

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-91-31>

УДК 658.14/.17:004.89

ЦИФРОВА ФІНАНСОВА ДІАГНОСТИКА ПІДПРИЄМСТВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: РОЗРОБЛЕННЯ ТА АПРОБАЦІЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО ІНДЕКСУ DFSI

DIGITAL FINANCIAL DIAGNOSTICS OF ENTERPRISES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE: DEVELOPMENT AND TESTING OF THE DFSI INTEGRATED INDEX

Поліщук Вадим Григорович

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування,
Луцький національний технічний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5479-1221>

Polishchuk Vadym

Lutsk National Technical University

У науковій статті запропоновано методичний підхід до цифрової фінансової діагностики підприємств із використанням технологій штучного інтелекту. Дослідження базується на даних, отриманих шляхом автоматичної обробки фінансової звітності 10 українських компаній у п'яти секторах економіки з 2021 по 2025 рік. Ми розробили Індекс цифрової фінансової стабільності (DFSI), який комплексно оцінює фінансову стабільність за допомогою системи фінансових коефіцієнтів. Для перевірки достовірності результатів було використано кореляційний аналіз, непараметричні статистичні методи, робустне регресійне моделювання, алгоритми випадкового лісу та SHAP-аналіз. Аналіз визначив ключові фактори, що сприяють фінансовій стабільності компаній, оцінив галузеві характеристики розвитку цих факторів та продемонстрував потенціал цифрових технологій та штучного інтелекту для підвищення ефективності фінансової діагностики, полегшення прийняття управлінських рішень та сприяння зміцненню фінансової стабільності компаній.

Ключові слова: цифрова фінансова діагностика; фінансова стійкість підприємств; штучний інтелект; Digital Financial Stability Index (DFSI); фінансові коефіцієнти; машинне навчання; Random Forest; SHAP-аналіз; автоматизована обробка фінансової звітності; цифрова трансформація.

This article proposes a methodological approach for the digital financial diagnosis of companies, based on artificial intelligence and the automated processing of financial reports. The objective of this study is to develop and validate an integrated methodology for assessing the financial stability of companies using the Digital Financial Stability Index (DFSI), which integrates key indicators of liquidity, capital structure, activity, and profitability into a single analytical metric. The proposed methodology includes the calculation of ten financial ratios followed by Min–Max normalization and the construction of the integrated DFSI using equal weighting. To ensure the reliability of the obtained results, descriptive statistics, Pearson and Spearman correlation analyses, the Kruskal–Wallis non-parametric test with post-hoc comparisons, robust regression modelling, Random Forest regression, and SHAP analysis were applied. An additional economic audit of the dataset confirmed the correctness of all extracted financial indicators, identified statistically extreme observations, and validated the computational procedures. The obtained results demonstrate that the proposed DFSI provides a comprehensive assessment of enterprise financial stability and effectively differentiates enterprises according to their financial condition and sectoral characteristics. The retail and pharmaceutical sectors showed the highest average levels of financial stability, whereas engineering and agricultural enterprises demonstrated greater variability due to industry-specific operating conditions. The scientific originality of this study lies in the development of an integrated financial stability index equipped with automated financial diagnostic capabilities, including artificial intelligence technology. The practical value of the proposed approach lies in its applicability to corporate executives, financial institutions, investors, auditors, and

government organizations. This allows for data-driven financial decision-making, increases analytical efficiency, and strengthens financial stability assessments in the era of digital economic transformation.

Keywords: digital financial diagnostics; enterprise financial stability; artificial intelligence; Digital Financial Stability Index (DFSI); financial ratios; machine learning; Random Forest; SHAP analysis; automated financial statement processing; digital transformation.

Постановка проблеми. У сучасних умовах цифрової трансформації економіки, посилення фінансових ризиків та високої невизначеності зовнішнього середовища забезпечення фінансової стійкості підприємств набуває особливого значення. Традиційні методи фінансового аналізу зосереджені переважно на оцінці окремих показників, не забезпечуючи комплексної та безперервної діагностики фінансового стану компанії. І навпаки, швидкий розвиток технологій штучного інтелекту відкриває нові можливості в різних галузях, таких як автоматизація обробки фінансової звітності, оцінка загальної фінансової стабільності та виявлення прихованих тенденцій у великомасштабних наборах даних. Однак підходи, що поєднують традиційні методи фінансового аналізу з алгоритмами машинного навчання та інтегрованими цифровими показниками фінансової діагностики, ще недостатньо розроблені, що вимагає подальших досліджень у цій галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження базується на ґрунтовному аналізі літературних джерел, присвячених темі цифрової фінансової діагностики підприємств та покращення фінансової стійкості підприємств. Виділимо три групи досліджень вчених відповідно до функціонально-аналітичного критерію.

Перша група вчених акцентує увагу на класичних та інтегральних підходах до діагностики фінансового стану. Зокрема, Берча О., Свадеба В. та Попович А. розглядають фінансово-економічну діагностику через показники ліквідності, платоспроможності, ділової активності, стійкості та ймовірності банкрутства [1]. Автори наголошують на відсутності універсальної методики та недостатньому врахуванні галузевої специфіки. Вчені Кравченко М. та Леонтовська М. систематизують підходи до оцінювання фінансової стійкості інноваційно активних підприємств і розвивають коефіцієнтну методику [2]. Їхній висновок про необхідність адаптації показників до специфіки підприємств безпосередньо обґрунтовує потребу апробації комплексного показника на різних секторах. Інші вчені Сафонік Н. та Оніщук М. розглядають комплексну діагнос-

тику як інструмент адаптації підприємства до воєнних, інфляційних, валютних і логістичних ризиків. Вони поєднують коефіцієнтний аналіз із цифровими технологіями та механізмами антикризового управління [3].

Друга група вчених досліджує цифровізацію фінансового аналізу, звітності та управління стійкістю. А саме вчені Полчанов А., Городиський М., Дячек С., Литвинчук І. та Виговська О. досліджують тенденції цифровізації фінансово-економічної діяльності українських підприємств [4]. Вони акцентують увагу на хмарних обчисленнях, електронному документообігу, автоматизованій обробці рахунків і цифрових каналах діяльності. Вчений Голобородько А. обґрунтовує поєднання фінансової та цифрової стійкості підприємства [5]. Цифрові платформи, дані, алгоритми та гнучкі методи управління розглядаються як елементи стратегічного забезпечення конкурентоспроможності. Дослідники Чабанюк О., Головачко В., Лобода Н., Литвиненко Н. та Новоселицька А. розробляють модель цифровізації звітності, яка поєднує стандартизацію даних, автоматизацію, контроль, кібербезпеку та простежуваність розрахунків [6]. Також відзначимо напрацювання Пузирьової П. та Власюк Т. пропонують інтегрований підхід до діагностики малого бізнесу, який поєднує коефіцієнтний аналіз, ризикорієнтовані інструменти, сценарне прогнозування та цифрові індикатори [7].

Третя група вчених досліджує штучний інтелект, машинне навчання та інтелектуальну фінансову аналітику на рівні підприємств. А саме вчені Смолінська С., Смолінський В. систематизують цифрові інструменти оцінювання кредитоспроможності підприємств [8]. Вони обґрунтовують переваги Random Forest, XGBoost, нейронних мереж та інших моделей під час обробки фінансових, транзакційних і альтернативних даних. Дослідники Дранус В., Дранус Л. та Прокопишин О. досліджують використання штучного інтелекту, машинного навчання, Big Data, блокчейну та автоматизованого моніторингу для формування фінансової безпеки ІТ-підприємств [9]. Праця Антонюк О. та Хоми Д. розглядає штучний інтелект і машинне навчання як інструменти

прогнозного аналізу та раннього виявлення ризиків [10].

Опрацьовані джерела охоплюють традиційну фінансову діагностику, коефіцієнтні й інтегральні підходи, цифровізацію звітності, машинне навчання та прогнозування. Водночас у них не представлено єдиного підходу, який одночасно забезпечує: автоматичне вилучення показників із фінансової звітності; формування верифікованої панелі підприємств різних секторів; побудову авторського інтегрального індексу фінансової стійкості; застосування робастної статистики⁴ прогнозування індексу методом Random Forest; пояснення прогнозів за допомогою SHAP.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є розроблення та апробація методичного підходу до цифрової фінансової діагностики підприємств на основі технологій штучного інтелекту шляхом автоматизованої обробки фінансової звітності, формування інтегрального індексу Digital Financial Stability Index (DFSИ), оцінювання фінансової стійкості підприємств різних видів економічної діяльності та визначення ключових факторів, що впливають на її рівень.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

- обґрунтувати методичні засади цифрової фінансової діагностики підприємств із використанням технологій штучного інтелекту та сформулювати систему фінансових показників для комплексного оцінювання фінансової стійкості;
- розробити інтегральний індекс Digital Financial Stability Index (DFSИ) на основі нормалізації фінансових коефіцієнтів і реалізувати алгоритм автоматизованої обробки фінансової звітності підприємств;
- оцінити рівень фінансової стійкості підприємств за даними фінансової звітності за 2021–2025 роки та здійснити їх порівняльний аналіз;
- дослідити взаємозв'язки між інтегральним індексом DFSИ та фінансовими показниками підприємств із застосуванням методів кореляційного аналізу, робастного регресійного моделювання та непараметричних статистичних критеріїв;
- визначити ключові фактори формування фінансової стійкості підприємств за допомогою алгоритму Random Forest і SHAP-аналізу та обґрунтувати можливості використання технологій штучного інтелекту для підвищення ефективності цифрової фінансової діагностики;

Методологія дослідження. У статті кореляційний аналіз (Pearson і Spearman) застосовано для оцінювання сили та напрямку взаємозв'язку між інтегральним індексом Digital Financial Stability Index (DFSИ) і фінансовими коефіцієнтами, що входять до його складу. У дослідженні використовувалися два взаємодоповнювальні коефіцієнти кореляції.

Для оцінювання сили взаємозв'язків застосовано коефіцієнти кореляції Пірсона та Спірмена. Для порівняння підприємств різних секторів економіки використовувався критерій Kruskal–Wallis. У разі виявлення статистично значущих відмінностей проводився пост-хок аналіз на основі парних тестів Манна–Уїтні. Для контролю накопичення помилки першого роду використовувалася поправка Холма (Holm correction).

Для оцінювання впливу фінансових коефіцієнтів на інтегральний індекс фінансової стійкості побудовано робастну регресійну модель. На відміну від класичної множинної регресії, робастна регресія значно менш чутлива до наявності викидів. У дослідженні використано Huber Robust Regression. Залежною змінною виступав індекс DFSИ. Незалежними змінними були фінансові коефіцієнти: Current Ratio; Quick Ratio; Debt Ratio; Asset Turnover; Receivables Turnover; ROA; ROE; ROS. Результати робастної регресії були додатково перевірені за допомогою класичної моделі OLS із робастними стандартними похибками HC3. Водночас доцільно зазначити, що ця модель має діагностичний, а не причинно-наслідковий характер, оскільки DFSИ безпосередньо формується із зазначених фінансових коефіцієнтів.

Для оцінювання прогнозної здатності фінансових показників застосовано алгоритм машинного навчання Random Forest Regression. У дослідженні модель використовувалася для прогнозування значення DFSИ у році $t+1$ на основі фінансових коефіцієнтів року t .

Для перевірки узагальнювальної здатності моделі застосовано Group K-Fold Cross Validation, при якій підприємства не потрапляли одночасно до навчальної та тестової вибірок. Якість прогнозування оцінювалася за показниками: MAE (Mean Absolute Error); RMSE (Root Mean Square Error); коефіцієнтом детермінації R^2 .

Після побудови моделі Random Forest виконано SHAP-аналіз (SHapley Additive exPlanations). У дослідженні SHAP-аналіз використовувався для: ранжування фінансо-

вих коефіцієнтів за ступенем їхнього впливу на прогноз DFSI; визначення ключових драйверів фінансової стійкості підприємств; інтерпретації результатів Random Forest.

Отримані результати дозволили перейти від моделі типу «чорної скриньки» до економічно обґрунтованого пояснення прогнозів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження охоплює десять українських підприємств п'яти секторів протягом 2021-2025 років. Йдеться про такі підприємства: ТОВ «АТБ-Маркет», АТ «Фармак», ПрАТ «Карлсберг Україна», ПрАТ «Оболонь», ТОВ СП «НІБУЛОН», АТ «Українські енергетичні машини», АТ «Ельворті», АТ «Київмедпрепарат», ПрАТ «МХП» та ТОВ «Сільпо-Фуд».

Емпірична база дослідження сформована за результатами автоматизованої обробки фінансової звітності десяти підприємств п'яти секторів економіки за 2021–2025 роки [11]. Показники збережено без видалення або вінзоризації статистично крайніх значень. Такий підхід забезпечує відповідність первинній фінансовій звітності підприємств.

На відміну від традиційних моделей Алтмана, Таффлера, Спрінгейта та окремих фінансових коефіцієнтів запропонований DFSI забезпечує комплексне оцінювання фінансової стійкості підприємства.

Автоматизоване вилучення даних із фінансової звітності та побудову програмного конвеєра виконано із застосуванням інструмента OpenAI Codex [12] та високорівневої мови програмування Python.

Інтегральний індекс цифрової фінансової стійкості підприємства (DFSI) ми пропонуємо розраховувати за такою формулою:

$$DFSI_i = \sum_{j=1}^{10} w_j + Z_{ij}, \quad (1)$$

де:

$DFSI_i$ – інтегральний індекс цифрової фінансової стійкості i -го підприємства;

w_j – ваговий коефіцієнт j -го показника (всі показники мають однакову вагу, тобто $w_j = 0.1$);

Z_{ij} – нормалізоване значення j -го фінансового коефіцієнта для i -го підприємства.

Формула набуває вигляду:

$$DFSI_i = \frac{1}{10} \left(Z_{CR,i} + Z_{QR,i} + Z_{DR,i} + Z_{ER,i} + Z_{FL,i} + Z_{AT,i} + Z_{RT,i} + Z_{ROE,i} + Z_{ROA,i} + Z_{ROS,i} \right), \quad (2)$$

де:

$Z_{CR,i}$ – нормалізований коефіцієнт поточної ліквідності (current_ratio);

$Z_{QR,i}$ – нормалізований коефіцієнт швидкої ліквідності (quick_ratio);

$Z_{DR,i}$ – нормалізований коефіцієнт боргового навантаження (debt_ratio);

$Z_{ER,i}$ – нормалізований коефіцієнт автономії (equity_ratio);

$Z_{FL,i}$ – нормалізований коефіцієнт фінансового левериджу (financial_leverage);

$Z_{AT,i}$ – нормалізована оборотність активів (asset_turnover);

$Z_{RT,i}$ – нормалізована оборотність дебіторської заборгованості (receivables_turnover);

$Z_{ROE,i}$ – нормалізована рентабельність власного капіталу;

$Z_{ROA,i}$ – нормалізована рентабельність активів;

$Z_{ROS,i}$ – нормалізована рентабельність продажів.

Для стимуляторів, тобто показників, збільшення яких підвищує фінансову стійкість, використовувалась Min-Max нормалізація. А для показників, збільшення яких погіршує фінансову стійкість, застосовувалась інверсна нормалізація.

Таким чином, запропонований інтегральний індекс DFSI агрегує десять нормалізованих фінансових коефіцієнтів, які характеризують різні стани підприємства. Усі компоненти після Min-Max нормалізації набувають значень у діапазоні від 0 до 1, що забезпечує їхню порівнянність незалежно від одиниць виміру. Остаточне значення індексу визначається як середнє арифметичне нормалізованих показників із рівними вагами, що виключає домінування окремих фінансових коефіцієнтів і забезпечує комплексну оцінку фінансової стійкості підприємства.

У таблиці 1 наведемо описову статистику фінансових коефіцієнтів та DFSI. Відзначимо, що значні середні значення окремих коефіцієнтів обумовлені наявністю економічно обґрунтованих екстремальних спостережень, підтверджених первинною фінансовою звітністю та результатами економічного аудиту.

За результатами дослідження можна стверджувати, що середній DFSI становив 0,4872, а медіана дорівнювала 0,4789. Стандартне відхилення індексу становило 0,0584. Отже, інтегральна фінансова стійкість вибірки була помірно неоднорідною.

Представимо динаміку DFSI за роками у таблиці 2.

Таким чином, середній DFSI знизився з 0,4865 у 2021 році до 0,4782 у 2022 році. У 2024 році індекс підвищився до 0,5085,

Таблиця 1

Описова статистика фінансових коефіцієнтів та DFSI

Показник	Середнє арифметичне	Медіана	Стандартне відхилення	Найменше значення показника у вибірці	Найбільше значення показника у вибірці	Медіанне абсолютне значення
current_ratio	3072.8107	1.8976	14328.1766	0.0000	77618.0109	1.1532
quick_ratio	-5691.0413	0.3862	20832.5972	-131410.0000	26717.1304	1.2200
debt_ratio	6809.8442	2.3797	14291.9510	0.2336	86176.8312	2.1449
equity_ratio	2510.0118	0.7052	17742.5782	-53511.2727	90429.8875	0.5930
financial_leverage	2.6842	1.3101	7.3168	-0.0002	49.3297	1.3099
asset_turnover	84660.5297	11684.2533	159260.7320	0.0429	875913.2075	11684.1345
receivables_turnover	17677.1659	12.6681	63586.3021	0.1414	410384.5760	6.6021
roa	489.2579	0.0277	5668.7793	-23567.4348	18549.8619	660.7257
roe	179.9027	0.1423	1510.5445	-5451.9293	5422.7420	0.1838
ros	0.0387	0.0167	0.0899	-0.1750	0.2115	0.0443
dfsfi	0.4872	0.4789	0.0584	0.3457	0.7001	0.0320

Джерело: сформовано та розраховано автором на основі [11-12]

Таблиця 2

Динаміка DFSI за роками

Рік	Середнє значення показника	Медіана	Стандартне відхилення	Найменше значення показника у вибірці	Найбільше значення показника у вибірці
2021	0.4865	0.4730	0.0363	0.4357	0.5541
2022	0.4782	0.4918	0.0504	0.3895	0.5284
2023	0.4839	0.4773	0.0479	0.4113	0.5628
2024	0.5085	0.5125	0.0399	0.4565	0.5627
2025	0.4790	0.4739	0.1005	0.3457	0.7001

Джерело: сформовано та розраховано автором на основі [11-12]

досягнувши максимального середнього рівня. У 2025 році середнє знизилось до 0,4790. Стандартне відхилення 2025 року зросло до 0,1005, що свідчить про різке посилення диференціації фінансових траєкторій підприємств.

Представимо середній DFSI підприємств за 2021–2025 роки у таблиці 3.

Отже, найвищий середній DFSI зафіксовано у ТОВ «АТБ-Маркет» та АТ «Фармак». Стійкі позиції також продемонстрували виробники напоїв і ТОВ СП «НІБУЛОН». Нижчі значення характерні для ПрАТ «МХП» та ТОВ «Сільпо-Фуд».

Аналіз за галузями вказує на наступні висновки. Середній рівень фінансової стійкості підприємств машинобудування

(АТ «Українські енергетичні машини», АТ «Ельворті») був помірним. Галузь характеризувалася високою капіталомісткістю, значними виробничими циклами та залежністю від інвестиційної активності. Такий стан обмежував швидкість обороту активів і стримувало зростання інтегрального індексу DFSI.

Фармацевтичний сектор (АТ «Фармак», АТ «Київмедпрепарат») продемонстрував один із найкращих результатів дослідження. Високі значення DFSI були забезпечені стабільною прибутковістю, високою рентабельністю активів і власного капіталу, а також відносно низьким борговим навантаженням. Галузь виявилася однією з найбільш фінансово стійких у досліджуваній вибірці.

Таблиця 3

Середній DFSI підприємств за 2021-2025 роки

Підприємство	Галузь	Середній DFSI	Медіанний DFSI
ТОВ «АТБ-Маркет»	Роздрібна торгівля	0.5648	0.5284
АТ «Фармак»	Фармацевтична промисловість	0.5315	0.5263
ПрАТ «Карлсберг Україна»	Харчова промисловість	0.5185	0.5124
ПрАТ «Оболонь»	Харчова промисловість	0.4997	0.5020
ТОВ СП «НІБУЛОН»	Аграрний сектор	0.4928	0.5121
АТ «Українські енергетичні машини»	Машинобудування	0.4692	0.4691
АТ «Ельворті»	Машинобудування	0.4593	0.4608
АТ «Київмедпрепарат»	Фармацевтична промисловість	0.4493	0.4671
ПрАТ «МХП»	Аграрний сектор	0.4449	0.4357
ТОВ «Сільпо-Фуд»	Роздрібна торгівля	0.4420	0.4510

Джерело: сформовано та розраховано автором на основі [11-12]

Харчова промисловість (ПрАТ «Карлсберг Україна», ПрАТ «Оболонь») характеризувалася високим середнім значенням DFSI та найкращим поєднанням операційної ефективності й фінансової стійкості. Підприємства галузі продемонстрували стабільну ліквідність, високу оборотність активів і достатній рівень прибутковості, що забезпечило високі позиції у рейтингу.

Аграрний сектор (ПрАТ «МХП», ТОВ СП «НІБУЛОН») характеризувався найбільшою мінливістю окремих фінансових коефіцієнтів. Такий стан пояснюється сезонністю виробництва, впливом зовнішньоекономічної кон'юнктури та значною залежністю від логістичних чинників. Незважаючи на це, інтегральний індекс DFSI свідчив про достатній рівень фінансової стійкості підприємств галузі.

Підприємства роздрібної торгівлі (ТОВ «АТБ-Маркет», ТОВ «Сільпо-Фуд») продемонстрували найвищу швидкість обороту активів серед усіх секторів. Лідером став ТОВ «АТБ-Маркет», який мав найвище середнє значення DFSI у вибірці. Водночас результати ТОВ «Сільпо-Фуд» були більш стриманими, що свідчить про неоднорідність фінансових моделей навіть у межах одного сектору.

Найвищий середній DFSI за медіанними та середніми характеристики секторів отримала харчова промисловість із рівнем 0,5091. Роздрібна торгівля посіла другу позицію із середнім значенням 0,5034. Фармацевтичний

сектор сформував середній DFSI 0,4904. Критерій Краскела–Волліса не підтвердив секторних відмінностей DFSI. Статистика Н становила 6,087, а p-value дорівнювало 0,193. Отже, інтегральний індекс не демонстрував стійкої секторної сегментації.

Представимо розподіл DFSI за секторами економіки на рисунку 1.

Найсильніший ранговий кореляційний зв'язок із DFSI мав показник ROA: $\rho=0,662$. ROS посів другу позицію із $\rho=0,568$. Коефіцієнт автономії також продемонстрував значущий прямий зв'язок. Поточна ліквідність майже не корелювала з DFSI за Спірменом. Даний результат пояснюється екстремальними значеннями, спричиненими малими поточними зобов'язаннями. Ранговий підхід краще відображає монотонні зв'язки за таких умов.

Huber-модель пояснила приблизно 91,3% варіації DFSI за псевдо- R^2 . OLS із помилками НСЗ забезпечила R^2 0,918 та скоригований R^2 0,902. Найбільший позитивний внесок мали ROS, оборотність активів та ROA. Ці результати мають діагностичний, а не причинний характер. DFSI математично сформовано з тих самих десяти коефіцієнтів. Тому висока пояснювальна здатність підтверджує внутрішню узгодженість індексу.

На рисунку 2 представлено кластеризацію спостережень у просторі головних компонент

Результати підтверджують, що прибутковість є центральним компонентом цифрової фінансової діагностики. ROA та ROS ста-

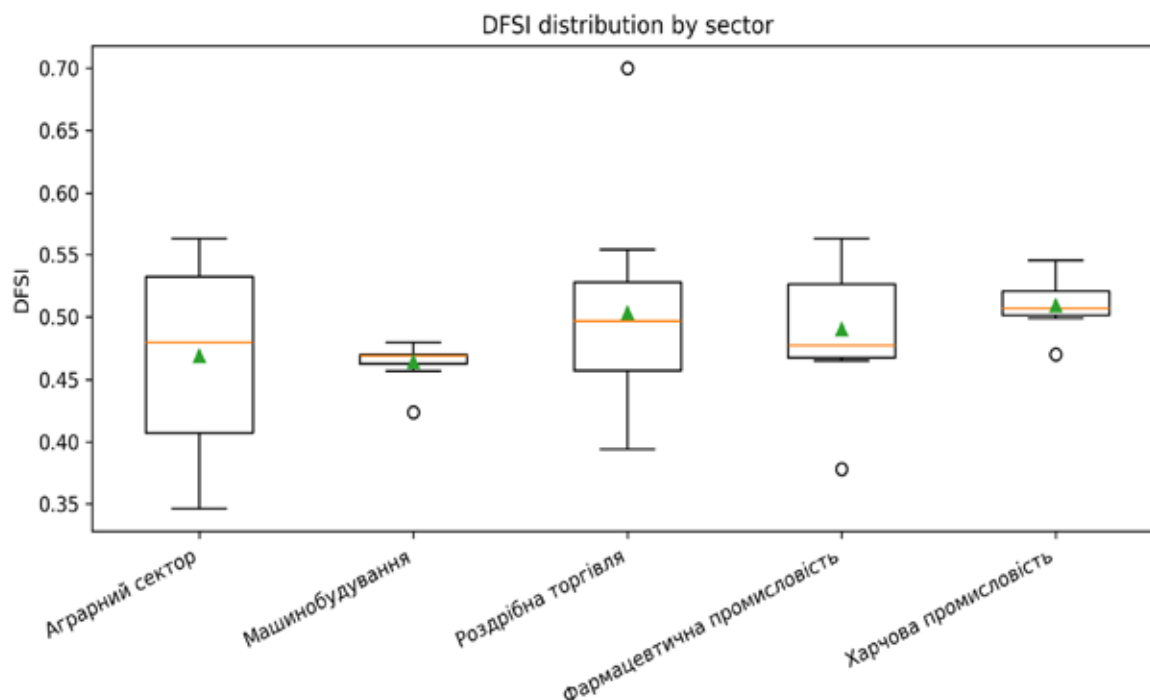


Рис. 1. Розподіл DFSИ за секторами економіки

Джерело: сформовано та розраховано автором на основі [11-12]

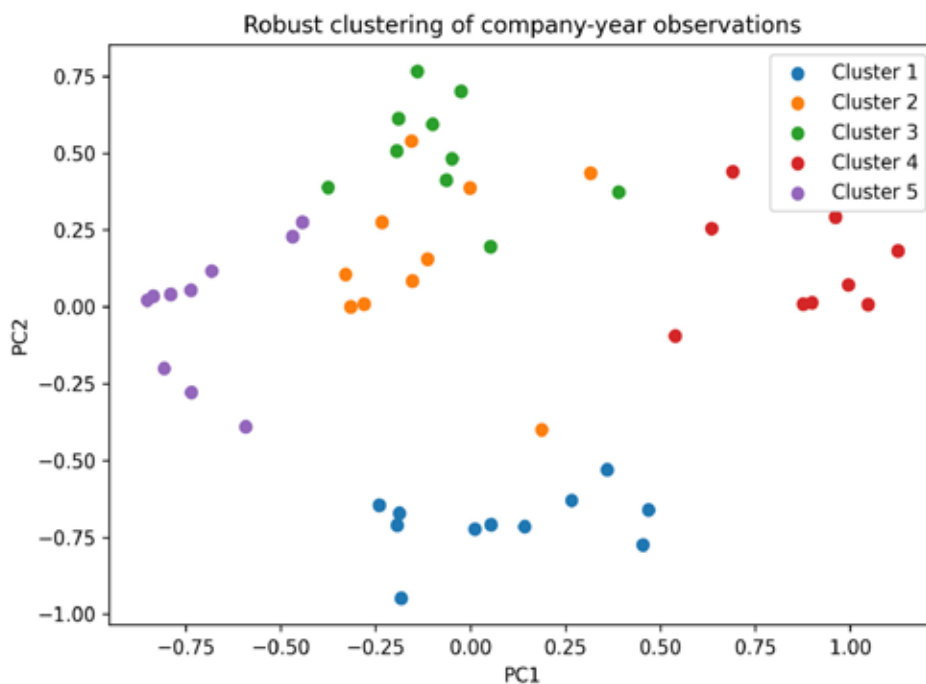


Рис. 2. Кластеризація спостережень у просторі головних компонент за методом PCA

Джерело: сформовано та розраховано автором на основі [11-12]

більно домінували у кореляційному, регресійному й машинному аналізі. Водночас ліквідність мала неоднозначний вплив через аномально малі знаменники.

Відсутність значущих секторних відмінностей DFSИ підкреслює універсальність інтегрального підходу. Однак значущі відмінності окремих коефіцієнтів вказують на секторну

специфіку фінансових механізмів. Тому DFSI доцільно доповнювати профілем базових показників.

Зростання середнього DFSI у 2024 році може відображати адаптацію підприємств до воєнного середовища. Падіння 2025 року супроводжувалося різким зростанням міжфірмової неоднорідності.

На рисунку 3 відображено ранжування факторів за середнім абсолютним SHAP-значенням.

Модель має помірну прогнозну здатність через малу вибірку та нестабільність 2025 року. SHAP визначив ROA найважливішою ознакою прогнозу. Наступними чинниками стали ROS, боргове навантаження та ROE.

Прогнозна модель продемонструвала обмежену, але позитивну здатність передбачати майбутній DFSI. Невисокий R^2 не знижує методичної цінності результату. Він показує необхідність розширення вибірки та включення макроекономічних чинників.

На рисунку 4 представлено фактичні та прогнозовані значення DFSI.

Основні результати дослідження наступні: середній DFSI за 2021–2025 роки становив 0,4872; найвищий середній DFSI мали харчова промисловість і роздрібна торгівля; секторні відмінності DFSI статистично не підтвер-

джено: $p = 0,193$; значущі секторні відмінності виявлено для ліквідності, боргового навантаження, оборотності та рентабельності; найсильніше з DFSI корелювали ROA, ROS, коефіцієнт автономії та ROE; робастна регресія пояснила близько 91,3% варіації поточного DFSI; однорічна Random Forest-модель отримала $MAE = 0,0383$, $RMSE = 0,0561$, $R^2 = 0,188$; SHAP-аналіз визначив ROA, ROS, Debt Ratio та ROE основними прогнозними факторами; для кластеризації застосовано процентильне ранжування, що обмежило вплив підтверджених викидів.

Висновки. У статті розроблено та апробовано методичний підхід до цифрової фінансової діагностики підприємств із використанням технологій штучного інтелекту. У цьому дослідженні пропонується Індекс цифрової фінансової стабільності (DFSI), який комплексно відображає ліквідність, структуру капіталу, діяльність та прибутковість компаній. Ми створили емпіричну базу даних шляхом автоматичної обробки фінансової звітності 10 компаній, що працюють у п'яти різних секторах за період 2021-2025 років, та ретельно оцінили їхню фінансову стабільність. Використовуючи надійні статистичні методи, алгоритми випадкового лісу та SHAP-аналіз, ми визначили ключові фактори, що визначають

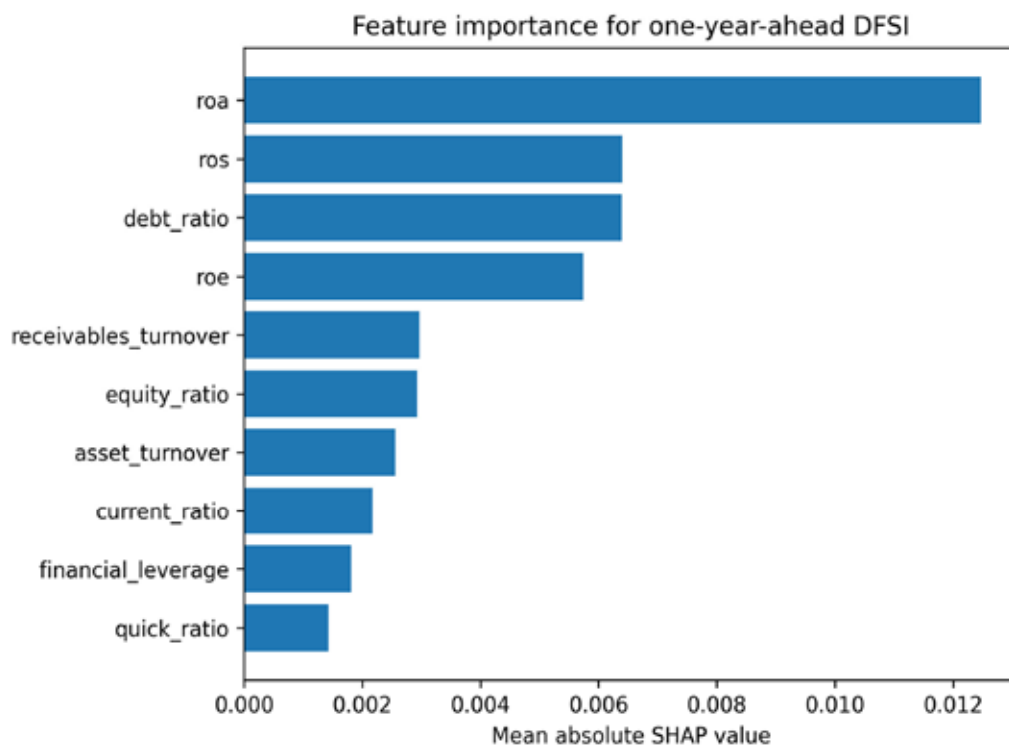


Рис. 3. Ранжування факторів за середнім абсолютним SHAP-значенням

Джерело: сформовано та розраховано автором на основі [11-12]

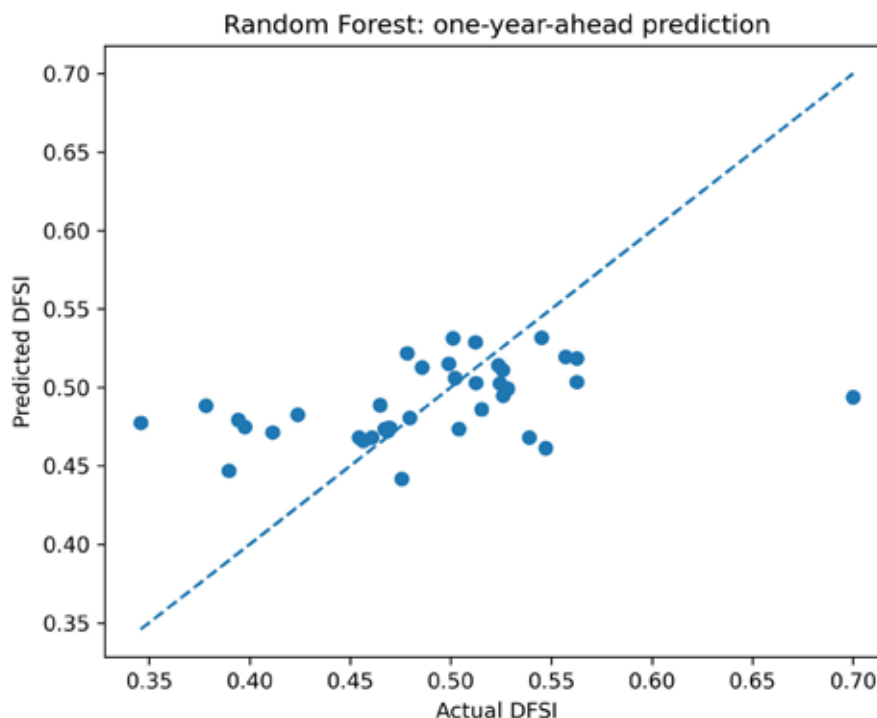


Рис. 4. Фактичні та прогнозовані значення DFSI

Джерело: сформовано та розраховано автором на основі [11-12]

рівень фінансової стабільності компаній, та перевірили ефективність використання інструментів штучного інтелекту для цифрової фінансової діагностики. Практична цінність цього дослідження полягає в автоматизації аналізу фінансової звітності, підвищенні об'єктивності оцінок фінансового стану компаній та підтримці прийняття управлінських рішень. Перспективи майбутніх досліджень

включають удосконалення методології побудови інтегрованого індексу з використанням адаптивних вагових коефіцієнтів, розширення вибірки для включення компаній з диверсифікованою економічною діяльністю та прогнозування фінансової стабільності в епоху цифрового переходу шляхом застосування новітніх панельних економетричних моделей та алгоритмів глибокого навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Берча О., Свадебна В., Попович А. Діагностика фінансово-економічного стану як гаранта стабільного функціонування підприємства. *Геополітика України: історія і сучасність* 2022. Вип. 2(29). С. 164-175. DOI: [https://doi.org/10.24144/2078-1431.2022.2\(29\).164-175](https://doi.org/10.24144/2078-1431.2022.2(29).164-175)
2. Кравченко М. О., Леонтовська М. А. Підходи до оцінювання фінансової стійкості інноваційно-активних підприємств. *Економічний вісник НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»*. 2022. № 24. С. 93-98. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.24.2022.274831>
3. Сафонік Н., Оніщук М. Діагностика фінансового стану підприємства в контексті адаптації до сучасних викликів. *Економіка та суспільство*. 2026. Випуск 86. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/D2026-86-252>
4. Полчанов А. Ю., Городиський М. П., Дячек С. М., Литвинчук І. В., Виговська О. А. Тенденції діджиталізації фінансово-економічної діяльності підприємств в Україні. *Економіка, управління та адміністрування*. 2022. № 1(99). С. 93–102. DOI: [https://doi.org/10.26642/jen-2022-1\(99\)-93-102](https://doi.org/10.26642/jen-2022-1(99)-93-102)
5. Голобородько А.Ю. Стратегія фінансової стійкості підприємств в умовах цифровізації. *Сталий розвиток економіки*. 2025. № 1(52). С. 173-179. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-52-24>
6. Chabaniuk O., Holovachko V., Loboda N., Lytvynenko N., Novoseletska A. Improving the Accounting and Analytical Support Model for the Formation and Digitalization of Enterprise Reporting. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*. 2026. Vol. 1(66). P. 266-278. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.66.2026.5139>

7. Пузирьова П. В., Власюк Т. М. Аналітичні підходи до діагностики та прогнозування фінансової стійкості підприємств малого бізнесу в умовах цифрових зрушень. *Актуальні проблеми економіки*. 2026. № 1(295). С. 189-198. DOI: <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2026-1-295-189-198>
8. Смолінська С. Д., Смолінський В. Б. Цифрові інструменти оцінювання кредитоспроможності підприємств. *Фінансовий простір*. 2026. № 2(60). С. 198-207. DOI: [https://doi.org/10.30970/fp.2\(60\).2026.198206207](https://doi.org/10.30970/fp.2(60).2026.198206207)
9. Дранус В.В., Дранус Л.С., Прокопишин О.С. Роль цифровізації у формуванні системи фінансової безпеки ІТ-підприємств. *Економіка та суспільство*. 2026. Випуск 85. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-85-168>
10. Антонюк О. І., Хома Д. М. Сучасні підходи до оцінки фінансового стану підприємства в умовах цифрової трансформації. *Сталий розвиток економіки*. 2026. № 1(58). С. 685-690. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2026-58-91>
11. Фінансова звітність підприємств (річна) за 2021-2025 pp. URL: <https://data.gov.ua/dataset/7436ae83-dfc1-4836-9962-8af3e831c522>
12. Codex. URL: <https://openai.com/uk-UA/codex/>

REFERENCES:

1. Bercha, O., Svadeba, V., & Popovych, A. (2022). Diahnostyka finansovo-ekonomichnoho stanu yak haranta stabilnogo funktsionuvannya pidpriemstva [Diagnostics of the financial and economic condition as a guarantee of stable enterprise functioning]. *Heopolityka Ukrayiny: istoriya i suchasnist'* – *Geopolitics of Ukraine: history and modernity*, 2(29), 164-175. [https://doi.org/10.24144/2078-1431.2022.2\(29\).164-175](https://doi.org/10.24144/2078-1431.2022.2(29).164-175) [In Ukrainian].
2. Kravchenko, M. O., & Leontovska, M. A. (2022). Pidkhody do otsiniuvannya finansovoi stiikosti innovatsiino-aktyvnykh pidpriemstv [Approaches to assessing the financial stability of innovation-active enterprises]. *Ekonomichnyi visnyk NTUU «KPI imeni Ihoria Sikorskoho»* – *Economic Bulletin of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute*, 24, 93–98. <https://doi.org/10.20535/2307-5651.24.2022.274831> [In Ukrainian].
3. Safonik, N., & Onishchuk, M. (2026). Diahnostyka finansovoho stanu pidpriemstva v konteksti adaptatsii do suchasnykh vyklykiv [Diagnostics of the financial condition of an enterprise in the context of adaptation to modern challenges]. *Ekonomika ta suspil'stvo* – *Economy and Society*, Issue 86. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/D2026-86-252> [In Ukrainian].
4. Polchanov, A. Yu., Horodyskyi, M. P., Diachek, S. M., Lytvynchuk, I. V., & Vyhovska, O. A. (2022). Tendentsii didzhytalizatsii finansovo-ekonomichnoi diialnosti pidpriemstv v Ukraini [Trends in the digitalization of financial and economic activities of enterprises in Ukraine]. *Ekonomika, upravlinnia ta administruvannya* – *Economics, Management and Administration*, 1(99), 93–102. [https://doi.org/10.26642/jen-2022-1\(99\)-93-102](https://doi.org/10.26642/jen-2022-1(99)-93-102) [In Ukrainian].
5. Goloborodko, A. (2025). Stratehiia finansovoi stiikosti pidpriemstv v umovakh tsyfrovizatsii [Strategy of enterprise financial stability under digitalization]. *Stalyi rozvytok ekonomiky* – *Sustainable development of the economy*, 1(52), 173-179. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-52-24> [In Ukrainian].
6. Chabaniuk, O., Holovachko, V., Loboda, N., Lytvynenko, N., & Novoseletska, A. (2026). Improving the accounting and analytical support model for the formation and digitalization of enterprise reporting. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 1(66), 266-278. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.66.2026.5139> [In English].
7. Puzyrova, P. V., & Vlasjuk, T. M. (2026). Analitchni pidkhody do diahnostyky ta prohnozuvannya finansovoi stiikosti pidpriemstv maloho biznesu v umovakh tsyfrovikh zrushen [Analytical approaches to diagnosing and forecasting the financial stability of small businesses under digital transformations]. *Aktual'ni problemy ekonomiky* – *Current Problems of Economics*, 1(295), 189-198. DOI: <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2026-1-295-189-198> [In Ukrainian].
8. Smolinska, S. D., & Smolinskyi, V. B. (2026). Tsyfrovi instrumenty otsiniuvannya kredytopromozhnosti pidpriemstv [Digital tools for assessing enterprise creditworthiness]. *Finansovyi prostir* – *Financial Space*, 2(60), 198-207. [https://doi.org/10.30970/fp.2\(60\).2026.198206207](https://doi.org/10.30970/fp.2(60).2026.198206207) [In Ukrainian].
9. Dranus, V., Dranus, L., & Prokopyshyn, O. (2026). Rol tsyfrovizatsii u formuvanni systemy finansovoi bezpeky IT-pidpriemstv [The role of digitalization in the formation of the financial security system of IT enterprises]. *Ekonomika ta suspil'stvo* – *Economy and Society*, issue 85. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-85-168> [In Ukrainian].
10. Antoniuk, O. I., & Khoma, D. M. (2026). Suchasni pidkhody do otsinky finansovoho stanu pidpriemstva v umovakh tsyfrovoy transformatsii [Modern approaches to assessing the financial condition of an enterprise in the context of digital transformation]. *Stalyi rozvytok ekonomiky* – *Sustainable Economic Development*, 1(58), 685-690. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2026-58-91> [In Ukrainian].

11. Finansova zvitnist' pidpriyemstv (richna) za 2021-2025 rr. – Financial reporting of enterprises (annual) for 2021-2025. URL: <https://data.gov.ua/dataset/7436ae83-dfc1-4836-9962-8af3e831c522>

12. Codex. URL: <https://openai.com/uk-UA/codex/>

Дата надходження статті: 21.07.2026

Дата прийняття статті до публікації: 18.09.2026

Дата публікації статті: 00.10.2026