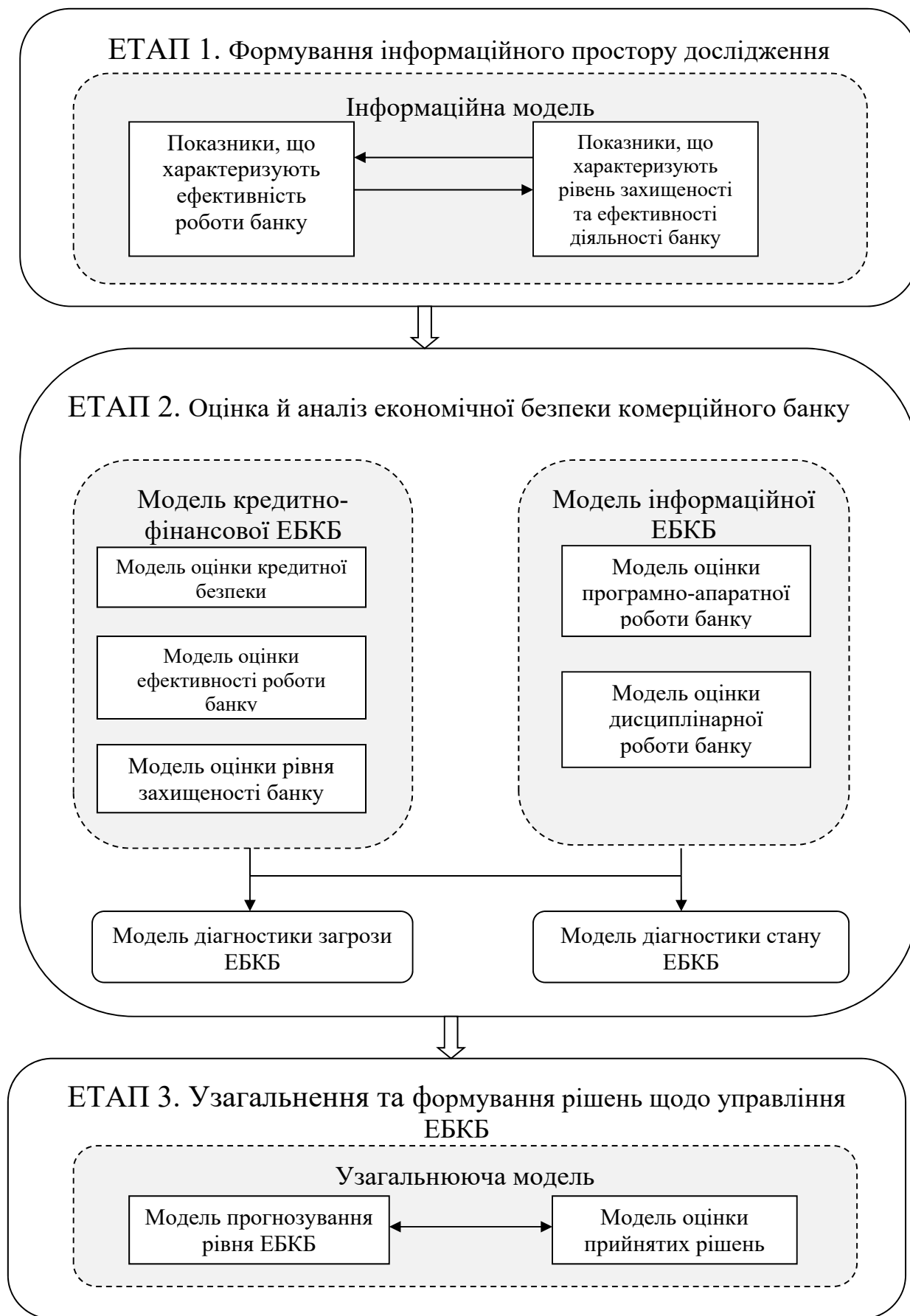


Рис. 2. Концептуальна схема дослідження економічної безпеки банку

Джерело: розроблено авторами

На другому етапі розраховано інтегральні оцінки безпеки банку по квартальних даних як середньоарифметичні значення їх стандартизованих показників, формула (2):

$$Z_{iz}^* = \frac{Z_{i1} + Z_{i2} \dots + Z_{in}}{n}, \quad (2)$$

де  $Z_{iz}^*$  – інтегральна оцінка і-го кварталу z-го року.

На третьому етапі здійснено визначення коефіцієнтів економічної безпеки, що розрахову-

ється на основі еталона. За еталон приймається економічний об'єкт, який має найкращі показники. Цей об'єкт називається «верхнім полюсом» системи ( $Z_i^0$ ).

Нехай  $Z_i^0 = \max \{Z_{1j}, Z_{2j} \dots Z_{mj}\}$ ,  $j=1, n$

Інтегральна оцінка верхнього полюса  $Z_{iz}^0$  розрахована подібно до оцінки  $Z_{iz}^*$ , формула (3):

$$Z_{iz}^0 = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Z_{kij}, \quad (3)$$

Далі визначено коефіцієнт економічної безпеки, формула (4):

$$\gamma_i = \frac{Z_{iz}^*}{Z_{iz}^0}. \quad (4)$$

Після таких розрахунків отримали інтегральні оцінки економічної безпеки, які подано на рис. 3, за якими вже можна робити певні висновки та розробляти стратегію безпечного управління.

Отримані дані свідчать про те, що рівень економічної безпеки «Альфа-Банку» досить високий, оскільки його показники в межах 1.

Отже, побудовані моделі кредитно-фінансової економічної безпеки методом стандартизації вхідних змінних дали змогу отримати чітку та досить адекватну оцінку економічної безпеки «Альфа-Банку».

Далі було проведено діагностику загроз економічній безпеці банку. Побудова моделі діагностики ЕБКБ була проведена за допомогою нечіткої логіки в ППП MATLAB. Математична теорія нечіткої логіки (fuzzy logic) є узагальненням класичної теорії множин і класичної формальної логіки. Це поняття було вперше запропоновано американським вченим Л. Заде в 1965 р. Основною причиною появи такої теорії стала наявність непарних і наближених міркувань під час опису людиною процесів, систем, об'єктів [8; 9]. Тому для побудови моделі діагностики стану економічної безпеки банку була застосована саме нечітка логіка.

Алгоритм моделі діагностики стану економічної безпеки банку заснований на статистичній інформації про параметри робочого процесу, які зумовлюють нормальне його функціонування та рівень захищеності. Результатом розрахунків за цією методикою є чітке кількісне уявлення стану економічної безпеки банку за кожним із показників, які характеризують рівень захищеності банку.

Архітектуру нейронної мережі зображено на рис. 4.

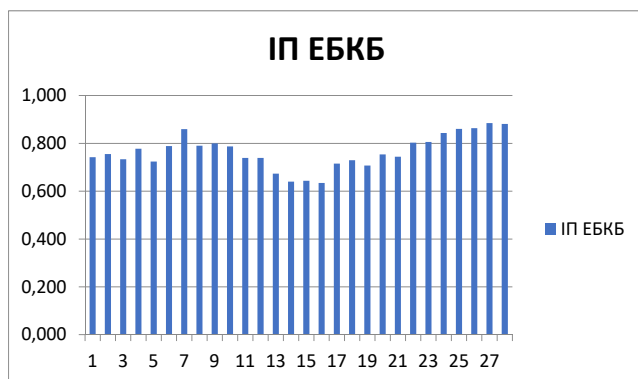


Рис. 3. Інтегральні оцінки економічної безпеки «Альфа-Банку»

Джерело: розроблено авторами

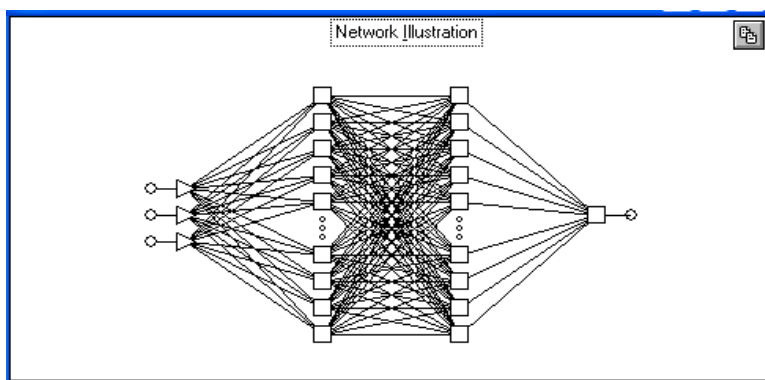


Рис. 4. Архітектура нейронної мережі

Джерело: розроблено авторами

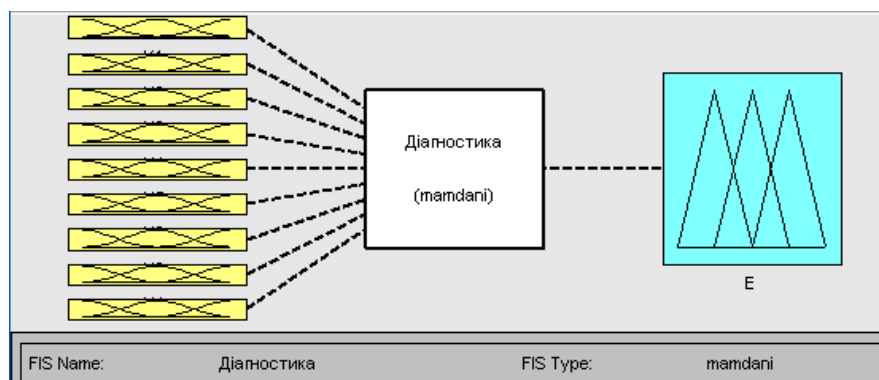


Рис. 5. Структурна схема діагностики ЕБКБ

Джерело: розроблено авторами

На рис. 5 подано модель для розрахунків показника економічної безпеки дослідженого банку. Вхідні дані, показники які були вибрані в рамках запропонованої концептуальної схеми дослідження: К1, Н2, Н3, Н4, Н5, Н6, К3, К4, К5. Вихідний параметр – Е.

Для кожного індикатора подано такі терми: низьке значення індикатора ЕБКБ, середнє значення індикатора ЕБКБ, високе значення індикатора ЕБКБ.

Таким чином, на рис. 6 представлено графіки залежності показника економічної безпеки банку від різних вхідних компонентів.

Поверхні відгуків мають вигляд монотонно зростаючих, тобто не спостерігається різких стрибків зміни станів узагальнюючого рівня економічної безпеки.

Отже, діагностику стану економічної безпеки банку дуже зручно проводити методом нечіткої логіки, який дає змогу отримати чітке кількісне уявлення стану економічної безпеки банку, адже показники, за якими проводиться діагностика, можуть бути нечіткими та наближеними, що апріорі під час точного розрахунку не може дати адекватного результату.

Останнім етапом дослідження пропонується в перспективі провести прогнозування економічної безпеки банку, скориставшись адаптивними методами, бо саме вони дають змогу отримати найточніший короткостроковий прогноз.

**Висновки** з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Отримані данні свідчать про досить високий показник економічної безпеки банку, а також прослідковується позитивна тенденція росту захищеності банку, що є досить гарним результатом. Але з нашою нестійкою економікою, динамічним розвитком суспільства виникає безліч внутрішніх та зовнішніх загрозливих ситуацій, які ускладнюють безпечну діяльність банківської установи та не дають змоги використовувати прогнозовані показники. У цьому зв'язку ще раз підтверджується необхідність постійної діагностики економічної безпеки банку, за результатами якої можливо визначити поточний стан безпеки банку, встановити вплив одних чинників на інші, виявити можливі проблеми функціонування, причини їх появи і намітити шляхи усунення виявлених порушень та відхилень із метою приведення її до нормального функціонування.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Гайдук В.І., Вороков А.Л., Гайдук Н.В. Финансовая безопасность коммерческих банков: критерии и индикаторы. *Научный журнал КубГАУ*. 2015. № 114 (10). С. 1–22. URL:

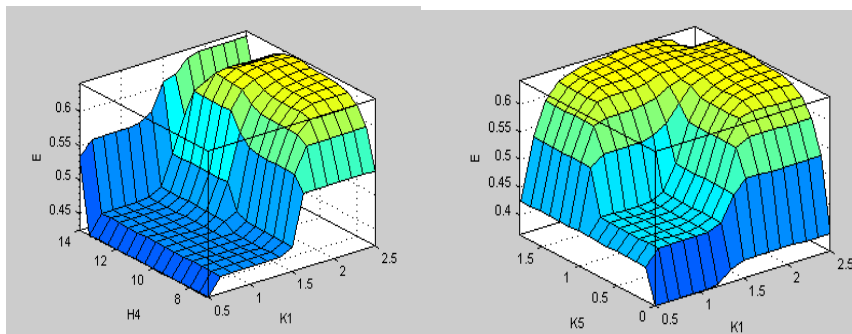


Рис. 6. Результати поверхні відгуку за моделлю

Джерело: розроблено авторами

<http://ej.kubagro.ru/2015/10/pdf/06.pdf> (дата звернення: 20.08.2020).

2. Клебанова Т.С. Моделирование финансовых потоков в условиях неопределенности : монография. Харьков : ИНЖЭК, 2006. 312 с.
3. Лісняк А.Е. Чинники фінансової безпеки банків. *Вісник Університету банківської справи*. 2017. № 3 (30). С. 77–82.
4. Основні показники діяльності банків України. Національний банк України. URL: <http://bank.gov.ua> (дата звернення: 10.06.2020).
5. Офіційний сайт «Альфа-Банку» України. URL: <https://alfabank.ua> (дата звернення: 10.06.2020).
6. Рудаченко О.О., Єсіна В.О. Методи оцінки потенціалу економічних суб'єктів у системі соціально-економічного розвитку країни. *Призовський економічний вісник*. 2020. Вип. 3 (20). С. 118–122. URL: [http://rev.kpu.zp.ua/journals/2020/3\\_20\\_ukr/23.pdf](http://rev.kpu.zp.ua/journals/2020/3_20_ukr/23.pdf) (дата звернення: 10.06.2020).
7. Фінансова безпека підприємств і банківських установ : монографія / за заг. А.О. Єпіфанова. Суми : УАБС НБУ, 2009. 295 с.
8. Models of forecasting in the mechanism of early informing and prevention of financial crises in corporate systems / L.S. Guryanova et al. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*. 2018. Vol. 3. № 26. P. 303–312.
9. Zadeh, Lotfi A. Fuzzy Logic, Neural Networks, and Soft Computing. Zadeh, Lotfi A. *Communications of the ACM*. March. 1994. Vol. 37. № 3. P. 77–84.

#### REFERENCES:

1. Gajduk V.I., Vorokov A.L., Gajduk N.V. (2015) Finansovaya bezopasnost kommercheskih bankov: kriterii i indikatory [Financial security of commercial banks: criteria and indicators]. *Nauchnyj zhurnal KubGAU*, no 114 (10), pp. 1–22. Available at: <http://ej.kubagro.ru/2015/10/pdf/06.pdf> (accessed 20 august 2020).
2. Klebanova T.S. (2006) Modelirovanie finansovyh potokov v usloviyah neopredelennosti : monografiya [Modeling financial flows under uncertainty]. Harkov : ID "INZhEK", p. 312. (in Russian)
3. Lisnyak A.Y. (2017) Chynnyky finansovoyi bezpeky bankiv [Factors of financial security of banks]. *Visnyk universytetu bankivskoyi spravy*, no. 3 (30), pp. 77–82. (in Ukrainian)
4. Osnovni pokaznyky diyalnosti bankiv Ukrayiny. *Nacionalnyj Bank Ukrayiny*. Available at: <http://bank.gov.ua> (accessed 10 June 2020).
5. Oficijnyj sajt Alfa-banku Ukrayiny. Available at: <https://alfabank.ua>. (accessed 10 June 2020).

6. Rudachenko O.O., Yesina V.O. (2020) Metody ocinky potencialu ekonomichnykh sub'yektiv u systemi socialno-ekonomichnogo rozvytku krayiny [Methods for assessing the potential of economic entities in the system of socio-economic development of the country]. *Pryazovskiy ekonomichnyj visnyk. Elektronnyj naukovyj zhurnal*. Vyp. 3 (20), pp 118–122. Available at: [http://pev.kpu.zp.ua/journals/2020/3\\_20\\_ukr/23.pdf](http://pev.kpu.zp.ua/journals/2020/3_20_ukr/23.pdf) (accessed 10 June 2020).
7. Finansova bezpeka pidpryyemstv i bankivskykh ustanov : monografiya / za zag. A.O. Yepifanova. Sumy [Financial security of enterprises and banking institutions: a monograph]. DVNZ «UABS NBU», 2009. 295 s. (in Ukrainian)
8. Guryanova L.S., Gvozdytskyi V.S., Dymchenko O.V., Rudachenko O.A. (2018) Models of forecasting in the mechanism of early informing and prevention of financial crises in corporate systems. *Financial and credit activity: problems of theory and practice*, vol. 3, no. 26, pp. 303–312.
9. Zadeh, Lotfi A. Fuzzy Logic, Neural Networks, and Soft Computing. Zadeh, Lotfi A. *Communications of the ACM*. March. 1994. Vol. 37, no. 3, pp. 77–84.