



Економіка

УДК 336.71:330.131

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.15120099>

Когнітивне моделювання в управлінні інвестиційними ризиками банку

Зубова Віталіна Вікторівна

старший викладач кафедри економічної кібернетики та прикладної

економіки економічного факультету,

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна,

майдан Свободи, 4, Харків, Україна, 61022,

e-mail: vitalina.zubova@gmail.com,

<https://orcid.org/0000-0002-5310-0932>

Прийнято: 11.02.2025 | Опубліковано: 28.02.2025

***Анотація.** В умовах глобалізації та цифрової трансформації фінансових ринків управління інвестиційними ризиками банку набуває особливої актуальності. Традиційні методи оцінки ризиків не завжди забезпечують достатню точність прогнозування, що зумовлює необхідність використання інноваційних підходів, зокрема когнітивного моделювання. Актуальність дослідження когнітивного моделювання в управлінні інвестиційними ризиками банку зумовлена зростаючою складністю фінансових ринків та необхідністю розробки ефективних інструментів прогнозування ризиків. Традиційні методи управління інвестиційними ризиками часто не враховують нелінійність фінансових процесів та складні взаємозв'язки між макро- і мікроекономічними факторами, що знижує їхню ефективність у нестабільних умовах. Когнітивне моделювання, засноване на*



ЗДОБУТКИ ЕКОНОМІКИ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ІННОВАЦІЇ

принципах штучного інтелекту, нечіткої логіки та когнітивних карт, відкриває нові можливості для розширеного аналізу та прогнозування ризиків у банківській діяльності. **Метою** статті є розробка та застосування когнітивного моделювання для підвищення ефективності управління інвестиційними ризиками банківських установ, що дозволить покращити точність прогнозування ризиків та підвищити фінансову стійкість банку. **Методи.** У роботі застосовано метод нечіткої логіки для оцінки невизначених факторів, що можуть впливати на фінансові ризики банку. Крім того, виконано багатофакторний аналіз, який дозволив визначити найбільш значущі чинники ризику та їхній вплив на ефективність інвестиційних рішень. У **результаті** дослідження запропоновано когнітивну модель управління інвестиційними ризиками банку, що включає динамічні взаємозв'язки між макроекономічними, ринковими та внутрішніми банківськими чинниками. Використання когнітивного моделювання дозволяє підвищити ефективність управління інвестиційними ризиками банку за рахунок інтеграції сучасних методів аналізу даних та штучного інтелекту. **Висновки.** Запропоновані моделі можуть бути використані для вдосконалення системи ризик-менеджменту банківських установ, що сприятиме зниженню ймовірності фінансових втрат та підвищенню конкурентоспроможності банку. **Практичне впровадження** результатів дослідження рекомендовано для банків, що працюють в умовах високої ринкової волатильності та прагнуть підвищити точність оцінки ризиків шляхом використання інноваційних методів аналізу.

Ключові слова: технологія когнітивного моделювання, когнітивна карта, імпульсний процес, генерація альтернатив, консонанс впливу, дисонанс впливу.



Cognitive modeling in bank investment risk management

Zubova Vitalina Viktorivna

Senior Lecturer at the Department of Economic Cybernetics and
Applied Economics, V. N. Karazin Kharkiv National University,

Svobody Square, 4, Kharkiv, Ukraine, 61022,

e-mail: vitalina.zubova@gmail.com,

<https://orcid.org/0000-0002-5310-0932>

Abstract. *In the conditions of globalization and digital transformation of financial markets, the bank's investment risk management becomes especially relevant. Traditional methods of risk assessment do not always provide sufficient prediction accuracy, which necessitates the use of innovative approaches, in particular cognitive modeling. **The relevance** of cognitive modeling research in bank investment risk management is due to the growing complexity of financial markets and the need to develop effective risk forecasting tools. Traditional methods of investment risk management often do not take into account the nonlinearity of financial processes and the complex interrelationships between macro- and microeconomic factors, which reduces their effectiveness in unstable conditions. Cognitive modeling, based on the principles of artificial intelligence, fuzzy logic and cognitive maps, opens up new opportunities for advanced analysis and forecasting of risks in banking. **The purpose** of the article is the development and application of cognitive modeling to increase the efficiency of investment risk management of banking institutions, which will improve the accuracy of risk forecasting and increase the financial stability of the bank. **Methods.** The work uses the method of fuzzy logic to assess uncertain factors that may affect the bank's financial risks. In addition, a multifactor analysis was performed, which made it possible to determine the most significant risk factors and their impact on the effectiveness of investment*



decisions. As a result of the research, a cognitive model of the bank's investment risk management is proposed, which includes dynamic interrelationships between macroeconomic, market and internal banking factors. The use of cognitive modeling makes it possible to increase the efficiency of the bank's investment risk management due to the integration of modern methods of data analysis and artificial intelligence.

Conclusions. *The proposed models can be used to improve the risk management system of banking institutions, which will contribute to reducing the probability of financial losses and increasing the bank's competitiveness. The practical implementation of the research results is recommended for banks operating in conditions of high market volatility and seeking to increase the accuracy of risk assessment by using innovative methods of analysis.*

Keywords: *cognitive modeling technology, cognitive map, switching process, generation of alternatives, impact consonance, dissonance effects.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Сучасні банківські установи функціонують у складному та нестабільному фінансовому середовищі, що характеризується високим рівнем невизначеності, швидкою зміною макроекономічних показників та посиленням регуляторних вимог. Інвестиційні ризики банків суттєво зросли під впливом глобальних криз, зокрема економічної рецесії, викликаной пандемією COVID-19, інфляційних потрясінь та геополітичної нестабільності.

Згідно зі звітом Міжнародного валютного фонду у 2024 р., середньорічна волатильність фінансових ринків зросла на 25% порівняно з допандемічним періодом. У сучасних умовах традиційні методи управління інвестиційними ризиками, зокрема VaR (Value at Risk) та економетричне моделювання, демонструють обмежену ефективність через неспроможність врахувати складні нелінійні взаємозв'язки між факторами ризику. Крім того,



ЗДОБУТКИ ЕКОНОМІКИ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ІННОВАЦІЇ

використання жорстко детермінованих моделей не дозволяє швидко адаптуватися до динамічних змін ринку. Одним із перспективних підходів до вирішення цієї проблеми є когнітивне моделювання, яке базується на методах штучного інтелекту, когнітивних карт та нечіткої логіки, який дозволяє не лише враховувати складні причинно-наслідкові зв'язки між факторами ризику, а й забезпечує адаптивність моделей до змін ринкового середовища.

З огляду на зростаючу складність глобальних фінансових ринків, традиційні підходи до управління інвестиційними ризиками вимагають удосконалення. Когнітивне моделювання може стати ефективним інструментом для підвищення якості прогнозування ризиків та прийняття управлінських рішень у банківському секторі, що зумовлює необхідність проведення ґрунтовних досліджень щодо розробки та впровадження когнітивних моделей у фінансову аналітику банківських установ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливі аспекти управління ризиками в діяльності банків висвітлюються багатьма вченими, але деякі дискусійні питання щодо моделювання в управлінні інвестиційними ризиками банку не були досліджені у повній мірі вітчизняними науковцями та потребують ретельного опрацювання.

У статті Іщенко І.С. досліджено застосування когнітивного моделювання для управління ризиками інвестиційних проєктів у торговельних підприємствах. Авторка розробила когнітивну модель, яка враховує взаємозв'язки між різними факторами ризику, що дозволяє підвищити ефективність управління інвестиційними проєктами [1].

У статті «Risk Management of Investment Activity of Ukrainian Banks in the Conditions of Information Economy Development» розглядається управління інвестиційними ризиками українських банків в умовах розвитку інформаційної економіки. Автори підкреслюють необхідність адаптації банківських систем управління ризиками до сучасних інформаційних



викликів, але не зосереджуються на когнітивному моделюванні як інструменті [2].

Лабунська С.В., Прокопишина Є.В., Єрмаченко Є.В. дослідження присвятили когнітивному моделюванню життєвого циклу стартапів. Хоча воно не стосується безпосередньо банківської сфери, підходи до когнітивного моделювання, описані в роботі, можуть бути адаптовані для управління інвестиційними ризиками в банках [3].

Романюк М.Ю. (2020) досліджує вплив поведінкових факторів на прийняття рішень економічними агентами фінансового ринку. Автор аналізує, як когнітивні упередження можуть впливати на інвестиційні рішення, що є важливим для розуміння ризиків у банківській діяльності [4].

У навчальному посібнику «Економічний ризик: методи оцінки та управління» висвітлено теоретичні та прикладні аспекти оцінки та управління ризиками, включаючи ідентифікацію ризиків, аналіз та методи їх оцінювання [5]. У збірнику матеріалів конференції «Проблеми моделювання та управління» розглядаються сучасні проблеми моделювання та управління, включаючи питання управління ризиками в банківській сфері [6]. У роботі [7] досліджується оцінка інвестиційної привабливості підприємств з використанням різних моделей. Робота [8] присвячена управлінню ризиками в банківській системі, включаючи розробку регламентів та технологічних компонентів для запобігання ризикам. Вергал К.Ю., Іщенко І.С. систематизували джерела ризику інвестиційних проєктів, що є важливим для розробки стратегій управління ризиками [9]. У статті Ресті А. та Сіроні А. [10] розглядаються шляхи відновлення інвестиційного потенціалу банків, що є актуальним у контексті управління інвестиційними ризиками.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Багато проблем залишається; ряд із них потребують глибокого аналізу та наукового обґрунтування.



ЗДОБУТКИ ЕКОНОМІКИ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ІННОВАЦІЇ

Більшість сучасних моделей управління фінансовими ризиками, особливо ті, що базуються на VaR (Value at Risk), моделях GARCH і стохастичному моделюванні, не надто реагують на радикальні зміни ринкового середовища та фактори, які важко інтерпретувати. Використання когнітивних карт та нечіткої логіки може значно підвищити гнучкість моделей, проте дослідження щодо їхньої оптимальної інтеграції у процес управління банківськими ризиками є обмеженими.

У світлі останніх фінансових криз (зокрема пандемічної та енергетичної) недостатньо досліджено, як когнітивні моделі можуть попереджати системні збої в банківській системі. Відсутність глибоких емпіричних досліджень у цій сфері ускладнює застосування когнітивного моделювання як інструменту стратегічного управління ризиками. Використання когнітивних моделей ускладнюється проблемою їхньої пояснюваності та перевірки точності прогнозів. Банківський сектор потребує зрозумілих та обґрунтованих методик оцінки ефективності таких моделей, зокрема через використання гібридних підходів (поєднання когнітивних карт, машинного навчання та традиційних методів фінансового аналізу).

Дослідження спрямоване на розробку адаптивної когнітивної моделі для прогнозування та управління інвестиційними ризиками банку, що не лише заповнює наукові прогалини у сфері когнітивного моделювання банківських ризиків, а й пропонує практичні рішення для фінансових установ, що сприятиме підвищенню стабільності та конкурентоспроможності банківської системи.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є розробка та обґрунтування концептуальної моделі когнітивного моделювання інвестиційних ризиків банку як ефективного інструменту стратегічного управління ризиками у сучасних умовах фінансової нестабільності.



ЗДОБУТКИ ЕКОНОМІКИ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ІННОВАЦІЇ

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливою частиною стратегії управління банківською діяльністю є ризик-менеджмент, від ефективної реалізації якого залежить фінансова стійкість, прибутковість і конкурентоспроможність банку. Інвестиційні ризики в банківському секторі здебільшого пов'язані з невизначеністю щодо майбутніх фінансових результатів і постійною зміною макроекономічних факторів, а також мінливістю рухів на фінансових ринках і навіть можливим дефолтом інших учасників ринку. Тому сучасні банки впроваджують складні інструменти для аналізу та управління такими ризиками, поєднуючи класичний арсенал фінансового інжинірингу з нещодавно прийнятими цифровими технологіями. Традиційне управління ризиками було добре вдосконалено новими, більш гнучкими та вдосконаленими підходами за допомогою штучного інтелекту, когнітивного моделювання та машинного навчання (табл. 1).

Таблиця 1

Сучасні підходи до управління інвестиційними ризиками в банківському секторі

Підхід	Опис	Переваги	Недоліки
Value at Risk (VaR)	Метод оцінки потенційних збитків у межах заданого рівня довіри та періоду часу.	Простота застосування, загальноприйнятість у фінансовому секторі.	Не враховує екстремальні ринкові події, залежить від точності вхідних даних.
Стохастичне моделювання та Монте-Карло	Симуляція можливих сценаріїв ризику на основі ймовірнісного розподілу випадкових змінних.	Дозволяє оцінити широкий спектр ризиків, ефективний для довгострокових прогнозів.	Висока обчислювальна складність, потреба у великій кількості даних.
Методи машинного навчання (ML)	Використання алгоритмів штучного інтелекту для	Висока точність, можливість роботи з великими обсягами даних.	Низька прозорість моделей, складність адаптації до нових ринкових умов.



ЗДОБУТКИ ЕКОНОМІКИ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ІННОВАЦІЇ

	аналізу трендів та прогнозування ризиків.		
Когнітивне моделювання	Використання когнітивних карт для моделювання взаємозв'язків між факторами ризику.	Врахування нелінійних залежностей, адаптивність до змін ринку.	Висока складність побудови моделей, потреба у значному обсязі даних та експертних знаннях.
Нейронні мережі	Аналіз та прогнозування ризиків за допомогою багаторівневих нейронних мереж.	Виявлення прихованих закономірностей, самонавчання моделей.	Високі вимоги до обчислювальних ресурсів, складність пояснення результатів.

Джерело: власна розробка автора

Управління ризиками в банківському секторі стає все більш технологічно розвиненим і комплексним процесом. Використання штучного інтелекту, когнітивного моделювання та сценарного аналізу дозволяє банкам не лише прогнозувати потенційні загрози, а й своєчасно реагувати на них, забезпечуючи стабільність фінансової системи. Перспективним напрямом розвитку цієї сфери є подальша інтеграція цифрових технологій у процес ухвалення рішень, що сприятиме підвищенню ефективності управління інвестиційними ризиками.

Ризики банківського сектору, залучені до розглянутого вище процесу, визначаються як багатоетапний механізм, за допомогою якого ризики ідентифікуються, вимірюються, відстежуються та контролюються для стійкості ризиків, які можуть вплинути на фінансову стабільність і прибутковість банку. Корпоративне управління банками вимагає належного контролю ризиків, оскільки це допомагає їм запобігати фінансовим втратам, підтримувати ліквідність, а також виконувати вимоги регулятора (рис.1).



ЗДОБУТКИ ЕКОНОМІКИ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ІННОВАЦІЇ

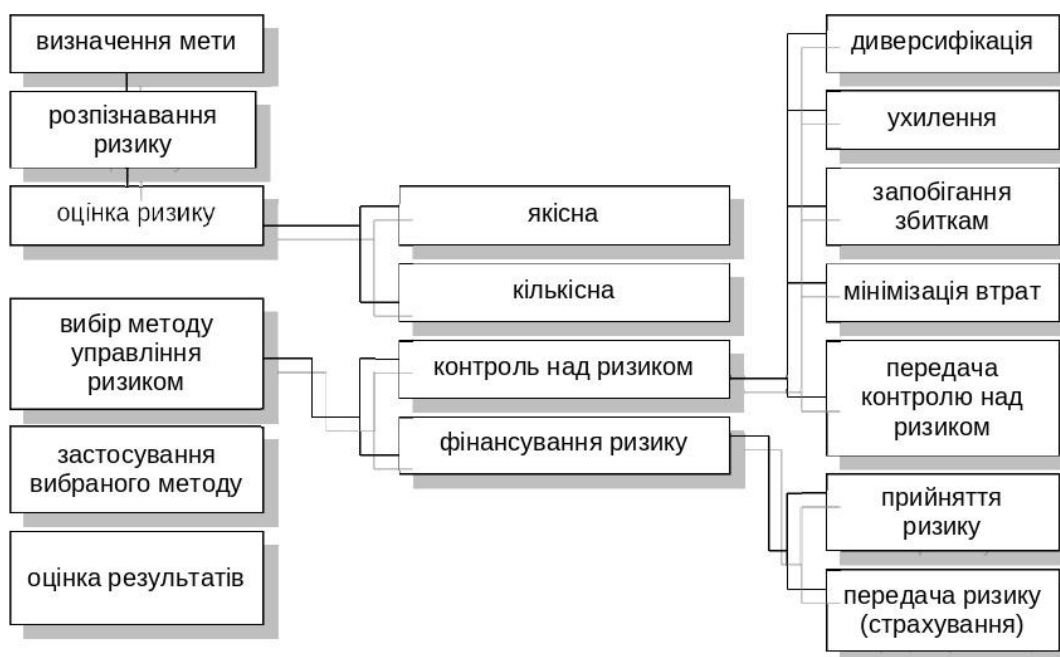


Рис. 1. Алгоритм управління ризиками в банківському секторі

Джерело: власна розробка автора

Таким чином, управління ризиками в банківській справі доводить себе як багаторівневий процес у поєднанні традиційних фінансових шляхів із сучасними методами цифрових технологій. Відповідно, банки можуть застосовувати штучний інтелект, аналіз великих даних і когнітивне моделювання у своїй роботі не тільки з метою прогнозування ризиків, але й для інших проактивних реакцій на загрози. Все це має забезпечити стабільний розвиток фінансової системи в умовах загальної нестабільності світової економіки.

Сучасні банки, що збереглися, діють у складному фінансово-економічному сценарії, який вимагає хороших робочих каналів для збору, обробки та інтерпретації великих обсягів даних для оцінки пов'язаних ризиків. Архітектура системи збору та аналізу даних у банківському секторі має багаторівневу структуру, що поєднує традиційні фінансові методи з передовими цифровими технологіями. Основною метою такої системи є



ЗДОБУТКИ ЕКОНОМІКИ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ІННОВАЦІЇ

забезпечення своєчасного виявлення ризиків, їх кількісна та якісна оцінка, а також розробка оптимальних стратегій управління ними (рис. 2).

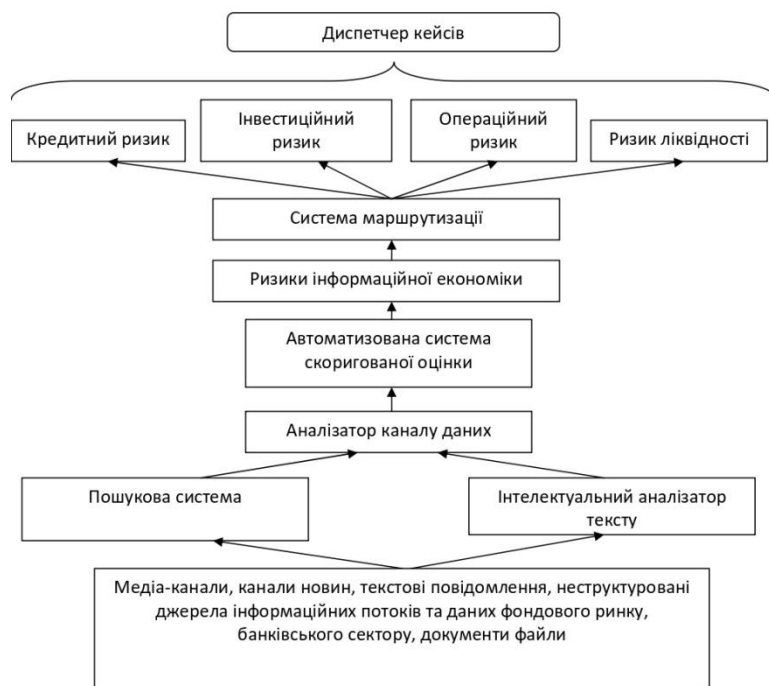


Рис. 2. Структура системи збору та обробки даних для оцінки впливу ризиків на діяльність банку

Джерело: власна розробка автора

FABS є багаторівневим і дещо складним — поєднує традиційні фінансові механізми з деякими з найпередовіших цифрових технологій. Використання штучного інтелекту, великих даних, когнітивного моделювання або машинного навчання не тільки підвищує рівень ефективності управління ризиками в банках, але й дає банкам широкі можливості реагувати на зміни, що відбуваються у фінансовому середовищі, таким чином зменшуючи ризики для своєї стабільності. За допомогою цих інструментів банки можуть негайно обробляти величезні обсяги даних, що дозволяє своєчасно реагувати на зміни, які можуть вплинути на їхні інвестиційні стратегії.

Для підвищення передбачуваності прогнозування застосовувати нові технології та методи аналізу даних при побудові когнітивної моделі управління інвестиційними ризиками. Така модель повинна починатися з



ЗДОБУТКИ ЕКОНОМІКИ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ІННОВАЦІЇ

визначення ключових факторів, які визначають інвестиційний ризик. В основному це рівень макроекономічних показників валового внутрішнього продукту, інфляції та рівня безробіття, а також специфічний показник ліквідності банківської установи, капіталізації та якості кредитного портфеля.

Наступний етап є надзвичайно важливим, оскільки він включає інформаційні потоки до всіх частин банківського бізнесу. Це охоплює не лише звичайні фінансові характеристики, але й зовнішні фактори, які можуть суттєво вплинути на рівень ризику. До когнітивного моделювання на основі алгоритмів машинного навчання можна вдатися для виявлення закономірностей і тенденцій у величезних наборах даних. Маючи більш корисні прогнози щодо змін у фінансовому середовищі, така модель також повинна включати політичні та макроекономічні чинники. Таким чином, він повинен бути здатним створювати ефективні та адаптовані системи управління ризиками.

Когнітивні моделі на основі ШІ, серед яких нейронні мережі, можуть повністю автоматизувати процес оцінки ризиків, а також рекомендувати найкращі способи їх зменшення. Головний плюс такого підходу – можливість самостійно навчатися та налаштовуватися на основі свіжих даних у режимі реального часу. Таким чином, банки могли б вчасно реагувати на зміни в економічному середовищі та вчасно помічати, що сприяло б успіху із загрозами стратегічного управління інвестиційними операціями.

Крім того, це явище сприяє різнобічному та точному управлінню ризиками. Імовірність настання фінансового збитку та його вплив на репутацію та партнерство банку може оцінити корпоративний кредитний менеджер. Ця альтернатива дозволяє банку не тільки мінімізувати фінансові ризики, але й побачити, як реагувати на потенційні несприятливі соціальні чи політичні катаклізми, які можуть вплинути на стабільність установи в майбутньому.



ЗДОБУТКИ ЕКОНОМІКИ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ІННОВАЦІЇ

Когнітивне моделювання для управління інвестиційними ризиками в банку має забезпечити дуже виражені прориви в прогнозованій динаміці та контролі ризиків потенційних загроз. Щоб підтримувати фінансову стабільність і конкурентоспроможність на ринку, інколи саме цифрові та сучасні інструменти обробки допомагають банкам більш чутливо приймати рішення щодо інвестицій і зменшувати ризики під час залучення коштів.

Висновки. Результати дослідження виявили управління інвестиційними ризиками банківських установ як завдання, свідомо кардинальне в сучасних умовах економічної нестабільності та зростаючої волатильності ринку. Водночас недоліком традиційного підходу до оцінки ризику, представленого VaR та економетричним моделюванням, є обмеженість у нелінійності зв'язку між макроекономічними та мікроекономічними факторами. Запропонований у дослідженні підхід когнітивного моделювання, заснований на принципах штучного інтелекту, нечіткої логіки та когнітивних карт, забезпечує можливість більш точної оцінки інвестиційних ризиків та адаптивного прийняття рішень в умовах високої невизначеності. Когнітивне моделювання покращує розуміння, з яким вивчаються взаємозв'язки між різними детермінантами ризику. Це підвищить ефективність прогнозування кризових явищ та оптимізацію процесу прийняття управлінських рішень. Когнітивне моделювання мінімізує фінансові ризики в банківському секторі, допоможе зміцнити стабільність банківської системи та підвищити конкурентоспроможність з іншими фінансовими установами. Напрямок, яким науковий світ має рухатися далі, – це інтегроване моделювання з когнітивною методологією разом із алгоритмами машинного навчання, оскільки це гарантує більш точну та своєчасну оцінку ризиків у мінливому фінансовому середовищі.



Список використаних джерел

1. Ishchenko, I. S. (2021). Cognitive modeling in investment project risk management for trade enterprises. Lviv University of Trade and Economics. URL: https://www.lute.lviv.ua/fileadmin/www.lac.lviv.ua/data/pidrozdil/Aspirantura/Rady/Spec_vchena_rada/Dysertacii/2021_04/Ishchenko_Disert.pdf
2. Risk management of investment activity of Ukrainian banks in the conditions of information economy development. (2024). ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/publication/352389814_RISK_MANAGEMENT_OF_INVESTMENT_ACTIVITY_OF_UKRAINIAN_BANKS_IN_THE_CONDITIONS_OF_INFORMATION_ECONOMY_DEVELOPMENT/download
3. Labunska, S. V., Prokopyshyna, Y. V., & Yermachenko, Y. V. (2018). Cognitive modeling of the startup enterprise life cycle. Problems of Economy, 2, 214–220. URL: https://www.problecon.com/export_pdf/problems-of-economy-2018-2_0-pages-214_220.pdf
4. Romaniuk, M. Y. (2020). Modeling decision-making by economic agents of the financial market under behavioral factors influence. Zaporizhzhia National University Repository. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/bitstream/12345/2333/1/Romaniuk.pdf>
5. Economic risk: Assessment and management methods. (2015). Sumy State University. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/50229/5/Ekonomichnyi_ryzyk.pdf
6. Modeling and management problems. (2023). Proceedings of the conference. National University of Civil Protection of Ukraine. URL: <https://repositsc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/19307/1/conf2023.pdf>
7. Modeling investment attractiveness of private enterprises. (2020). Ostroh Academy National University Theses. URL: https://theses.oa.edu.ua/DATA/134/Masters_Kondratsky_final.pdf



8. Banking risk management system. (2015). Kyiv National Economic University. URL: https://kneu.edu.ua/userfiles/d-26.006.07/2015/Stepanenko_AREF.pdf
9. Vergal, K. Y., & Ishchenko, I. S. (2020). Sources of risk in an enterprise's investment project. Lviv University of Trade and Economics. URL: https://www.lute.lviv.ua/fileadmin/www.lac.lviv.ua/data/pidrozdil/Aspirantura/Rady/Spec_vchena_rada/Dysertacii/2021_04/Ishchenko_Disert.pdf
10. Resti, A., & Sironi, A. (2007). Risk management and shareholders' value in banking: From risk measurement models to capital allocation policies Wiley. pp. 200-220.
11. Restoration of the investment potential of banks. (2014). National Library of Ukraine Vernadsky. URL: https://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?2_S21P03=VTYP%3D&2_S21STR=ASP&C21COM=S&I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&S21CNR=1000&S21FMT=asp_brief&S21REF=10&S21STN=583001
12. Bessis, J. (2015). Risk management in banking (4th ed.). Wiley. pp. 88-105.
13. Bluhm, C., Overbeck, L., & Wagner, C. (2016). Introduction to credit risk modeling (2nd ed.). Chapman and Hall/CRC. pp. 45-60.
14. Crouhy, M., Galai, D., & Mark, R. (2014). The essentials of risk management (2nd ed.). McGraw-Hill. pp. 130-150.
15. Saunders, A., & Allen, L. (2002). Credit risk measurement: New approaches to value at risk and other paradigms 2nd ed. Wiley. pp. 78-102.