

- Tapscott, D., and Tapscott, A. *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World*. Portfolio, 2014.
- Timakova, R. T., Maiseyenko, A. V., and Iliukhin, R. V. "Transparency of Higher Education in a Digital Reality: A Reset in Open Education". *Proceedings of the International Scientific Conference "Digitalization of Education: History, Trends and Prospects" (DETP 2020)*. Atlantis Press, 2020. DOI: 10.2991/assehr.k.200509.142.
- "U 2023 rotsi kilnist identyfikatsii v Systemi BankID NBU zroslo na tretynu" [In 2023, the Number of Identifications in the NBU's BankID System Increased by a Third]. *Natsionalnyi bank Ukrainy*. <https://bank.gov.ua/ua/news/all/u-2023-rotsi-kilnist-identifikatsiy-v-sistemi-bankid-nbu-zroslo-na-tretinu>
- "Ukrainski media, stavlennia ta dovira u 2023 r. Opytuvannia USAID-Internews shchodo spozhyvannia media" [Ukrainian Media, Attitudes and Trust in 2023 USAID-Internews Media Consumption Survey]. November 2023. <https://internews.in.ua/wp-content/uploads/2023/10/Ukrainski-media-stavlennia-ta-dovira-2023r.pdf>

- Van Dijk, J. A. G., and van Deursen, A. J. M. *Digital Skills: Unlocking the Information Society*. Palgrave Macmillan, 2014.
- "Z «Dii» chy ni? Zvidky khakery vzlyali personalni dani 2 mln ukrainsiv. Rozsliduvannia DOU" [From "Diya" or Not? Where Did the Hackers Get the Personal Data of 2 Million Ukrainians. DOU Investigation]. *DOU.ua*. January 28, 2022. <https://dou.ua/lenta/articles/inquiry-about-diia-data-leak/>
- "Za 5 rokiv systema Prozorro zaoshchadyla Ukraini 190 mlrd hrn" [Over 5 Years, the Prozorro System Saved Ukraine 190 Billion UAH]. *Uriadovyi portal*. <https://www.kmu.gov.ua/news/za-5-rokiv-sistema-prozorro-zaoshchadila-ukrayini-190-mlrd-grn>
- "Zvit pro robotu systemy vyvialnennia vrazlyvosti i reahuvannia na kiberintsydeny ta kiberataky" [Report on the Operation of the System for Detecting Vulnerabilities and Responding to Cyber Incidents and Cyber Attacks]. *Derzhavnyi tsentr kiberzakhystu Derzhavnoi sluzhby spetsialnoho zviazku ta zakhystu informatsii Ukrainy*. 2023. <https://scpc.gov.ua/api/files/22c75b41-d1d8-4da6-bd46-fa5489af9c6e>

УДК 336.64

JEL: G30; H56; P43

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-7-154-164>

## АДАПТИВНЕ ОЦІНЮВАННЯ ФІНАНСОВОЇ БЕЗПЕКИ СУБ'ЄКТІВ ГАЛУЗІ РИТЕЙЛУ В УМОВАХ АКТИВНОГО РОЗВИТКУ МЕТАПРОСТОРОВИХ БІЗНЕС-КОЛАБОРАЦІЙ

©2024 ЧЕРНОВ О. О., КИЗЛЮК О. А., СЕРГІЄНКО О. А.

УДК 336.64

JEL: G30; H56; P43

### Чернов О. О., Кизлюк О. А., Сергієнко О. А. Адаптивне оцінювання фінансової безпеки суб'єктів галузі ритейлу в умовах активного розвитку метапросторових бізнес-колаборацій

У статті досліджено зв'язок між розвитком метапросторових бізнес-колаборацій у сфері ритейлу та фінансовою безпекою суб'єктів господарювання (ФБСГ), яка визначається як стан, що характеризується: збалансованістю та якістю фінансових інструментів, технологій і послуг; стійкістю до внутрішніх і зовнішніх загроз; здатністю фінансової системи забезпечувати досягнення фінансових цілей. Запропоновано вдосконалену методологію адаптивної оцінки та аналізу ФБСГ, яка включає три блоки: блок оцінки стану ФБСГ, блок аналізу загроз і блок вироблення управлінських впливів. Блок оцінки стану ФБСГ включає такі чотири етапи: формування системи показників ФБСГ; комплексна оцінка рівня ФБСГ; оцінка стану окремих груп ФБСГ; ідентифікація станів ФБСГ. Модель формування системи показників є вихідною моделлю блоку, призначенням якого є формування та фільтрація попередніх фінансових показників, найбільш значущих для такої оцінки. Формування показників можливе, залежно від інформаційної безпеки, експертними та статистичними методами. Модель інтегральної оцінки рівня ФБСГ дозволяє побудувати інтегральний показник, що відображає загальний рівень фінансової складової економічної безпеки. Його значення розраховується за допомогою методу побудови таксономічного показника рівня розвитку, який є одним із методів багатofакторного аналізу. Модель оцінки стану окремих груп ФБСГ включає формування значень локальних рівнів фінансової безпеки для окремих груп фінансових показників і навіть оцінку впливу цих показників на відповідний локальний рівень фінансової безпеки. Розроблений комплекс моделей дозволяє отримати прогностичні оцінки, які можуть бути використані як при розробці стратегії економічної безпеки підприємства, так і в процесі оперативного управління ФБСГ. Запропонований комплекс моделей апробовано для оцінки рівня фінансової безпеки на основі даних про діяльність 20 ритейлерів України. Для оцінки й аналізу фінансової безпеки були використані нейромережеві моделі, які, завдяки властивості узагальнення, нечутливості до малих змін вхідних сигналів, здатності до навчання й абстрагування, дозволили вирішити проблеми кількості обчислювальних ресурсів, а також відсутності повної інформації. Використання нейромережевого підходу до оцінки й аналізу фінансової складової економічної безпеки дозволило більш якісно представити модель спільного впливу факторів і загроз на рівень ФБСГ. За умов активного розвитку метапросторових бізнес-колаборацій, особливо в галузі ритейлу, запропонована методологія адаптивної оцінки й аналізу фінансової безпеки суб'єктів господарювання є надзвичайно актуальною.

**Ключові слова:** ритейл, бізнес-колаборація, фінансова безпека, аналіз, оцінка, адаптивна модель, інтегральна оцінка, нейронна мережа.

**Рис.:** 5. **Табл.:** 1. **Формул.:** 12. **Бібл.:** 11.

**Чернов Олександр Олександрович** – аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна)

**E-mail:** [Oleksandr.Chernov@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Oleksandr.Chernov@emmb.khpi.edu.ua)

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0001-7005-0009>

**Кизлюк Олександр Анатолійович** – аспірант кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна)

**E-mail:** [Oleksandr.Kyzliuk@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Oleksandr.Kyzliuk@emmb.khpi.edu.ua)

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0000-4295-2630>

**Сергієнко Олена Андріанівна** – доктор економічних наук, професор, професор кафедри підприємництва, торгівлі і логістики, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна)

**E-mail:** [Elena.Sergienko@khpi.edu.ua](mailto:Elena.Sergienko@khpi.edu.ua)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9796-9218>

**Researcher ID:** <https://www.webofscience.com/wos/author/record/O-3966-2015>

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219245125>

UDC 336.64

JEL: G30; H56; P43

### **Chernov O. O., Kyzliuk O. A., Serhiienko O. A. The Adaptive Assessment of Financial Security of Retail Industry Entities in the Context of Active Development of Meta-Spatial Business Collaborations**

The article examines the relationship between the development of metaspatial business collaborations in the sphere of retail and the financial security of economic entities (FSEE), which is defined as a state characterized by: balance and quality of financial instruments, technologies and services; resilience to internal and external threats; the ability of the financial system to ensure the achievement of financial goals. An improved methodology for adaptive assessment and analysis of the FSEE has been proposed, which includes three blocks: a block for assessing the state of the FSEE, a block for threat analysis and a block for the development of managerial influences. The FSEE assessment block includes the following four stages: formation of the FSEE scorecard; comprehensive assessment of the level of the FSEE; assessment of the state of individual groups of the FSEE; identification of the FSEE states. The model of formation of the system of indicators is the initial model of the block, the purpose of which is to form and filter preliminary financial indicators that are most significant for such an assessment. The formation of indicators is possible, depending on information security, by expert and statistical methods. The model of integral assessment of the level of the FSEE allows to build an integral indicator that reflects the general level of the financial component of economic security. Its value is computed using the method of constructing a taxonomic indicator of the level of development, which is one of the methods of multivariate analysis. The model for assessing the state of individual groups of the FSEE includes the formation of values of local levels of financial security for certain groups of financial indicators and even an assessment of the impact of these indicators on the corresponding local level of financial security. The developed set of models allows to obtain forecast assessments that can be used both in the development of the strategy of economic security of enterprise and in the process of operational management of the FSEE. The proposed set of models has been approved to assess the level of financial security on the basis of data on the activities of 20 retailers in Ukraine. To assess and analyze financial security, neural network models were used, which, due to the property of generalization, insensitivity to small changes in input signals, the ability to learn and abstract, made it possible to solve the problems of the amount of computing resources, as well as the lack of complete information. The use of a neural network approach to the assessment and analysis of the financial component of economic security made it possible to better present a model of the joint influence of factors and threats on the level of the FSEE. In the context of the active development of metaspatial business collaborations, especially in the field of retail, the proposed methodology for adaptive assessment and analysis of financial security of economic entities is extremely relevant. **Keywords:** retail, business collaboration, financial security, analysis, assessment, adaptive model, integral assessment, neural network.

**Fig.:** 5. **Tabl.:** 1. **Formulae:** 12. **Bibl.:** 11.

**Chernov Oleksandr O.** – Postgraduate Student of the Department of Entrepreneurship, Trade and Logistics, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» (2 Kyrpychova Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

**E-mail:** [Oleksandr.Chernov@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Oleksandr.Chernov@emmb.khpi.edu.ua)

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0001-7005-0009>

**Kyzliuk Oleksandr A.** – Postgraduate Student of the Department of Entrepreneurship, Trade and Logistics, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» (2 Kyrpychova Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

**E-mail:** [Oleksandr.Kyzliuk@emmb.khpi.edu.ua](mailto:Oleksandr.Kyzliuk@emmb.khpi.edu.ua)

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0000-4295-2630>

**Serhiienko Olena A.** – D. Sc. (Economics), Professor, Professor of the Department of Entrepreneurship, Trade and Logistics, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» (2 Kyrpychova Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

**E-mail:** [Elena.Sergienko@khpi.edu.ua](mailto:Elena.Sergienko@khpi.edu.ua)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9796-9218>

**Researcher ID:** <https://www.webofscience.com/wos/author/record/O-3966-2015>

**Scopus Author ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219245125>

Сьогодні економіка України функціонує в умовах довготривалої війни, у зв'язку з чим стан економічної безпеки в країні суттєво погіршився. Збитки від війни оцінюються в 486 млрд дол. США, найбільше постраждали житловий сектор, транспорт, промисловість та енергети-

ка. ВВП у 2023 р. склав 75% від довоєнного рівня, економіка зросла на 5,3%. Відновлення довоєнного рівня ВВП потребуватиме 6–7 років зростання на 5% щорічно [1]. Зростання економіки стримується руйнуванням інфраструктури, дефіцитом робочої сили, макроекономічною диспропорцією та залеж-

ністю від зовнішньої допомоги. Серед основних ризиків та викликів, що притаманні стану економічної безпеки в Україні, можна назвати:

- ✦ демографічні та соціальні деформації, що суттєво обмежують можливості відновлювати соціальний капітал, формують міграцію, виснаження людського капіталу;
- ✦ низький рівень фінансової безпеки, сформований великим державним боргом, дефіцитом бюджету, втратами податкових надходжень, нестачею коштів на соціальні виплати;
- ✦ критичний стан зовнішньої торгівлі, що характеризується обмеженням експорту, зростанням імпорту, негативним впливом зовнішніх факторів, дестабілізацією ланцюгів постачання;
- ✦ зниження рівня продовольчої безпеки, викликане руйнуванням ґрунтів, пошкодженням інфраструктури, дефіцитом трудових ресурсів.

На тлі цих та інших ризиків постійно виникають нові виклики, з якими стикаються суб'єкти господарювання, наприклад: блокування транскордонного руху товарів, посилення зовнішньої нестабільності, конкуренція за ресурси, екстремальні погодні явища, залежність від міжнародної допомоги, ризики, пов'язані з розвитком штучного інтелекту, та інші.

Сформовані умови вимагають від суб'єктів господарювання пошуку нових форм співпраці, яка використовує можливості метавсесвіту для створення нових цінностей та досягнення спільних цілей. Це не просто онлайн-співпраця, а й інтеграція віртуальних і фізичних просторів, що створює нові можливості для взаємодії, співпраці та інновацій. Метапросторові бізнес-колаборації – це новий тренд, що динамічно розвивається та має значний потенціал для розвитку бізнесу та створення нових цінностей. Підприємствам, які хочуть залишатися конкурентоспроможними, важливо розглянути можливість використання метавсесвіту для співпраці з партнерами та досягнення своїх цілей.

До представників метапросторових бізнес-колаборацій належать спільні віртуальні магазини, через створення яких ритейлери мають змогу продавати товари різних брендів, віртуальні навчальні курси, спільні віртуальні події, тощо. Ритейл – це складна та багатогранна галузь, яка постійно розвивається та вимагає пристосування до мінливих потреб і вподобань своїх клієнтів. Витрати споживачів на роздрібні товари є одним із основних двигунів економічного зростання. Розвинений і стійкий сектор ритейл є важливою складовою еко-

номічної безпеки країни. Він стимулює економічне зростання, створює робочі місця, генерує податкові надходження та забезпечує доступ населення до товарів та послуг. З іншого боку, економічна безпека суб'єктів господарювання в ритейлі є ключовою умовою для успішного функціонування та розвитку всієї галузі.

Таким чином, розвиток метапросторових бізнес-колаборацій у галузі ритейлу може допомогти українським підприємствам вийти на нові ринки та конкурувати з глобальними гравцями, диверсифікувати свої ризики та стати більш стійкими до економічних потрясінь, стимулювати інновації та розробляти нові продукти та послуги. Це може привести до зростання доходів, створення нових робочих місць та стимулювання економічного розвитку, доступу до нових ресурсів, таких як капітал, технології та знання. Отже, потенціал метапросторових бізнес-колаборацій у галузі ритейлу є значним, і цей тренд, імовірно, буде продовжувати розвиватися та набирати обертів найближчими роками.

Сьогодні проблеми забезпечення економічної безпеки суб'єктів господарювання приділяється дедалі більше уваги, оскільки вона реально виникає не тільки у кризові, а й у стабільні періоди функціонування. Серед сучасних наукових досліджень цього напрямку можна виділити роботи Зубко Т. [2], Шило Ж., Кречко М. [10; 11], Правдивець О. [7], Лезіної А. [3], Пілецької С., Коритько Т., Ткаченко Є. [5], Ткаченко Т., Гречко А. [8] та інших дослідників, що стосуються методології оцінювання рівня економічної безпеки підприємств різних галузей економіки. Однак при побудові системи економічної безпеки на практиці переважають не економічні, а юридичні чи технічні підходи, такі як правовий захист інтересів суб'єктів економічної діяльності, інформаційна безпека, зокрема захист комерційної таємниці, розробка систем відеоспостереження, і, як наслідок, не з'ясовано чітке місце економічної безпеки в системі управління суб'єктів господарювання та недостатньо уваги приділено функціонуванню системи економічної безпеки в умовах сьогодення.

В умовах сучасної довготривалої війни, за наявності факторів невизначеності та нестійкості зовнішнього середовища виникає необхідність адекватного й оперативного реагування на загрози, що перешкоджають досягненню поставлених соціально-економічних цілей розвитку суб'єктів господарювання. У зв'язку з цим адаптивний аналіз та оцінка економічної безпеки суб'єктів господарювання (ЕБСГ) стають першочерговим завданням їх ефективного управління. Саме питанню побудови

адаптивних механізмів оцінки та управління ЕБСГ в умовах метапростору, колаборації та розвитку галузі ритейлу недостатньо уваги приділяється в сучасній економічній науці, оскільки метапросторові бізнес-колаборації все ще перебувають на ранній стадії розвитку. Існує багато проблем, які необхідно вирішити, таких як питання безпеки та конфіденційності, а також необхідність розробки нових стандартів та правил для співпраці суб'єктів господарювання в метавесвіті.

Динамічність сучасних умов функціонування підприємства, фактори невизначеності та нестійкості довкілля вимагають підвищення ступеня адаптивності та гнучкості будь-якого суб'єкта господарювання, а особливо їх об'єднань – метапросторових бізнес-колаборацій. Метою адаптації до факторів впливів довкілля є забезпечення економічної безпеки суб'єктів господарювання, під якою розуміємо дотримання таких принципів менеджменту, як швидке реагування на виклики зовнішнього середовища, розуміння місії та стратегії діяльності суб'єкта господарювання, ситуаційний підхід до управління, що гарантує швидкість та адекватність реакції, які забезпечують адаптацію суб'єкта господарювання до умов його існування [2; 7]. У зв'язку з цим функціонування вищезгаданих колаборацій потребує постійного моніторингу стану економічної безпеки в дуже нестабільних умовах.

Метою статті є вдосконалення методології оцінки економічної безпеки суб'єктів господарювання в умовах мегапросторової колаборації з урахуванням адаптації до умов зовнішнього середовища та вимог ринку.

**А**даптивне оцінювання економічної безпеки різних суб'єктів господарювання призначене допомогти їм виявити свої сильні та слабкі сторони, а також можливості та загрози, з якими вони стикаються; розробити стратегії для підвищення своєї конкурентоспроможності в метапросторі; визначити, які ресурси їм необхідні для успіху, і розробити плани для їх отримання; виявити можливості для інновацій; визначити потенційні економічні ризики для національної безпеки та розробити плани для їх пом'якшення.

Досягнення високого рівня ЕБСГ багато в чому залежить від побудованої системи управління економічною безпекою. При цьому особливе значення приділяється формуванню базових визначень, принципам забезпечення економічної безпеки, класифікації загроз і методам управління економічною безпекою. При розробці системи управління ЕБСГ на основі визначення пріоритетних перспективних і тактичних цілей та інтересів суб'єктів господарювання мають бути сформовані

стратегічні цілі підтримки безпечного функціонування, які б ураховували обрану стратегію та філософію суб'єкта, вплив загроз економічній безпеці. Загальну схему взаємодії інтересів суб'єктів господарювання, економічної стратегії залежно від загроз економічній безпеці наведено на *рис. 1*.

Серед функціональних складових економічної безпеки (техніко-технологічна, кадрова, інформаційна, екологічна, силова, політико-правова) фінансова складова вважається провідною та вирішальною, оскільки в ринкових умовах господарювання фінансова діяльність є «двигуном» будь-якої економічної системи. І оскільки об'єктом дослідження виступають метапросторові бізнес-колаборації (більшість серед яких ритейлери), особлива увага в даному дослідженні приділятиметься саме фінансовій складовій ЕБСГ.

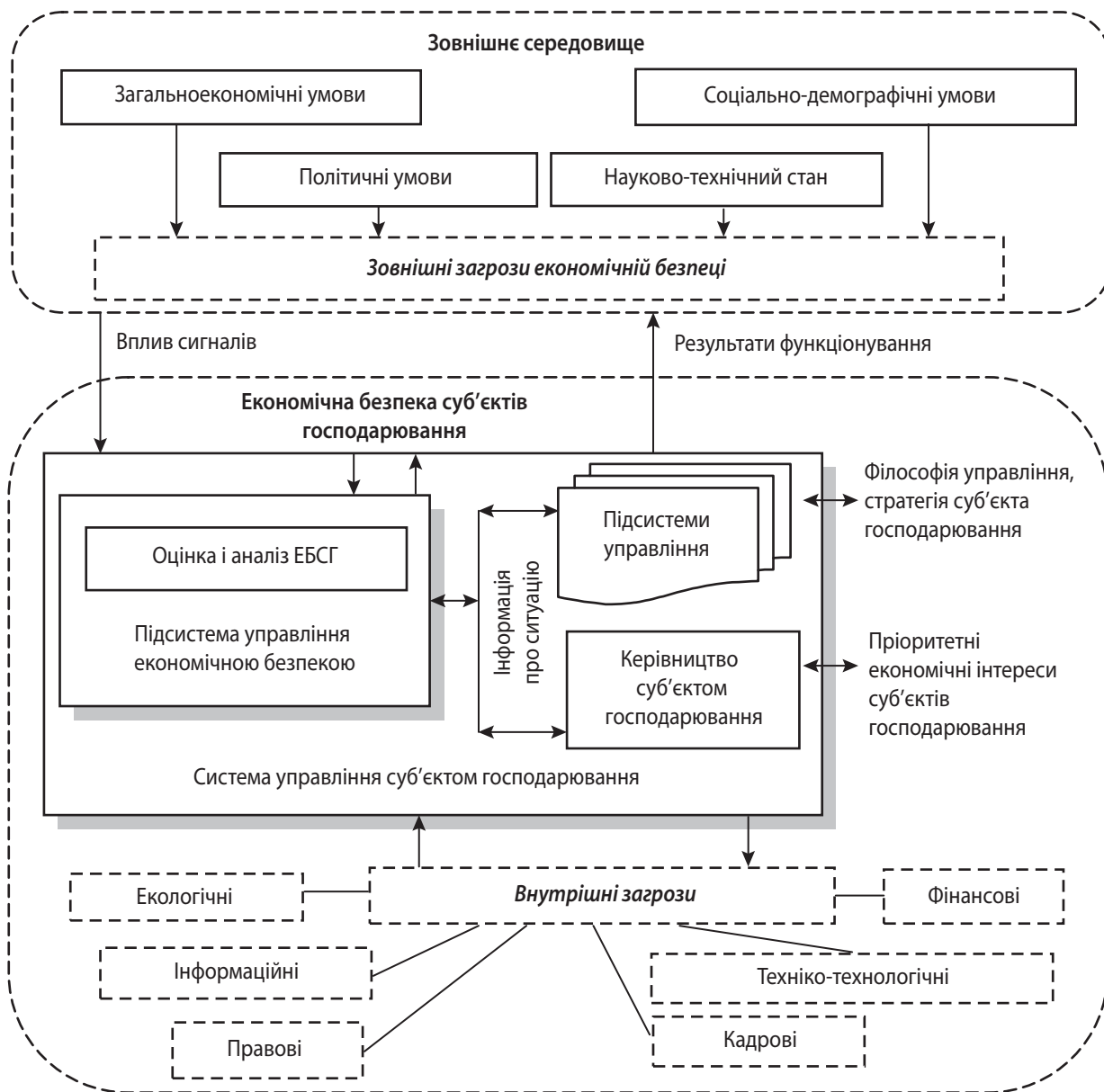
Враховуючи вищевикладене, пропонується загальна схема взаємодії блоків методології адаптивної оцінки та аналізу фінансової безпеки суб'єктів господарювання (ФБСГ) (*рис. 2*).

**У**даній роботі досліджується зв'язок між розвитком метапросторових бізнес-колаборацій у сфері ритейлу та фінансовою безпекою суб'єктів господарювання (ФБСГ). Фінансова система, що не розвивається, робить суб'єктів господарювання більш вразливими до внутрішніх та зовнішніх загроз. Стійкість фінансової системи та ФБСГ є взаємодоповнювальними характеристиками. Стійкість фінансової системи характеризується міцністю її елементів, стійкістю до впливів та здатністю забезпечувати діяльність суб'єктів господарювання. Чим стійкіша фінансова система, тим вищий рівень ФБСГ.

ФБСГ визначається як стан, що характеризується збалансованістю та якістю фінансових інструментів, технологій та послуг; стійкістю до внутрішніх та зовнішніх загроз; здатністю фінансової системи забезпечувати реалізацію фінансових цілей.

Розвиток фінансової діяльності є важливою складовою ФБСГ. Стійка та розвинена фінансова система робить суб'єктів господарювання більш стійкими до викликів та сприяє їхньому успішному функціонуванню.

Велика кількість факторів, що впливають на рівень фінансової складової економічної безпеки суб'єктів господарювання, структурна складність економічної системи вимагають і дозволяють виділити функціонально-цільову структуру фінансової складової для адекватного опису процесу забезпечення економічної безпеки. Під час представлення функціонально-цільової структури загальносистемні цілі та функції об'єднуються та формуються спеціалізовані комплекси завдань, кожна з яких



**Рис. 1. Вплив внутрішніх та зовнішніх загроз на формування ЕБСГ у сфері ритейлу**

Джерело: систематизовано й узагальнено на основі [2; 7; 10; 11].

має свій набір блоків – блок аналізу станів, блок аналізу загроз, блок вироблення керівних впливів. Блоку вироблення керівних впливів повинні передувати блоки аналізу станів та аналізу загроз системи управління, а управління економічною безпекою має бути спрямоване як на зменшення втрат від настання загрози, так і на ефективну ліквідацію наслідків від її настання [2].

Розглянемо більш детально блок оцінки стану ФБСГ і блок аналізу загроз (див. рис. 2) як найважливіших для оцінки рівня фінансової складової економічної безпеки суб'єктів господарювання.

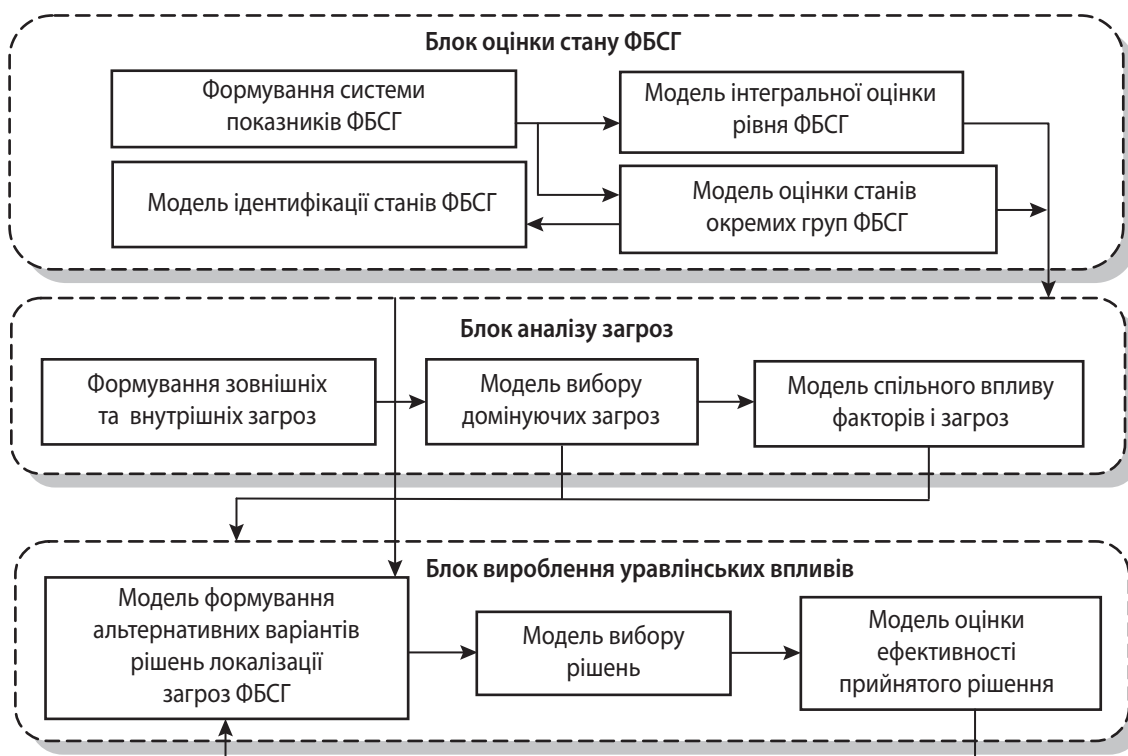
Блок оцінки стану включає чотири моделі:

- ✦ формування системи показників ФБСГ;
- ✦ інтегральної оцінки рівня ФБСГ;

- ✦ оцінки стану окремих груп ФБСГ;
- ✦ ідентифікації станів ФБСГ.

**М**одель формування системи показників ФБСГ є вихідною моделлю блоку, призначення якої полягає у формуванні та фільтрації попередніх фінансових показників, найбільш значущих для оцінки ФБСГ. Формування показників можливе залежно від інформаційної забезпеченості за допомогою експертних і статистичних методів.

У системі різних аспектів формування показників ФБСГ найбільшого поширення набули такі групи аналітичних фінансових показників: коефіцієнти рентабельності капіталу, коефіцієнти оборотності капіталу, коефіцієнти оцінки платоспро-



**Рис. 2. Методологія адаптивної оцінки економічної безпеки суб'єктів господарювання сфери ритейлу в умовах мегапросторової колаборації**

Джерело: авторська розробка.

можності (ліквідності), коефіцієнти оцінки фінансової стійкості підприємства [2; 3; 5; 8; 11]. Отже, інформативні показники мають відображати склад цих груп. Сформована матриця показників буде вихідною для побудови моделей інтегральної оцінки рівня ФБСГ та оцінки стану окремих груп ФБСГ.

Модель інтегральної оцінки рівня ФБСГ дозволяє побудувати інтегральний показник, який відбиває загальний рівень фінансової складової економічної безпеки. Його значення розраховуються методом побудови таксономічного показника рівня розвитку, що є одним із методів багатовимірного аналізу [6]. Загальний алгоритм побудови включає такі етапи:

- ✦ формування матриці вихідних даних;
- ✦ стандартизація значень показників;
- ✦ формування «еталону розвитку»;
- ✦ розрахунок значень інтегрального показника.

Значення інтегрального показника рівня ФБСГ перебувають у межах  $[0 \div 1]$ . Використовуючи шкалу Харрінгтона, їх можна інтерпретувати так:  $[0; 0,36]$  – дуже низький рівень ФБСГ;  $[0,36; 0,64]$  – середній рівень;  $[0,64; 1]$  – високий рівень [6].

Модель оцінки стану окремих груп ФБСГ включає формування значень локальних рівнів ФБСГ за окремими групами фінансових показників (виходячи з вищенаведеного алгоритму) і навіть оцінку впливу показників груп на відповідний локальний рівень ФБСГ.

Проведений аналіз типів, параметрів та значущості змінних моделей за досліджуваним суб'єктом господарювання дозволив описати функції з використанням логістичної кривої, або функції Перла – Ріда:

$$y_i = \frac{1}{1 + e^{a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n}}, \quad (1)$$

де  $y_i$  – значення локального рівня ФБСГ за групою;

$x_1, x_2, \dots, x_n$  – показники  $i$ -ї групи.

Модель множинної регресії для групи коефіцієнтів рентабельності капіталу набула такого вигляду:

$$y_1 = \frac{1}{1 + e^{a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + a_4 x_4}}, \quad (2)$$

де  $y_1$  – значення локального рівня ФБСГ за групою рентабельності капіталу;

$x_1, x_2, x_3, x_4$  – відповідно коефіцієнти рентабельності всього капіталу, рентабельності власного капіталу, рентабельності позикового капіталу, рентабельності капіталу інвестиційної діяльності.

Модель множинної регресії для групи коефіцієнтів ліквідності капіталу набула вигляду:

$$y_2 = \frac{1}{1 + e^{a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3}}, \quad (3)$$

де  $y_2$  – значення локального рівня ФБСГ групи ліквідності капіталу;

$x_1, x_2, x_3$  – відповідно коефіцієнти «Кислотного тесту», співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості, співвідношення дебіторської та кредиторської заборгованості за комерційними операціями.

Модель множинної регресії для групи коефіцієнтів фінансової стійкості має вигляд:

$$y_3 = \frac{1}{1 + e^{a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3}}, \quad (4)$$

де  $y_3$  – значення локального рівня ФБСГ групи фінансової стійкості;

$x_1, x_2, x_3$  – відповідно коефіцієнти автономії, маневреності власного та позикового капіталу, загальної заборгованості.

Модель множинної регресії для групи коефіцієнтів оборотності капіталу має такий вигляд:

$$y_4 = \frac{1}{1 + e^{a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3}}, \quad (5)$$

де  $y_4$  – значення локального рівня ФБСГ групи оборотності капіталу;

$x_1, x_2, x_3$  – відповідно коефіцієнт оборотності всього капіталу, період обороту загальної кредиторської заборгованості, період обороту всього капіталу.

Запропонований комплекс моделей був апробований для оцінки рівня ФБСГ на основі даних про діяльність 20 ритейлерів України [9]. Як показники, що характеризують загрози, розглядалися: процентна ставка за кредитом (як зовнішня загроза), а також питома вага короткострокових кредитів у загальному обсязі капіталу, питома вага позикових коштів у загальному капіталі та обсяг реалізації (як внутрішні загрози). Для моделей (2)–(5) були отримані такі параметри (табл. 1).

Побудований комплекс моделей є адекватним, що підтверджується отриманими значеннями коефіцієнтів детермінації в результаті проведеного економетричного дослідження.

Розглянемо далі модель ідентифікації станів, призначену для формування інформації про стан ФБСГ, використовуючи значення локальних та інтегральних рівнів, отриманих за попередніми моделями. Значення рівнів порівнюються з граничними значеннями виходячи з розрахунку індикаторів.

Граничні значення можуть бути нормальними та критичними. Нормальне значення характеризує високий рівень ФБСГ, у якому ступінь використання потенціалу максимальна чи близька до обґрунтованих нормативів. Критичне значення є кількісним параметром, що визначає мінімально допустимий рівень ФБСГ. Перевищення цього рівня означає перехід підприємства в економічно небезпечну зону, яка характеризується нестачею ресурсів для здійснення фінансової та виробничої діяльності.

Як індикатори рівня економічної безпеки підприємства виступають нормовані значення показників, розраховані на базі нормальних значень вихідних показників. Нормування проводиться щодо нормального значення показника, тобто:

$$x_i = \left( \frac{P_{i\phi}}{P_{in}} \right)^b, \quad (6)$$

де  $P_{i\phi}, P_{in}$  – відповідно фактичне та нормальне значення  $i$ -го показника;

$b$  – показник ступеня (для показника типу «мінімум» дорівнює 1, для показника типу «максимум» дорівнює -1).

Таблиця 1

Результати побудови моделей локальних рівнів ФБСГ за окремими групами фінансових показників

Група показників	Модель множинної регресії	Коефіцієнт детермінації моделі
Група коефіцієнтів рентабельності капіталу	$y_1 = \frac{1}{1 + e^{-1,781 - 3,233 \cdot x_1 + 0,093 \cdot x_2 + 0,133 \cdot x_3 + 0,006 \cdot x_4}}$	$d = 0,87$
Група коефіцієнтів оборотності капіталу	$y_2 = \frac{1}{1 + e^{-4,139 - 0,104 \cdot x_1 + 0,0639 \cdot x_2 + 0,0597 \cdot x_3}}$	$d = 0,91$
Група коефіцієнтів ліквідності капіталу	$y_3 = \frac{1}{1 + e^{-3,765 - 0,0608 \cdot x_1 + 0,0234 \cdot x_2 + 0,025 \cdot x_3}}$	$d = 0,79$
Групи коефіцієнтів фінансової стійкості	$y_4 = \frac{1}{1 + e^{-2,792 - 0,803 \cdot x_1 + 0,0096 \cdot x_2 + 0,5539 \cdot x_3}}$	$d = 0,94$

У цьому випадку нормальне значення індикатора  $x_i = 1$ . При перевищенні фактичним значенням вихідного показника нормального може також набувати значення  $x_i = 1$ . Критичні значення вихідних показників визначаються, виходячи з умови мінімально допустимого рівня економічної безпеки, подолання якого означало б перехід підприємства в економічно небезпечну зону.

Нормовані значення критичних показників визначаються за такою формулою:

$$x_{ікр} = \left( \frac{P_{ікр}}{P_{ін}} \right)^b, \quad (7)$$

де  $P_{ікр}$  – критичні значення вихідних показників.

Отримана інформація моделі є вихідною формування альтернативних варіантів рішень локалізації загроз ФБСГ.

Призначенням блоку аналізу загроз фінансової складової ЕБСГ є формування та оцінка впливу домінуючих загроз на загальний рівень ФБСГ. Метою моделі формування зовнішніх та внутрішніх загроз фінансовій складовій ЕБСГ є виявлення та фільтрація показників, що відображають потенційні загрози ФБСГ. За допомогою такої моделі вибору домінуючих загроз здійснюється ранжування загроз впливу на рівень ФБСГ.

Модель спільного впливу факторів та загроз дозволяє оцінити вплив як факторів, так і загроз ФБСГ на загальний рівень фінансової складової економічної безпеки підприємства, використовуючи інформацію блоків аналізу станів та аналізу загроз. Для цього використовується нелінійна багатофакторна економетрична модель:

$$y = \frac{1}{1 + e^A}, \quad (8)$$

$$A = a_0 + a_1 y_1 + a_2 y_2 + a_3 y_3 + a_4 y_4 + a_5 x_1 + a_6 x_2 + a_7 x_3 + a_8 x_4, \quad (9)$$

де  $y$  – загальний рівень фінансової складової ЕБСГ;  
 $y_i$  – значення рівнів фінансової складової ЕБСГ за групами фінансових показників ( $i = 1 \div 4$ );

$x_i$  – значення загроз фінансовій складовій ЕБСГ.

У результаті розрахунків отримано таку загальну модель спільного впливу факторів та загроз фінансовій складовій ЕБСГ:

$$y = \frac{1}{1 + e^{-5,588 + 4,157 \cdot y_1 + 0,8002 \cdot y_2 + 0,301 \cdot y_3 + 0,0352 \cdot y_4 + 0,0639 \cdot x_1 + 0,9601 \cdot x_2 + 1,031 \cdot x_3 + 1,097 \cdot x_4}}. \quad (10)$$

Побудована модель є адекватною, що підтверджується отриманим значеннями коефіцієнта де-

термінації в результаті проведеного економетричного дослідження ( $d = 0,89$ ).

Розроблений комплекс моделей дозволяє отримати прогностичні оцінки, які можуть використовуватися як при розробці стратегії економічно безпечного господарювання підприємства, так і в процесі оперативного управління ЕБСГ, що передбачає постановку завдання прийняття рішень, формування банку альтернативних керівних впливів, вибір та організацію виконання прийнятого керівного впливу на стан економічної безпеки. Проте зміна властивостей фінансової безпеки чи умов функціонування системи управління призводить до необхідності постійного коригування моделей, що становить певну складність. Щоб її уникнути, для оцінки та аналізу фінансової складової ЕБСГ доцільно використовувати методи нейоуправління, основою якого є штучні нейронні мережі, реалізовані за принципом простої біологічної моделі нервової системи та нечіткої логіки (fuzzy logic).

Нейромережеві моделі, завдяки властивості узагальнення, нечутливості до малих змін вхідних сигналів, здатності до навчання та абстрагування, порівняно з попередніми моделями, дозволяють вирішити проблеми кількості обчислювальних ресурсів, відсутності повної інформації та можливої наявності нелінійних взаємозв'язків. Саме ця їх властивість забезпечує адаптивність запропонованих моделей до зміни умов функціонування суб'єктів господарювання.

Серед різних видів нейронних мереж широкого поширення набули рекурентні мережі, особливо мережі Елмана. Саме створення рекурентної мережі Елмана може бути покладено в основу моделювання рівня фінансової складової економічної безпеки підприємства. Мережа Елмана – це мережа, що складається з двох шарів, прихований шар якої охоплений динамічним зворотним зв'язком – від виходу до входу першого шару [4].

Характерною особливістю архітектури рекурентної мережі є наявність блоків динамічної затримки та зворотних зв'язків. Це дозволяє врахувати передісторію процесів, що спостерігаються, і накопичити інформацію для процесу адаптації.

Як функції активації в мережі Елмана використано: у рекурентному шарі – логістичну сигмоїдальну функцію, у лінійному шарі – функцію purelin. Таке поєднання функцій активації дозволяє максимально точно апроксимувати функції кінцевого числа точок розриву.

Динамічний опис рекурентного шару мережі Елмана наведено у вигляді рівнянь:

$$\begin{cases} n^1(k) = LW^{11} a^1(k-1) + IW^{11} p + b^1, & a^1(0) = a_0^1 \\ a^1(k) = \log \text{sig}(n^1(k)) \end{cases} \quad (11)$$



де  $LW^{11}$  – матриця ваги від шару 1 до шару 1;  
 $a^1(k)$  – вектор виходу шару;  
 $LW^{11}$  – матриця ваги входів;  
 $p$  – вектор входів шару;  
 $b^1$  – вектор зсувів шару.

Другий, лінійний шар, є безінерційним та описується співвідношеннями:

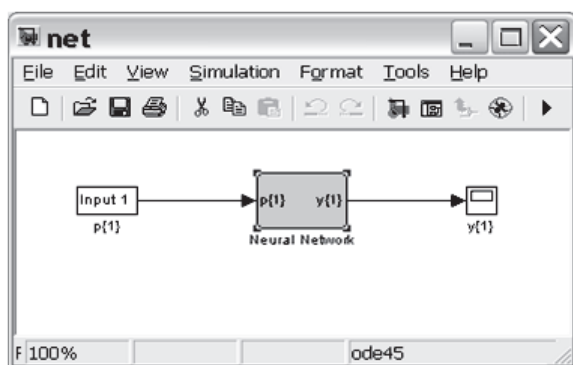
$$\begin{cases} n^2(k) = LW^{21}a^1(k) + b^2 \\ a^2(k) = \text{purelin}(n^2(k)) \end{cases} \quad (12)$$

Процедура побудови нейронної мережі складається з таких кроків: вибір початкової конфігурації мережі; моделювання та навчання мережі з оцінкою контрольної помилки та використанням додаткових нейронів або проміжних шарів; виявлення ефекту перенавчання та коригування конфігурації мережі. Для моделювання нейронної мережі використовуємо пакет прикладних програм Simulink. Спроектовану рекурентну нейронну мережу моделі оцінки рівня фінансової складової ЕБСГ наведено на рис. 3.

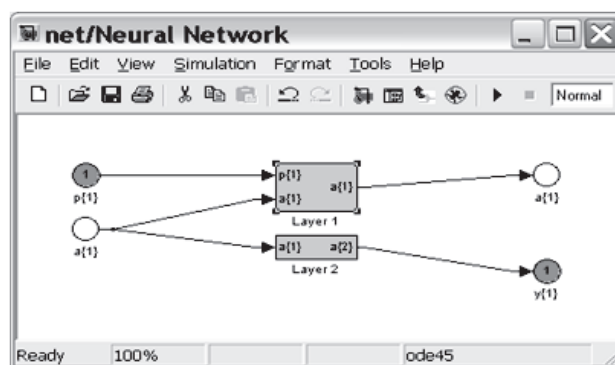
На початкових етапах моделювання необхідно, щоб досягалася основна мета конфігурації ме-

режі – мінімізація значення функціоналу помилки, оскільки помилка навчання гарантує адекватність моделі в обраних точках. Зменшення помилки здійснюється за допомогою певного правила чи алгоритму, що модифікує параметри мережі. Процес повторюється доти, доки буде досягнуто здатність мережі виконувати бажаний тип перетворення «вхід-вихід», заданого в неявному вигляді тренувальним набором шаблонів. З урахуванням специфіки спроектованої нами мережі як вхідні значення шаблонів використовувалися значення обраних показників ФБСГ і показників, що характеризують загрози ФБСГ.

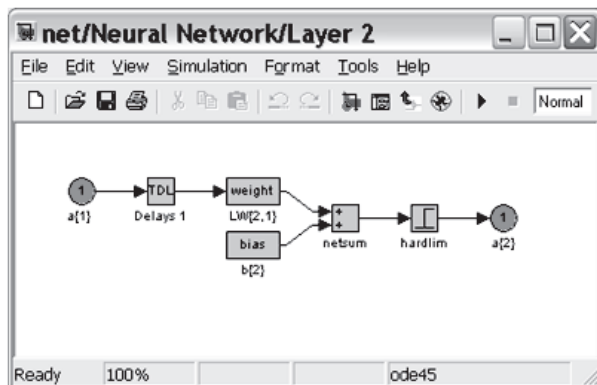
Для навчання мережі застосовується алгоритм зворотного розповсюдження помилки. Функція оцінки якості мережі представлена середньоквадратичною помилкою навчання. Функція налаштування ваги реалізується простим методом градієнтного спуску. У процесі навчання мережі під час подання на вхід повного набору значень показників отримано середньоквадратичну помилку 0,0283, що свідчить про адекватність навчання. Однією з переваг реалізації мережі Simulink є те, що функція навчання має вбудовану перевірку на перенавчання. Графік помилки навчання у Simulink, наведений



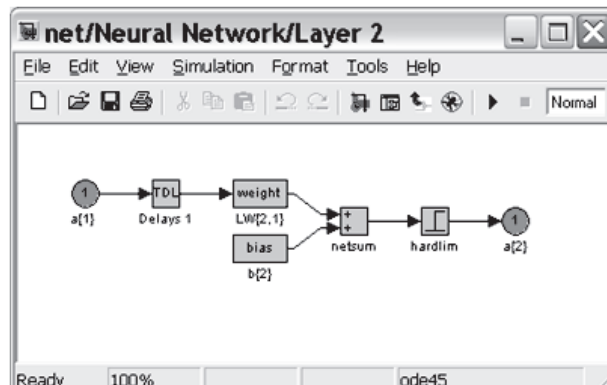
а) Загальний вигляд мережі



б) Перший і рекурентний шари



в) Деталізований перший шар



г) Деталізований рекурентний шар

Рис. 3. Загальний вигляд S-моделі оцінки рівня фінансової складової ЕБСГ

на рис. 4, свідчить про те, що необхідна точність навчання  $10^{-2}$  досягнута за 40 циклів тренування. Отже, явище перенавчання відсутнє, і сформовану мережу можна використовувати в роботі.

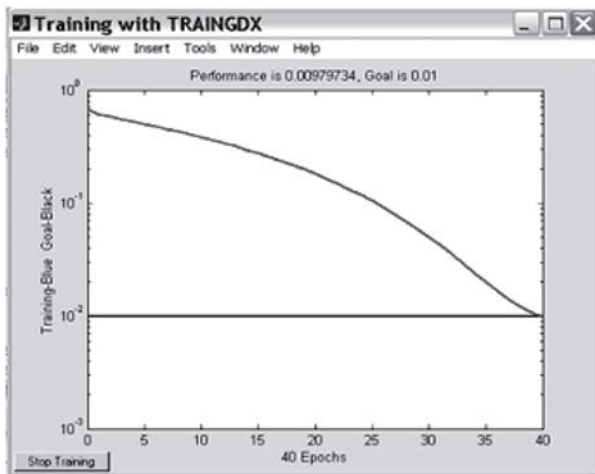


Рис. 4. Графік помилки навчання

Подання вхідних наборів значень у процесі роботи мережі дозволило отримати такі значення загального рівня фінансової складової ЕБСГ за період, що аналізується (рис. 5). Найбільше значення рівня фінансової складової економічної безпеки підприємства становить 0,853 і припадає на початок аналізованого періоду, коли спостерігалось значне зниження кредиторської заборгованості за товари, роботи та послуги, а також підвищення чистого прибутку та й збільшення оборотних активів. Тому відстеження змін саме цих показників є важливим для формування інформації про процес адаптації підприємства.

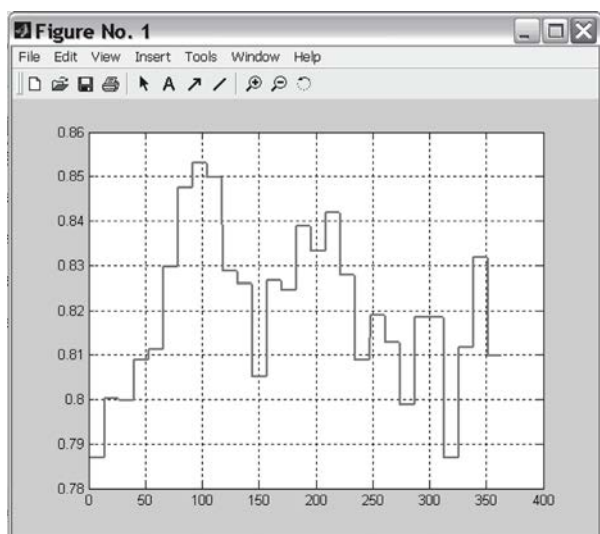


Рис. 5. Графік значень вихідного сигналу рівня ФБСГ

Як видно із рис. 5, за групою суб'єктів господарювання, діяльність яких аналізувалась, є негативна тенденція зниження рівня фінансової безпеки протягом останнього періоду спостережень. У зв'язку з цим досліджуваним суб'єктам необхідно звернути особливу увагу на фінансово-економічну ситуацію з метою запобігання несприятливій тенденції та локалізації загроз.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, використання нейромережевого підходу до оцінки та аналізу фінансової складової економічної безпеки підприємства дозволило більш якісно представити модель спільного впливу факторів і загроз на рівень ФБСГ. Розрахункові параметри нейромережевої моделі можуть бути використані як індикатори обраних стратегій економічно безпечного господарювання й узгодження поточної та перспективної діяльності, що сприятиме підвищенню адаптивної реакції, прискоренню процесу адаптації та виробленню керівних впливів на стан економічної безпеки.

В умовах активного розвитку метапросторових бізнес-колаборацій, особливо у сфері ритейлу, запропонована методологія адаптивної оцінки та аналізу фінансової безпеки суб'єктів господарювання є надзвичайно актуальною. Хоча у 2023 р. в економіці України спостерігалось певне відновлення від шоків війни та стабілізація соціальної системи, почався відновлювальний тренд у промисловості, водночас зберігаються загрози у сфері продовольчої безпеки та залишаються актуальними ще велика кількість викликів, вичерпний перелік яких неможливо сформуванати через непередбачуваність війни. Необхідно і надважливо враховувати нові ризики та розробляти комплексні заходи для захисту економічної безпеки України. Для стабілізації економіки потрібні значні інвестиції та антикризові дії. Потрібно стимулювати внутрішнє споживання, відновлювати експортний потенціал, диверсифікувати ланцюги постачання. Важливо посилювати соціальну підтримку, інвестувати в людський капітал, вирішувати демографічні проблеми. Необхідно диверсифікувати економіку, розвивати інновації, імплементувати нові технології. Для мінімізації ризиків потрібна чітка стратегія економічної безпеки з урахуванням довгострокових наслідків війни. ■

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Економічна безпека України в умовах довготривалої війни. Експертно-аналітична доповідь. Київ: НІСД, 2024. 71 с.  
DOI: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.08>

2. Зубко Т. Л. Економічна безпека підприємства: виклики XXI сторіччя: монографія. Київ : КНТЕУ, 2021. 420 с.
3. Лезіна А. В. Особливості послідовної оцінки рівня економічної безпеки підприємств електроенергетичної галузі. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2024. Вип. 2. С. 103–109.  
DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.11-16>
4. Медведєв В. С., Потемкин В. Г. Нейронные сети. MATLAB 6. М. : Диалог-МИФИ, 2002. 304 с.
5. Пілецька С. Т., Коритько Т. Ю., Ткаченко Є. В. Модель інтегрованої оцінки економічної безпеки підприємства. *Економічний вісник Донбасу*. 2021, № 3. С. 56–65.  
DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-3\(65\)-56-65](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-3(65)-56-65)
6. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях. Методы таксономии и факторного анализа / пер. с польск. М. : Статистика, 1980. 151 с.
7. Правдивець О. М. Наукові підходи до дослідження системи економічної безпеки підприємства. *Регіональна економіка*. 2023. № 4. С. 74–90.  
DOI: <https://doi.org/10.36818/1562-0905-2023-4-8>
8. Ткаченко Т. П., Гречко А. В. Узагальнення методичних підходів оцінювання економічної безпеки промислових підприємств. *Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут»*. 2022. № 22. С. 79–82.  
DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.22.2022.260154>
9. Симоненко К. Топ-20 ритейлерів України за версією Forbes Ukraine. RAU. 06.11.2023. URL: <https://rau.ua/novyni/top-20-ritejleriv-vitorg-2022-roci/>
10. Шило Ж. Методика комплексної оцінки рівня економічної безпеки підприємства. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*. 2022. Vol. 1. No. 4. P. 17–25.  
DOI: <https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20220104.03>
11. Шило Ж. С., Кречко М. Ю. Методи оцінки рівня економічної безпеки підприємства: підходи до оцінювання та забезпечення економічної безпеки. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Економічні науки»*. 2022. Випуск 2. С. 278–288.  
DOI: <https://doi.org/10.31713/ve2202224>

## REFERENCES

*Ekonomichna bezpeka Ukrainy v umovakh dovhotryvaloї viiny. Ekspertno-analitychna dopovid* [Economic Security of Ukraine in Conditions of Long-term War. Expert Analytical Report]. Kyiv: NISD, 2024.  
DOI: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.08>

Liezina, A. V. "Osoblyvosti poslidovnoi otsinky rivnia ekonomichnoi bezpeky pidpriemstv elektroenerhetychnoi haluzi" [Features of the Consequential Assessment of the Level of Economic Security of Enterprises in the Electric Energy Industry]. *Tsyfrova*

*ekonomika ta ekonomichna bezpeka*, no. 2 (2024): 103-109.  
DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.11-16>

Medvedev, V. S., and Potemkin, V. G. *Neyronnyye seti. MATLAB 6* [Neural Networks. MATLAB 6]. Moscow: Dialog-MIFI, 2002.

Piletska, S. T., Korytko, T. Yu., and Tkachenko, Ye. V. "Model intehrovanoi otsinky ekonomichnoi bezpeky pidpriemstva" [A Model of Integrated Assessment of the Enterprise Economic Security]. *Ekonomichnyi visnyk Donbasu*, no. 3 (2021): 56-65.  
DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-3\(65\)-56-65](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-3(65)-56-65)

Plyuta, V. *Sravnitelnyy mnogomernyy analiz v ekonomicheskikh issledovaniyakh. Metody taksonomii i faktornogo analiza* [Comparative Multivariate Analysis in Economic Research. Methods of Taxonomy and Factor Analysis]. Moscow: Statistika, 1980.

Pravdyvets, O. M. "Naukovi pidkhody do doslidzhennia systemy ekonomichnoi bezpeky pidpriemstva" [Scientific Approaches to Studying the System of Economic Security of an Enterprise]. *Rehionalna ekonomika*, no. 4 (2023): 74-90.  
DOI: <https://doi.org/10.36818/1562-0905-2023-4-8>

Shylo, Zh. "Metodyka kompleksnoi otsinky rivnia ekonomichnoi bezpeky pidpriemstva" [Method of Comprehensive Assessment of the Level of Economic Security of the Enterprise]. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*, vol. 1, no. 4 (2022): 17-25.  
DOI: <https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20220104.03>

Shylo, Zh. S., and Krechko, M. Yu. "Metody otsinky rivnia ekonomichnoi bezpeky pidpriemstva: pidkhody do otsiniuvannia ta zabezpechennia ekonomichnoi bezpeky" [Methods of Assessing the Level of Economic Security of the Enterprise: Approaches to Assessing and Ensuring Economic Security]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Seriya «Ekonomichni nauky»*, no. 2 (2022): 278-288.  
DOI: <https://doi.org/10.31713/ve2202224>

Symonenko, K. "Top-20 riteileriv Ukrainy za versiieiu Forbes Ukraine" [Top 20 Retailers in Ukraine According to Forbes Ukraine]. RAU. November 06, 2023. <https://rau.ua/novyni/top-20-ritejleriv-vitorg-2022-roci/>

Tkachenko, T. P., and Hrechko, A. V. "Uzahalnennia metodychnykh pidkhodiv otsiniuvannia ekonomichnoi bezpeky promyslovykh pidpriemstv" [Generalization of Methodological Approaches to Assessing the Economic Security of Industrial Enterprises]. *Ekonomichnyi visnyk NTUU «Kyivskiy politekhnichnyi instytut»*, no. 22 (2022): 79-82.  
DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.22.2022.260154>

Zubko, T. L. *Ekonomichna bezpeka pidpriemstva: vyklyky XXI storichchia* [Economic Security of the Enterprise: Challenges of the 21st Century]. Kyiv: KNTEU, 2021.