



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Економічні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Economical Sciences

ISSN 2519–2701 print

<https://nvlvet.com.ua/index.php/economy>

doi: 10.32718/nvlvet-e10601

UDC 336.76:336.714

Digital transformations of investment management in the financial sector

M. Dyndyn¹, Y. Senyk², O. Kuryvchak³, A. Senyk³, K. Lishchynska⁴, O. Stepanyuk¹

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv, Ukraine

²National Forestry University of Ukraine, Lviv, Ukraine

³Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine

⁴Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Lviv, Ukraine

Article info

Received 01.08.2025

Received in revised form

02.09.2025

Accepted 03.09.2025

Dyndyn, M., Senyk, Y., Kuryvchak, O., Senyk, A., Lishchynska, K., & Stepanyuk, O. (2025). Digital transformations of investment management in the financial sector. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Economical Sciences, 27(106), 3–9. doi: 10.32718/nvlvet-e10601

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Pekar'ska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-19-989-74
E-mail: soi_2014@ukr.net

²National Forestry University of Ukraine, Gen. Chuprynyk Str., 103, Lviv, 79057, Ukraine.
Tel.: +38-097-33-193-11
E-mail: yuliya.senyk@gmail.com

³Lviv Polytechnic National University, Bandery Str., 12, Lviv, 79013, Ukraine.
Tel.: +38-067-67-395-96
E-mail: andrij.p.senyk@lpnu.ua

⁴Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy, Heroes of Maidan Str., 32, Lviv, 79026, Ukraine.
Tel.: +38-067-77-772-65
E-mail: k_lichch@meta.ua

The current stage of financial market development is characterized by the intensive introduction of digital technologies, which radically transforms traditional approaches to investment management. This paper examines key aspects of the digital transformation of investment processes, with a special emphasis on the use of modern software for market data analysis. A comprehensive analysis of tools that allow investors to effectively assess market trends, manage risks and make informed investment decisions is conducted. An important aspect of the study is the adaptation of digital solutions for non-professional and low-budget investors, who gain access to complex analytical tools without the need for significant financial costs. The paper examines the possibilities of using technical analysis indicators, in particular Japanese candlesticks, which provide a visual visualization of market dynamics and help identify key points of entry and exit from the market. Special attention is paid to software solutions that allow automating the data analysis process, in particular for cryptocurrency markets, which are characterized by high volatility and non-standard behavior patterns. Although the main part of the study is focused on cryptocurrency markets, the presented methods and tools are universal and can be applied to the analysis of traditional financial instruments, such as stocks, bonds or commodity markets. The paper emphasizes that digital transformations open up new opportunities for investors of different levels of training, contributing to the democratization of the investment process. The results of the study can be useful for both professional investors and beginners who seek to effectively manage their portfolios using modern technologies. The conclusions of the paper indicate promising directions for the further development of digital investment management tools, in particular, improving machine learning algorithms for predicting market movements and expanding the functionality of data visualization platforms.

Key words: digital transformation, investment management, software, technical analysis, Japanese candlesticks, finance, Python.

Цифрові трансформації інвестиційного менеджменту у фінансовому секторі

M. Л. Диндин¹, Ю. А. Сеник², О. С. Куриччак³, А. П. Сеник³, Х. І. Ліщинська⁴, О. І. Степанюк¹

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна

³Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів, Україна

⁴Національна академія сухопутних військ ім. Гетьмана П. Сагайдачного, м. Львів, Україна

Сучасний етап розвитку фінансових ринків характеризується інтенсивним впровадженням цифрових технологій, що кардинально трансформують традиційні підходи до інвестиційного менеджменту. У даній роботі досліджуються ключові аспекти цифрової трансформації інвестиційних процесів, з особливим акцентом на застосуванні сучасного програмного забезпечення для аналізу ринкових даних. Проведено комплексний аналіз інструментів, які дозволяють інвесторам ефективно оцінювати ринкові тенденції, управляти ризиками та приймати обґрунтовані інвестиційні рішення. Важливим аспектом дослідження є адаптація цифрових рішень для непрофесійних та малобюджетних інвесторів, які отримують доступ до складних аналітичних інструментів без необхідності значних фінансових витрат. У роботі розглядаються можливості використання індикаторів технічного аналізу, зокрема японських свічок, які забезпечують наочну візуалізацію ринкових динамік і допомагають виявляти ключові точки входу та виходу з ринку. Особлива увага приділена програмним рішенням, що дозволяють автоматизувати процес аналізу даних, зокрема для криптовалютних ринків, які відзначаються високою волатильністю та нестандартними моделями поведінки. Хоча основна частина дослідження орієнтована на криптовалютні ринки, представлені методи та інструменти мають універсальний характер і можуть бути застосовані для аналізу традиційних фінансових інструментів, таких як акції, облигації чи товарні ринки. У роботі підкреслюється, що цифрові трансформації відкривають нові можливості для інвесторів різного рівня підготовки, сприяючи демократизації інвестиційного процесу. Результати дослідження можуть бути корисними як для професійних інвесторів, так і для початківців, які прагнуть ефективно керувати своїми портфелями за допомогою сучасних технологій. Висновки роботи вказують на перспективні напрями подальшого розвитку цифрових інструментів інвестиційного менеджменту, зокрема вдосконалення алгоритмів машинного навчання для прогнозування ринкових рухів та розширення функціоналу платформ для візуалізації даних.

Ключові слова: цифрові трансформації, інвестиційний менеджмент, програмне забезпечення, технічний аналіз, японські свічки, фінанси, Python.

Вступ

Сучасний фінансовий сектор переживає глибокі зміни, зумовлені стрімким розвитком цифрових технологій. Цифрова трансформація інвестиційного менеджменту стає ключовим чинником підвищення ефективності, прозорості та доступності фінансових послуг. Актуальність дослідження цієї теми обумовлена низкою факторів.

По-перше, зростання обсягів даних та поява нових інструментів аналітики (наприклад, штучного інтелекту, машинного навчання, блокчейну) змінюють традиційні підходи до управління інвестиціями. Технології дозволяють автоматизувати процеси, знижувати операційні витрати та підвищувати точність прогнозування ринкових трендів. Це особливо важливо в умовах високої волатильності фінансових ринків.

По-друге, цифровізація сприяє демократизації інвестування завдяки розвитку фінансових технологій, краудфандингових платформ і роботизованих радників. Це відкриває доступ до інвестиційних інструментів для широкого кола інвесторів, включаючи малий і середній бізнес.

По-третє, регуляторні виклики, такі як кібербезпека, захист даних і відповідність вимогам (Compliance), вимагають інтеграції сучасних технологій у системі управління ризиками. Дослідження цифрових трансформацій допомагає виявити оптимальні шляхи адаптації інвестиційних інститутів до нових умов.

Тож вивчення цифрових трансформацій у інвестиційному менеджменті є критично важливим для забезпечення конкурентоспроможності фінансового сектору в умовах глобалізації та технологічного прогресу.

У сучасному фінансовому секторі цифрова трансформація змінює інвестиційний менеджмент на різних рівнях через застосування таких технологій, як штучний інтелект (ШІ), великі дані, хмарні платформи та блокчейн. М. Barroso та J. Laborda надають систематичний огляд розвитку FinTech-сектору, що демонструє вплив цифрових технологій

на створення цінностей у фінансових сервісах (Barroso, & Laborda, 2022). Група науковців L. Hughes, J. Seddon та Y. Dwivedi досліджують виклики цифрової трансформації в FinTech, підкреслюючи роль стратегій та методологічних підходів у подоланні змін (Hughes et al., 2023).

О. Zaika аналізує цифрову трансформацію як рушійну силу розвитку фінансового сектору, описуючи конкретні кейси та показники успіху у різних країнах (Zaika, 2025). Інше дослідження (Jowarder, 2024) детально розглядає стратегії управління трансформацією у фінансових послугах, інтеграцію ШІ та блокчейну, а також важливість гнучких організаційних структур й лідерства.

Стаття в MDPI (Slassi-sennou & Elmouhib, 2025) акцентує вплив інформаційно-комунікаційних технологій на управління фінансовими та операційними ризиками, зокрема за допомогою аналітики великих даних та систем GRC/CARTA, які підвищують прозорість і знижують ризики. В роботі (Papathomas & Konteos, 2024) розглядаються етапи цифрової трансформації, які необхідно пройти існуючим банкам на шляху їхнього перетворення на цифрові установи, та робиться спроба забезпечити ясність щодо параметрів, які визначають кожен етап трансформації.

V. Stefanelli, F. Manta та P. Toma (Stefanelli et al., 2022) досліджують відкриті банки (open banking), API-інтеграцію та інновації у банківському секторі, що перетворюють інвестиційні сервіси й взаємодію з клієнтами. Інша група науковців (Maple et al., 2023) описує можливості та ризики ШІ у фінансовому секторі: автоматизацію, методів виявлення шахрайства, системні ризики, а також необхідність регуляторної стратегії.

О. Sezer, M. Gudelek та A. Ozbayoglu (Sezer et al., 2019) надають систематичний огляд використання глибинного навчання для прогнозування фінансових часових рядів, що має середній вплив на інвестиційний менеджмент та стратегічні рішення. Дослідження вчених R. Suryono, I. Budi, та B. Purwandari (Suryono et al., 2020) ґрунтуються на аналізі викликів та тенденцій FinTech і цифрових

інновацій у фінансовому секторі, зокрема пов'язаних зі змінами моделі управління активами.

Отже, ключові теми серед джерел: інтеграція штучного інтелекту і аналітики, блокчейн і токенизація, відкриті API та open finance, зміна бізнес-моделей, управління ризиками і розвиток стратегій цифрової готовності. Ці дослідження забезпечують найновіший академічний й прикладний фундамент для розуміння цифрових трансформацій у сфері інвестиційного менеджменту.

Застосуванню асоціативних правил у вирішенні питань пов'язаних з бізнесом присвячена робота (Stepanyuk et al., 2024), в якій продемонстровані різні підходи до побудови рекомендаційної системи. У дослідженнях колективу авторів (Stepanyuk et al., 2024; Senyk et al., 2024; Senyk et al., 2025) запропоновано алгоритми інформаційних систем, спрямованих на підтримку прийняття рішень щодо формування портфеля цінних паперів. Такі системи дозволяють потенційним інвесторам самостійно оцінювати ефективність інвестиційного портфеля, аналізуючи та порівнюючи динаміку зростання акцій, доступних на фінансовому ринку.

Мета та завдання дослідження – обґрунтувати можливість розробки прикладного програмного продукту на основі сучасних цифрових технологій з метою трансформації інвестиційного менеджменту та аналізу динаміки розвитку фінансового сектору. *Завдання дослідження:* застосувати потенціал сучасних інформаційних технологій у контексті аналізу фондового ринку, зокрема для малобюджетних та непрофесійних користувачів, а також розробити практичну методику статистичного аналізу динаміки

фінансового сектору із застосуванням сучасних цифрових технологій.

Матеріал і методи досліджень

У сучасних умовах високої динамічності фінансових ринків спеціалізовані програмні продукти є ключовим інструментом для аналізу інвестиційних можливостей. Вони надають доступ до фінансових даних, допомагають ідентифікувати активи, аналізувати тренди, оцінювати ризики та формувати стратегії. Функціональність таких інструментів включає технічний і фундаментальний аналіз, скринінг акцій, візуалізацію даних та прогнозування. Це дозволяє інвесторам приймати обґрунтовані рішення на основі даних, а не інтуїції. Критеріями вибору програмного забезпечення є відповідність цілям інвестора, зручність, адаптивність та безпека. Для управління портфелями використовують онлайн-сервіси (TradingView, Finviz, Seeking Alpha, Simply Wall St, тощо), які пропонують інструменти аналізу, візуалізації та прогнозування.

Результати та їх обговорення

На основі аналізу інформаційних технологій та мов програмування для розробки Front-end і Back-end обрано TypeScript. Середовище розробки – Visual Studio Code, а для візуалізації використано бібліотеку TradingView Advanced Charts. Як приклад візуального представлення даних на [рисунок 1](#) відкрито паралельно графік Bitcoin (BTC/USDT) у часовому проміжку (timeframe) 5 хв та Ethereum (ETH/USDT) у timeframe 1 день.



Рис. 1. Графіки BTC/USDT та ETH/USDT

Загалом базовий формат відображення графіка обрано у режимі японських свічок, тобто одна свічка включає у себе такі значення, як відкриття, закриття, мінімуму, максимуму ціни за час рівний своїй часовій рамці, тобто timeframe. За потреби можна відображати лінійний графік, або інший тип свічкового.

З метою реалізації індикаторів для інвестиційної платформи, було обрано набір індикаторів, що

базуються на концепції структурного аналізу ринку та принципам Smart Money. Ці індикатори спрямовані на виявлення ключових ринкових структур, зон ліквідності та потенційних точок розвороту ціни. Нижче подано концептуально-методологічний опис кожного індикатора. Для їх реалізації та теоретичного підґрунтя використано методику описану (Clapham, 2020).

Fractal Structure (Фрактальна структура ринку) – визначає локальні мінімуми та максимуми, які утворюють циклічні зони підтримки та опору. Ці рівні виступають як основа для виявлення трендів, корекцій та імпульсів. Алгоритм сканує ковзне вікно з фіксованим числом свічок (наприклад, 5 або 7), де центральна свічка порівнюється з сусідніми. Якщо вона має найнижчий мінімум або найвищий максимум – формується фрактал низу або верху відповідно (рис. 2).



Рис. 2. Робота фрактального індикатора

Індикатор Break of Structure (BOS, Прорив структури) – фіксує момент порушення попередньої ринкової структури – зокрема, коли ціна перетинає останній фрактальний максимум або мінімум. У висхідному тренді BOS формується, коли ціна закривається вище останнього локального максимуму (bullish BOS). У низхідному – коли закривається нижче останнього мінімуму (bearish BOS). Цей сигнал інтерпретується як підтвердження продовження тренду або початку нового імпульсу (рис. 3).



Рис. 3. Робота індикатора BOS

Індикатор Imbalance (Дисбаланс) – це зона цінового дисбалансу, в якій присутня сильна домінанта покупців або продавців, що призводить до несиметричного руху ціни. Індикатор ідентифікує «незаповнені» області на графіку, де існувала агресивна покупка чи продаж (свічки з великим тілом без перетину попередніх чи наступних свічок). Це свідчить про можливу потребу ринку в поверненні до цих рівнів для їх «балансування» (рис. 4).



Рис. 4. Робота індикатора Imbalance

Індикатор Wick (Тінь свічки) – це верхня або нижня частина свічки, яка свідчить про відхилення ціни протягом торгового періоду. Вона відображає зони, де активна пропозиція чи попит були відкинуті. Визначаються подовжені тіні, які вказують на відмову ринку від певного цінового рівня. Це може свідчити про маніпуляцію, ліквідацію позицій або потенційний розворот (рис. 5).



Рис. 5. Робота індикатора Wick

Індикатор Order Block (OB) – це остання свічка, перед великим імпульсним рухом, яка вважається зоною накопичення великих гравців (інституційний слід). Індикатор визначає останню свічку перед потужним висхідним (або низхідним) рухом. Ці зони аналізуються як потенційні області повторного входу в позицію або впорядкованого розміщення (рис. 6).



Рис. 6. Робота індикатора OB

Індикатор Breaker Block – це цінова структура, яка формується після порушення ринкової структури і виконує роль нового рівня підтримки чи опору. Цей індикатор є розвитком концепції Order Block і характеризує зміну ролей: зони, які раніше виступали як Order Block, тепер «ламаються» (break) і трансформуються в протилежні ролі. Breaker Block ідентифікується після того, як Order Block не втримує ціну (тобто ціна пробиває цей рівень), а згодом повертається до нього з іншого боку. У цьому разі рівень Order Block змінює функцію – з підтримки на опір або навпаки. Цей патерн сигналізує про зміну домінування ринкових сил і використовується для підтвердження нової тенденції. Інвестори та трейдери сприймають Breaker Block як ключовий елемент підтвердження розвороту або продовження тренду після пробою, що дозволяє більш обґрунтовано планувати відкриття позицій (рис. 7).



Рис. 7. Приклад роботи індикатора Breaker Block

Індикатор Sell to Buy / Buy to Sell (STB/BTS) – це об'єднані об'єми структури, що сигналізують про перехід капіталу між «розумними грошима» (Smart Money). Вони вказують на швидку ротацию позицій, що супроводжується маніпулятивними рухами: спочатку ринок індукує хибний рух (падіння або зростання), а потім стрімко змінює напрямок. Sell to Buy: ціна спершу імпульсивно падає, що проковує продажі або ліквідацію довгих позицій. Потім Smart Money «викуповують» на мінімумі та ініціюють новий тренд. Buy to Sell: відбувається стрімке зростання, яке індукує покупки ритейл-трейдерів, після чого Smart Money розпродають позиції.



Рис. 8. Приклад роботи індикатора STB/BTS

Цей індикатор часто супроводжується формуванням рейдів ліквідності, дисбалансів та BOS, що підвищує його прогностичну точність. STB/BTS є маркером розподілу/накопичення в межах зон великої ліквідності. Його присутність часто передуює сильному імпульсному руху. У стратегіях управління ризиками ці індикатори дозволяють уникати хибних входів, спричинених ринковими маніпуляціями (рис. 8).

Індикатор Liquidity (Ліквідність) – це області скупчення біржових заявок типу stop loss або незакритих біржових ордерів, які ринок прагне «захопити». Індикатор виявляє скупчення фрактальних рівнів або горизонтальних цінових рівнів, що часто стають об'єктом рейдів. Пробій цих рівнів свідчить про виконання великої кількості біржових ордерів (рис. 9).



Рис. 9. Робота індикатора Liquidity

Індикатор Sweep (Змітання ліквідності) – це короткочасне пробиття рівня ліквідності, яке не призводить до зміни тренду. Його мета – усунення ринку від слабких позицій. Реєструється пробій фрактального максимуму або мінімуму без подальшого формування BOS. Це розглядається як маніпулятивний рух з метою ліквідації stop loss і подальшого розвороту (рис. 10).



Рис. 10. Робота індикатора Sweep

Індикатор Raid (Рейд) – це агресивне змітання двох і більше зон ліквідності в одному напрямі з подальшим розворотом. Індикатор фіксує послідовні зміни, які вказують на масове виконання ліквідності, після чого ціна зазнає реверсії. Це сигналізує про вхід

інституційного капіталу або завершення фази накопичення/розподілу (рис. 11).



Рис. 11. Робота індикатора Raid

Також варто зазначити що для всіх індикаторів доступна функція відображення між різними значеннями timeframe.

Висновки

У межах дослідження проведено комплексний аналіз сучасного програмного забезпечення для інвестиційного аналізу, що дало змогу розробити ефективну систему технічного аналізу фінансових активів. Розроблений інструмент автоматизує збір, зберігання та обробку історичних даних, забезпечуючи точність та оперативність аналізу. Ключовою перевагою системи є реалізація індикаторів на основі концепції Smart Money, таких як Fractal Structure, Break of Structure, Imbalance, Order Block, Liquidity Sweep, Raid, Breaker Block та Sell-to-Buy / Buy-to-Sell. Ці інструменти дозволяють виявляти структурні зміни ринку та потенційні точки входу, підвищуючи обґрунтованість інвестиційних рішень. Програма демонструє високу ефективність завдяки функціоналу побудови графіків, розрахунку індикаторів та формування оптимізованих портфельів. Гнучкий інтерфейс, розроблений із застосуванням загальнодоступної мови програмування Python, забезпечує адаптацію під індивідуальні потреби користувача через вибір активів, часових інтервалів та параметрів аналізу. Таким чином, запропоноване рішення сприяє цифровізації інвестиційного менеджменту, поєднуючи теоретичні підходи з практичною реалізацією для підвищення якості фінансових рішень і демонструє можливість створення подібного прикладного програмного продукту навіть без професійної підготовки в галузі інформаційних технологій.

Перспективи подальших досліджень. Представлений огляд орієнтований переважно на криптовалютні ринки з використанням API Binance. Для підвищення надійності та диверсифікації джерел даних доцільно реалізувати підтримку інших провайдерів, зокрема альтернативних криптобірж, традиційних фінансових ринків, а також макроекономічних провайдерів. Це сприятиме

розвитку платформи в бік мультисегментного аналітичного інструменту. З метою поглиблення аналітичного інструментарію доцільно реалізувати нові індикатори з категорії Smart Money Concepts. Розширення бібліотеки індикаторів дозволить покрити ширший спектр ринкових сценаріїв і підвищити точність ідентифікації потенційних точок входу. Подальший розвиток функціоналу оптимізації інвестиційного портфеля може передбачати: врахування кореляцій між активами, застосування моделі Марковіца, режими симуляцій (наприклад, Монте-Карло) для побудови сценаріїв прибутковості;

References

- Barroso, M., & Laborda, J. (2022). Digital transformation and the emergence of the Fintech sector: Systematic literature review. *Digital Business*, 2(2), 100028. DOI: 10.1016/j.digbus.2022.100028.
- Clapham, S. (2020). *The smart money method*. Harriman House. URL: <https://www.harriman-house.com/smartmoneymethod>.
- Hughes, L., Seddon, J. J., & Dwivedi, Y. K. (2023). Disruptive change within financial technology: A methodological analysis of digital transformation challenges. *Journal of Information Technology*, 39(4), 756–783. DOI: 10.1177/02683962231219512.
- Jowarder, R. A. (2024). Navigating digital transformation in financial services: Strategic management: concepts and cases for sustainable growth and innovation. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, 13(01), 319–329. DOI: 10.30574/wjaets.2024.13.1.0420
- Maple, C., Szpruch, L., Epiphaniou, G., Staykova, K., Singh, S., Penwarden, W., Wen, Y., Wang, Z., Hariharan, J., & Avramovic, P. (2023). The AI revolution: opportunities and challenges for the finance sector. *ArXiv Preprint*. DOI: 10.48550/arXiv.2308.16538.
- Papathomas, A., & Konteos, G. (2024). Financial institutions digital transformation: the stages of the journey and business metrics to follow. *J Financ Serv Mark*, 29, 590–606 DOI: 10.1057/s41264-023-00223-x.
- Senyk, A. P., Manziy, O. S., Ohloblin, P. E., Senyk, Y. A., & Krasiuk, O. P. (2024). Application of the Bayesian approach to modeling credit risks. *Mathematical Modeling and Computing*, 11(4), 1025–1034 DOI: 10.23939/mmc2024.04.1025.
- Senyk, A. P., Manziy, O. S., Pelekh, V. R., Futryk, Y. V., & Senyk, Y. A. (2025). The role of functional activation in neural networks in the context of financial time series analysis. *Mathematical Modeling and Computing*, 12(1), 299–309 DOI: 10.23939/mmc2025.01.299
- Sezer, O. B., Gudelek, M. U., & Ozbayoglu, A. M. (2019). Financial time series forecasting with deep learning: a systematic literature review: 2005-2019. *ArXiv Preprint*. DOI: 10.48550/arXiv.1911.13288.
- Slassi-sennou, S., & Elmouhib, S. (2025). *Managing Financial and Operational Risks Through Digital*

- Transformation: The Mediating Influence of Information and Communication Technologies' Adoption and Resistance to Change. *Journal of Risk and Financial Management*, 18(3), 128. DOI: 10.3390/jrfm18030128.
- Stefanelli, V., Manta, F., & Toma, P. (2022). Digital financial services and open banking innovation: Are banks becoming invisible? *ArXiv Preprint*. DOI: 10.48550/arXiv.2210.01109.
- Stepanyuk, O., Senyk, A., Manziy, O., Pavlyuk, N., & Senyk, Y. (2024). Analysis of the «veterinary drugs» segment of the international stock market using IT. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series Economical Sciences*, 26(103), 23–34. DOI: 10.32718/nvlvet-e10304.
- Stepanyuk, O., Senyk, Y., Smetaniak, R., Senyk, A., Lishchynska, K., & Ramskyi, I. (2024). Information recommendation system based on application of associative rules in business. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series Economical Sciences*, 26(104), 38–45. DOI: 10.32718/nvlvet-e10407.
- Suryono, R. R., Budi, I., & Purwandari, B. (2020). Challenges and trends of financial technology (fintech): a systematic literature review. *Information*, 11(12), 590. DOI: 10.3390/info11120590.
- Zaika, O. (2025). Digital transformation as a driver of financial sector development. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*, 4(1), 23–30. DOI: 10.46299/j.isjmef.20250401.03.