



ЕКОНОМІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ

ECONOMIC MODELING
AND FORECASTING

<https://doi.org/10.15407/economyukr.2024.05.068>

УДК 338

JEL: C81

Г.А. МАЖАРА, д-р філософії з економіки,
доцент кафедри економічної кібернетики
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Берестейський просп., 37, 03056, Київ, Україна
e-mail: SkyDoor13@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1860-756X>

А.Д. МУЗАЛЕВСЬКА, студентка факультету менеджменту та маркетингу
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Берестейський просп., 37, 03056, Київ, Україна
e-mail: alonamuzalevska@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0475-1272>

МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ БАЗ ДАНИХ ВІДКРИТИХ ДЖЕРЕЛ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE І PYTHON

Обґрунтовано важливість фінансової стійкості для успішності підприємств та їх конкурентоспроможності. Для оцінювання стійкості компаній використано методи математичного і економічного аналізу, такі як дискримінантний аналіз і моделювання Альтмана. Акцентовано на використанні відкритих даних і програмуванні. Зроблено висновок, що компанія Apple Inc., незважаючи на виклики пандемії і геополітичні труднощі, успішно управляє своєю фінансовою стійкістю, що підкреслюється збільшенням Z-балу і ефективними стратегічними змінами.

Ключові слова: фінансова стійкість; методи математичного і економічного аналізу; моделювання; кризові умови.

Ц и т в а н н я: Мажара, Г., Музалевська, А. (2024). Моделювання фінансової стійкості підприємства на основі баз даних відкритих джерел за допомогою методів Application Programming Interface і Python. *Економіка України*. 67. 5(750). 68-77. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2024.05.068>

© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2024. Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Фінансова стійкість підприємства становить одну з ключових передумов його функціонування, розвитку і забезпечення високого рівня конкурентоспроможності на ринку (Miahkykh, Shkoda, Radchenko, 2019). Аналіз стійкості допомагає передбачити можливі фінансові ризики, визначити оптимальні стратегії управління фінансами і ресурсами, забезпечує базу для ухвалення обґрунтованих рішень щодо інвестицій, кредитування й розвитку підприємства (Zavalko, Kozhina, Kovaleva et al., 2018). Фінансова стійкість підприємства визначається оптимальною структурою активів, оптимальним співвідношенням власних і позикових коштів, оптимальним співвідношенням активів і джерел їх фінансування (Гапак, Капштан, 2014).

Результати аналізу фінансової стійкості становлять інтерес для засновників підприємства, керівництва, ділових партнерів і, звичайно, банків. Оцінка фінансової стійкості є важливою для зовнішніх зацікавлених осіб, оскільки вона дає можливість спрогнозувати фінансові можливості підприємства в майбутньому. У сучасних умовах бізнес-середовище постійно зазнає змін, які вимагають від підприємств найефективніших стратегій управління. Фінансова стійкість підприємства стає ключовим фактором для його виживання й успішності. У цьому контексті використання методів аналізу відкритих даних і програмування, зокрема за допомогою API та Python, перетворюється на важливий інструмент моделювання і аналізу стану підприємства (Chiş, 2020).

Отже, **мета статті** — дослідити фінансову стійкість підприємства і змоделювати її майбутню динаміку на основі методологій, які дозволяють підприємству ефективно використовувати наявні дані для аналізу і ухвалення рішень, запропонувати модель оцінювання його фінансової стійкості в умовах невизначеності й змін на ринку.

Для досягнення окресленої мети проаналізуємо особливості оцінки фінансової стійкості підприємства; розробимо за допомогою методології API та Python алгоритм моделювання фінансової стійкості, який базуватиметься на фінансових показниках з відкритої бази даних; перевіримо ефективність розробленої моделі на основі реальних фінансових даних, валідацію і аналіз результатів. Для цього використаємо різні методи математичного і економічного аналізу, зокрема дискримінантний аналіз, економіко-математичне моделювання (п'ятифакторну модель Альтмана), математичне програмування.

Розуміння фінансової стійкості й платоспроможності підприємства є важливим етапом для розробки подальшої стратегії управління фінансовими ресурсами. Для аналізу фінансової стійкості підприємства використовуються моделі оцінки ймовірності банкрутства. Результат, отриманий у процесі обчислень, є показником, до якого розроблено відповідну шкалу, завдяки якій можна визначити стан фінансової стійкості, її зміни, що можуть свідчити про передкризове становище або високу ймовірність банкрутства.

Розглянемо дискримінантний аналіз як найбільш популярний для оцінювання ймовірності банкрутства. Обчислення інтегрального показника

відбувається шляхом побудови функції у рамках цього аналізу. Інтегральний показник дозволяє визначити стан підприємства і з досить високою точністю ймовірність його банкрутства. Ідеться про п'ятифакторну модель Альтмана, яка складається з п'яти показників, що описують різні аспекти фінансового стану підприємства, тобто спроможні дати комплексну характеристику його фінансового потенціалу. Особливість даної моделі полягає в тому, що завдяки ній можливо визначити зону ризику, в якій перебуває підприємство. Отже, результат моделювання не лише вказує на наявну кризу, але й передбачає ризику, які можуть виникнути в майбутньому.

Формула розрахунку п'ятифакторної моделі Альтмана має такий вигляд:

$$Z = 1,2x_1 + 1,4x_2 + 3,3x_3 + 0,6x_4 + 0,999x_5,$$

де x_1 — відношення власного оборотного капіталу до всіх активів; x_2 — відношення нерозподіленого прибутку до всіх активів; x_3 — відношення прибутку до виплати відсотків до всіх активів; x_4 — відношення власного капіталу до зобов'язань; x_5 — відношення чистого доходу до всіх активів (Хринюк, Бова, 2018).

За допомогою спеціальної шкали визначається ймовірність настання банкрутства досліджуваного підприємства відповідно до отриманого результату Z (табл. 1).

Порівнюємо отримане значення з шкалою, після чого сформулюємо висновки про ймовірність банкрутства досліджуваного підприємства. Зрозуміло, що зниження ймовірності настання банкрутства вказує на покращення фінансової стійкості підприємства.

Розглянемо наступний метод моделювання — API, який являє собою сукупність програмного коду, що дозволяє здійснювати обмін даними між одним програмним продуктом та іншим. Принцип роботи API зазвичай виражається через обмін запитами-відповідями між клієнтом і сервером. Клієнтом є будь-який інтерфейсний додаток, з яким взаємодіє користувач. У цьому випадку API працює як середній прошарок між клієнтом і сервером, дозволяючи надсилати запити на отримання даних і відповіді на них. Візуально це зображено на рис. 1.

Програмне забезпечення (ПЗ) використовує API іншого програмного забезпечення для отримання конкретної інформації, а також визначає

Таблиця 1. Шкала визначення стану підприємства за моделлю Альтмана

Розраховані значення критерію (індексу)	Ймовірність банкрутства
1,8	Дуже висока
1,81—2,6	Висока
2,61—2,9	Низька
2,91—3,0	Дуже низька

Джерело: побудовано авторами за: Хринюк, Бова, 2018.

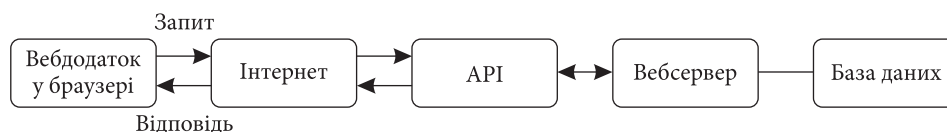


Рис. 1. Схема роботи API

Джерело: побудовано авторами за: Гапак, Капштан, 2014.

вимоги до того, як повинні бути надані дані / функціональність. Інше ПЗ повертає дані / функціональність, запитані першим ПЗ. При цьому API визначає інтерфейс, що підтримує зв'язок між цими двома ПЗ.

Кожен API містить і реалізується за допомогою викликів функцій — команд, які програма використовує для взаємодії з іншим програмним забезпеченням для виконання певних дій і послуг. Виклики функцій складаються з дієслів, таких як BEGIN, GET, DELETE тощо, та іменників, таких як Data, Access тощо, які дозволяють ПЗ зрозуміти, що робити далі. Функції, що викликаються, разом з іншими параметрами описано в документації API. Документація API — це посібник з інтеграції і роботи з певним інтерфейсом прикладного програмування. Вона описує запити, відповіді, повідомлення про помилки та інші важливі деталі.

Класифікувати API можна за типами систем, для яких вони були створені. Web API — це один з видів API, який забезпечує передачу машинозчитуваних даних і функціональність між вебсистемами, які представляють архітектуру «клієнт — сервер». В основному доставляють запити від вебдодатків і відповіді від серверів, використовуючи Hypertext Transfer Protocol (HTTP)¹. Також існують певні специфікації API, метою яких є стандартизація обміну даними між вебсервісами. Прикладом специфікації є Representational State Transfer (REST) — програмний архітектурний стиль з шістьма обмеженнями для побудови додатків, які працюють через HTTP (в основному для вебсервісів). Ці API використовують HTTP-запити, тобто методи, для роботи з ресурсами. Методами, або, як їх ще називають, дієсловами, є: GET, PUT, HEAD, POST, PATCH, CONNECT, TRACE, OPTIONS і DELETE.

Найзручнішим форматом обміну повідомленнями є Java Script Object Notation (JSON). У кожному файлі JSON зберігаються набори пар «ключ / значення» і впорядковані списки значень.

Мова програмування Python має всі необхідні бібліотеки для роботи з API:

1. Pandas — це бібліотека Python, призначена для операцій з наборами даних, яка включає функції для аналізу, обробки і дослідження даних. Pandas дозволяє аналізувати великі дані й робити висновки на основі статистичних теорій, може очистити безладні набори даних, зробити їх читабельними і релевантними.

¹ What is an API: Definition, Types, Specifications, Documentation. *altexsoft*. 2022. Nov 21. URL: <https://www.altexsoft.com/blog/what-is-api-definition-types-specifications-documentation/> (дата звернення: 21.01.2024).

2. NumPy — бібліотека для роботи з масивами, яка дозволяє розробникам виконувати базові або розширені математичні й статистичні функції над масивами і багатовимірними матрицями за допомогою декількох рядків коду.

3. Matplotlib.pyplot — це кросплатформенна бібліотека для візуалізації даних і побудови графіків (гістограм, діаграм розсіювання тощо) для Python та його числового розширення NumPy. Розробники досить часто використовують API matplotlib для вбудовування графіків у програми з графічним інтерфейсом.

4. Requests — це бібліотека, яка дозволяє надсилати HTTP-запити за допомогою Python на вказану URL-адресу і надає вбудовані функції для керування як запитом, так і відповіддю.

5. Json — вбудований пакет Python, який надає всі необхідні інструменти для роботи з об'єктами JSON.

6. Datetime — вбудована в Python бібліотека для маніпулювання даними об'єктів дати і часу. Завдяки ній можна створювати об'єкти дати і часу, циклічно переглядати діапазон дат, аналізувати і формувати рядки дат тощо.

Імплементацийний алгоритм підходу, тобто послідовність дій для побудови програми моделювання фінансової стійкості підприємства баз даних відкритих джерел за допомогою методів API та Python, такий:

1. Першим кроком до створення програми моделювання фінансової стійкості підприємства є пошук Web API, який матиме необхідні дані для прорахунку моделі. Важливо, аби дані були актуальними й саме в тому обсязі, якого потребує модель.

2. Коли прийнятне Web API знайдено, треба отримати API-ключ, який дозволить відправляти запит і отримувати відповідь від сервера. Такий ключ надається користувачу Web API автоматично після реєстрації. Різні підписки, безкоштовні чи платні, передбачають різний об'єм доступної інформації. Необхідно перевірити ваш доступ до потрібних даних, інакше сервер у відповідь надішле помилку.

3. Підготовчі кроки завершено, переходимо до написання коду. Імпортуються зазначені вище бібліотеки Python, які допоможуть ефективно опрацьовувати дані.

4. Оскільки треба зробити API-запит на обраний сервер, створюють функцію, яка, використовуючи API-ключ, надсилає запит, отримує відповідь і обробляє її. Для цього використовуються бібліотеки pandas і request. Обов'язково перевіряється статус код запиту, аби не пропуститись помилки.

5. З урахуванням того, які саме дані необхідні, й особливостей конкретної API документації, оновлюється функція шляхом коригування запиту. Для ефективнішого використання в подальшому краще створити окрему функцію під кожний специфічний запит.

6. Отримані таблиці опрацьовуються і знаходяться необхідні значення для моделі.

7. Використовуючи ці значення, обраховуються змінні моделі.

8. Результат моделі отримується на основі всіх розрахунків змінних.

9. Для візуального відображення динаміки показника моделі використовується бібліотека Matplotlib.pyplot, завдяки якій аналізувати зміну даних стає зручнішим.

Даний алгоритм побудовано для успішного моделювання фінансової стійкості підприємства з використанням відкритих джерел інформації та методів API. Він допомагає ефективно обробити і застосувати інформацію для розрахунків.

Отже, використовуючи дані з Financial Modeling Prep API (FMP API), розрахуємо Z-бал за п'ятифакторною моделлю Альтмана для компанії Apple Inc. у період з 2020 по 2023 р., що дозволить охарактеризувати її фінансову стійкість, проаналізувати динаміку зміни критерію і вплив кризових умов на нього за досліджуваній період. Вирішення поставленої задачі почнемо з отримання персонального API-ключа і звернення до FMP API документації², завдяки якій визначимо запити, що маємо використовувати для отримання потрібних таблиць з даними:

1. Historical market capitalization:

[https://financialmodelingprep.com/api/v3/historical-market-capitalization/{symbol}?limit=1000&apikey={FMP_API_KEY}.replace\(" ", ""\)](https://financialmodelingprep.com/api/v3/historical-market-capitalization/{symbol}?limit=1000&apikey={FMP_API_KEY}.replace()

2. Balance sheet statement:

[https://financialmodelingprep.com/api/v3/balance-sheet-statement/{symbol}?period=annual&limit={lookback}&apikey={FMP_API_KEY}.replace\(" ", ""\)](https://financialmodelingprep.com/api/v3/balance-sheet-statement/{symbol}?period=annual&limit={lookback}&apikey={FMP_API_KEY}.replace()

3. Income statement:

[https://financialmodelingprep.com/api/v3/income-statement/{symbol}?period=annual&limit={lookback}&apikey={FMP_API_KEY}.replace\(" ", ""\)](https://financialmodelingprep.com/api/v3/income-statement/{symbol}?period=annual&limit={lookback}&apikey={FMP_API_KEY}.replace()

4. Key metrics:

[https://financialmodelingprep.com/api/v3/key-metrics/{symbol}?period=annual&limit={lookback}&apikey={FMP_API_KEY}.replace\(" ", ""\)](https://financialmodelingprep.com/api/v3/key-metrics/{symbol}?period=annual&limit={lookback}&apikey={FMP_API_KEY}.replace()

Символ для компанії Apple Inc. — AAPL. Look back, що означає озирнутися назад, у випадку цієї задачі дорівнює 4, оскільки досліджуємо період у чотири роки: 2020, 2021, 2022, 2023.

Наступним кроком є реалізація задачі за допомогою мови програмування Python. Імпортуємо бібліотеки pandas, numpy, matplotlib.pyplot, datetime, requests і json. Формуємо функції запити й обробки відповіді. Після присвоєння відповідям з сервера певних змінних починаємо прораховувати x_1 , x_2 , x_3 , x_4 і x_5 :

$x_1 = \text{key_metrics}[\text{"workingCapital"}] / \text{balance_sheet}[\text{"totalAssets"}]$

$x_2 = \text{balance_sheet}[\text{"retainedEarnings"}] / \text{balance_sheet}[\text{"totalAssets"}]$

$x_3 = (\text{income_statement}[\text{"ebitda"}] - \text{income_statement}[\text{"depreciationAndAmortization"}]) / \text{balance_sheet}[\text{"totalAssets"}]$

$x_4 = \text{market_cap} / \text{balance_sheet}[\text{"totalLiabilities"}]$

$x_5 = \text{income_statement}[\text{"revenue"}] / \text{balance_sheet}[\text{"totalAssets"}].$

² Financial Statements API Documentation. *Free Stock Market API and Financial Statements API — FMP API*. URL: <https://site.financialmodelingprep.com/developer/docs> (дата звернення: 21.01.2024).

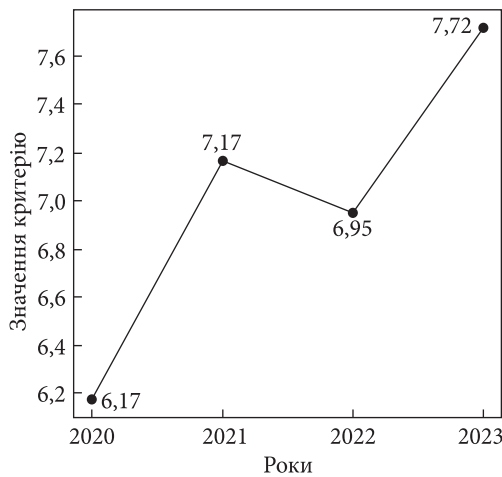


Рис. 2. Динаміка зміни критерію за п'ятифакторною моделлю Альтмана в період 2020—2023 рр.

Джерело: зібрано, розраховано й побудовано авторами.

Таблиця 2. Значення критерію Apple Inc. за п'ятифакторною моделлю Альтмана за період 2020—2023 рр.

Роки	Розраховані значення критерію (індексу)
2020	6,17
2021	7,17
2022	6,95
2023	7,72

Джерело: зібрано і розраховано авторами.

ліття кризою, зміни в ринкових умовах і/або ефективне фінансове управління підприємством. У 2022 р., після початку повномасштабного вторгнення РФ в Україну, компанія Apple Inc. стала одним з перших технологічних гігантів, який вийшов з ринку країни-агресорки. Припинення постачання техніки, призупинення її гарантійного обслуговування, розірвання договорів оренди³ — усе це спричинило великі збитки, втрату значного ринку збуту, тобто нестабільність і збільшення ризиків, що і має відображення в зменшенні критерію на 0,22. Суттєве збільшення

Знайдемо Z-бал за п'ятифакторною моделлю Альтмана для кожного року й отримаємо відповідні результати (табл. 2).

За всі досліджувані роки даний критерій перевищує 3, отже, компанія має дуже низьку ймовірність банкрутства. Її фінансове становище є стабільним. Використовуючи знайдені результати, візуально покажемо динаміку зміни критерію за 2020—2023 рр. (рис. 2).

З рис. 2 видно, що найнижчий результат спостерігався у 2020 р., під час пандемії COVID-19. З огляду на це, можемо дійти висновку, що період нестабільності ринку помітно вплинув на фінансову стійкість підприємства. Пандемія спричинила економічні труднощі для багатьох компаній через зміни в споживчому попиті, обмеження виробництва та інші фактори. Покращення у 2021 р. Z-бала на 1 свідчить про позитивні зміни, основними причинами яких були відновлення економічної активності після пандемії COVID-19, успішне впровадження стратегій управ-

³ Скрипін В. Apple не повністю пішла з росії? Насправді ще й як пішла! *ITC.ua*. 2023. 19 квіт. URL: <https://itc.ua/ua/articles/apple-ne-povnistyu-pishla-z-rosiyi-naspravdi-shhe-j-yak-pishla/> (дата звернення: 19.01.2024).

Z-бала у 2023 стало наслідком стратегічних змін у компанії, таких як перенаправлення ресурсів на інші ринки, розвиток нових продуктів і послуг, які дозволили скоригувати втрати, і запровадження ефективних програм управління ризиками. Крім того, рішення вийти з російського ринку мало позитивний репутаційний вплив, що, у свою чергу, посилює довіру споживачів, партнерів та інвесторів.

Отже, аналізуючи значення критерію та його зміни, можна зробити висновок, що компанія Apple Inc. здатна фінансувати свою поточну діяльність і спроможна переносити кризові стани, підтримуючи свою платоспроможність.

ВИСНОВКИ

Результати розгляду процесу моделювання фінансової стійкості компанії на основі даних з відкритих джерел і API, розраховані за п'ятифакторною моделлю Альтмана показники, використані для оцінки ймовірності банкрутства, проведений за допомогою Financial Modeling Prep API і Python аналіз ключових фінансових даних компанії Apple Inc. за 2020—2023 рр. дозволили визначити, що компанія виявила стійкість навіть у складних умовах, таких як пандемія і геополітичні кризи. Проведене дослідження підтвердило, що використання API в моделюванні фінансової стійкості є дієвим інструментом для отримання актуальних і достовірних фінансових даних компанії завдяки доступу до різноманітних джерел даних, спрощення їх обробки і аналізу, що є критичним для оцінювання ризиків і ухвалення стратегічних рішень. API дозволяє отримувати потрібні дані в автоматичному режимі, що забезпечує швидкість і доступність інформації для аналізу. Завдяки API можна швидко оновлювати дані й використовувати їх у реальному часі, що робить моделі точнішими і актуальнішими. Це важливо, особливо в умовах швидкоплинних ринкових умов і економічних труднощів, коли вчасний аналіз може стати запорукою успіху і стабільності підприємства.

Залучення методів програмування за допомогою API й мови програмування Python дозволяє відчутно скоротити час, потрібний для моделювання фінансової стійкості підприємства на основі відкритих джерел даних. Отже, за умови використання API з підключенням до відкритих історичних даних запропонований метод є корисним для кредиторів та інвесторів, насамперед портфельних. Завдяки розробці API та його прямому підключенню до проекту дані можна збирати не із затримкою на місяць або тиждень, а аналізувати показники фінансової діяльності компанії на щоденній (а, за бажанням, навіть щогодинній) основі, перетворюючи процес моделювання в безперервний. Це буде корисно й для фінансового менеджменту підприємства, який має в розпорядженні оперативну фінансову інформацію і знає існуючі підходи, адже саме реалізація алгоритму потрібна для оновлення показника фі-

нансової стійкості. Те, на що колись витрачалося досить багато часу, нині може бути здійснено всього за 10 хвилин. Цей підхід не тільки прискорює процес дослідження, але й робить його доступнішим для різних компаній, які можуть звертатись із запитом щодо аналізу фінансової стійкості в умовах кризового стану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Miahkykh, I., Shkoda, M., Radchenko, A. (2019). Factors ensuring enterprise financial stability in times of crisis. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія: Економічні науки*. № 5 (139). С. 121—129. <https://doi.org/10.30857/2413-0117.2019.5.11>
- Zavalko, N., Kozhina, V., Kovaleva, O., Kolupaev, R., Lebedeva, O. (2018). System approach to diagnostics and early prevention of a financial crisis at an enterprise. *Journal of Applied Economic Sciences*. Vol. 13. Iss. 1. P. 84—88 URL: https://www.researchgate.net/publication/326174093_System_approach_to_diagnostics_and_early_prevention_of_a_financial_crisis_at_an_enterprise
- Гапак, Н.М., Капштан, С. (2014). Особливості визначення фінансової стійкості підприємства. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Економіка»*. Вип. 1 (42). С. 191—196. URL: http://www.visnyk-ekon-old.uzhnu.edu.ua/images/pubs/42/42_39.pdf
- Chiş, A. (2020). A modeling method form odel-driven API management. *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly*. No. 25. P. 1—18. <https://doi.org/10.7250/csimq.2020-25.01>
- Хринюк, О., Бова, В. (2018). Моделі розрахунку ймовірності банкрутства як метод оцінки фінансового потенціалу підприємства. *Ефективна економіка*. № 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6121>

Надійшла 02.02.2024

Прорецензована 23.02.2024

Доопрацьована 24.02.2024

Підписана до друку 25.03.2024

REFERENCES

- Miahkykh, I., Shkoda, M., Radchenko, A. (2019). Factors ensuring enterprise financial stability in times of crisis. *Bulletin of the Kyiv National University of Technologies and Design. Series: Economic sciences*. No. 5 (139). P. 121-129. <https://doi.org/10.30857/2413-0117.2019.5.11>
- Zavalko, N., Kozhina, V., Kovaleva, O., Kolupaev, R., Lebedeva, O. (2018). System approach to diagnostics and early prevention of a financial crisis at an enterprise. *Journal of Applied Economic Sciences*. Vol. 13. Iss. 1. P. 84-88. URL: https://www.researchgate.net/publication/326174093_System_approach_to_diagnostics_and_early_prevention_of_a_financial_crisis_at_an_enterprise
- Гапак, Н., Капштан, С. (2014). Features of determination of financial firmness of enterprise. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University, Series "Economics"*. Vol. 1 (42). P. 191-196. URL: http://www.visnyk-ekon-old.uzhnu.edu.ua/images/pubs/42/42_39.pdf [in Ukrainian].

- Chiş, A. (2020). A modeling method for model-driven API management. *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly*. No. 25. P. 1-18. <https://doi.org/10.7250/csimq.2020-25.01>
- Khryniuk, O., Bova, V. (2018). Models of estimation of bankruptcy probability as a method of evaluation financial potential of the enterprise. *Efficient Economy*. No. 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6121> [in Ukrainian].

Received on February 2, 2024
Reviewed on February 23, 2024
Revised on February 24, 2024
Signed for printing on March 25, 2024

Glib Mazhara, PhD (Econ.),
Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics
National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»
37, Beresteyskyi Ave., Kyiv, 03056, Ukraine
Alona Muzalevska, Student of the Faculty of Management and Marketing
National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»
37, Beresteyskyi Ave., Kyiv, 03056, Ukraine

MODELING THE ENTERPRISE FINANCIAL RESILIENCE BASED ON OPEN SOURCE DATABASES USING APPLICATION PROGRAMMING INTERFACE AND PYTHON METHODS

The importance of financial resilience for the successful functioning of the enterprise and maintaining its competitiveness is undeniable. Therefore, appropriate analysis helps predict risks, determine optimal management strategies, and serve as a basis for making informed decisions regarding investments and lending. The essential aspects of financial resilience, such as the structure of assets and sources of financing, determine its level.

Methods of mathematical and economic analysis, such as discriminant analysis and the Altman model, were used to study the financial resilience of companies. A particular emphasis is placed on using open data and programming, in specific API and the Python programming language, for modeling and analyzing the state of enterprises. The importance of using programming interfaces (APIs) to obtain specific information from other software tools is considered. It is noted that an API defines an interface that facilitates interaction between software products. The primary attention is paid to calls of functions in programs that contribute to the performance of specific tasks through the exchange of data and functionality. It is noted that Python provides the necessary libraries for working with the API and using the obtained data for analysis and visualization. The implementation algorithm for the enterprise financial resilience modeling program is described based on the case of using the Financial Modeling Prep API to calculate the *Z*-score according to the Altman model for Apple Inc. for the period from 2020 through 2023.

Apple Inc.'s case study shows that API use in financial resilience modeling allows for obtaining relevant and reliable data, facilitating analysis, and contributing to effective strategic decision-making. It is noted that this approach not only speeds up the research process but also makes it more accessible to various companies.

Keywords: *financial resilience; methods of mathematical and economic analysis; modeling; crisis conditions.*