

**БЕРКО АНДРІЙ**

Національний університет "Львівська політехніка"

<https://orcid.org/0000-0001-6756-5661>e-mail: [andrii.y.berko@lpnu.ua](mailto:andrii.y.berko@lpnu.ua)**ОДРЕХІВСЬКИЙ МИКОЛА**

Національний університет "Львівська політехніка"

<https://orcid.org/0000-0003-3165-4384>e-mail: [mykola.v.odrekhivskiy@lpnu.ua](mailto:mykola.v.odrekhivskiy@lpnu.ua)**ЯРОМИЧ МАКСИМ**

Львівський національний університет імені Івана Франка

<https://orcid.org/0009-0005-3299-6695>e-mail: [yamax0312@gmail.com](mailto:yamax0312@gmail.com)

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФІНАНСОВОГО АНАЛІЗУВАННЯ

У роботі проведено дослідження найбільш поширених способів використання інформаційних технологій для автоматизації фінансового аналізування на основі проаналізованої літератури. Показано, що ця тема є актуальною, оскільки інформаційні технології дають змогу значною мірою оптимізувати процес фінансового аналізування та ефективно приймати оптимальні рішення відповідно до ринкових реалій. Наведено аналіз використаної при проведенні дослідження літератури, який показав широкі можливості використання інформаційних технологій у цій галузі та те, що тема активно вивчається провідними світовими фахівцями. Розглянуто такі перспективні напрямки, як аналізування великих даних та застосування штучного інтелекту, надано інформацію про особливості використання цих технологій в даному аспекті, а також можливості використання у процесі фінансового аналізування мови програмування Python та середовищ Microsoft Excel та MATLAB. Було виявлено, зокрема, що за допомогою аналізування великих даних зручно відслідковувати тренди та аномалії ринку, тоді як засоби штучного інтелекту дозволяють автоматизувати повторювані завдання на основі знайдених патернів. Microsoft Excel зручно використовувати при роботі з невеликою кількістю даних, а Python та MATLAB підходять, коли поставлена задача розробки складних математичних моделей, що вимагають громіздких чисельних розрахунків. Розглянуто також ризики, до яких може призвести застосування згаданих технологій, наприклад, висока складність алгоритмів штучного інтелекту та наявність "шуму" в даних може викликати неточний результат, а в Microsoft Excel можуть бути недостатньо спеціалізовані можливості обробки даних. Для кожного з засобів автоматизації наведені приклади їх доцільного використання, створено порівняльну таблицю із перевагами та недоліками тої чи іншої технології. За підсумками роботи сформовано висновки про ефективність використання проаналізованих технологій та про перспективність подальшого дослідження цієї теми.

**Ключові слова:** автоматизація фінансового аналізування, великі дані, штучний інтелект, Microsoft Excel, Python, MATLAB.

BERKO ANDRII, ODREKHIVSKYI MYKOLA

Lviv Polytechnic National University

YAROMYCH MAKSYM

Ivan Franko National University of Lviv

## INFORMATION TECHNOLOGY OF FINANCIAL ANALYSIS

This work contains research on the most common methods of utilizing information technology for financial analysis automation based on a review of relevant literature. It demonstrates that this topic is highly relevant, as information technologies provide the opportunity to significantly optimize the process of financial analysis and to make efficient, optimal decisions in correspondence with market realities. The study provides an analysis of prominent literature on this subject, showing a wide variety of applications of information technology in this area, as well as the fact that the topic is actively studied by scientists worldwide. It examines promising areas such as big data analysis and the application of artificial intelligence, focusing on the use of these technologies in financial analysis, as well as the potential of utilizing the Python programming language and features of Microsoft Excel and MATLAB environments. It was discovered, in particular, that big data analysis is convenient for tracking market trends and anomalies, while artificial intelligence tools allow for the automation of repetitive tasks based on identified patterns. Microsoft Excel is convenient for working with small amounts of data, whereas Python and MATLAB are suitable for tasks involving the development of complex mathematical models that require extensive numerical calculations. Possible risks associated with the application of these technologies were also considered. For example, the high complexity of artificial intelligence algorithms and the presence of "noise" in the data can lead to inaccurate results, while Microsoft Excel may lack specialized data processing capabilities. For each automation technique, examples of their suitable use have been provided, and a comparative table with the advantages and disadvantages of each technology has been created. Conclusions have been made regarding the efficient use of analyzed technologies in different cases and the prospects for further research on this topic.

**Keywords:** financial analysis automation, big data, artificial intelligence, Microsoft Excel, Python, MATLAB.

### Постановка проблеми

Фінансове аналізування є ключовим кроком у прийнятті рішень для бізнесу та інвесторів. Традиційні методи його проведення часто передбачають збір даних, проведення обчислення та інтерпретацію результатів у ручному режимі, що може займати багато часу та призводити до спричинених людським фактором помилок, які знижують можливість отримати повну достовірну картину фінансового

стану підприємства чи ринку. Крім того, зростаючий обсяг і складність фінансових даних ставить перед аналітиками значні виклики.

Одним із перспективних способів вирішення проблем, що склалися, є автоматизація фінансового аналізування з використанням інформаційних технологій. До ключових переваг автоматизації належить підвищена точність та ефективність аналізу, а також можливість збирати та обробляти значно більші обсяги даних. Інформаційні технології також дозволяють виявляти ринкові тренди та аномалії, які легко пропустити, вдаючись до ручного аналізування даних.

Водночас при використанні інформаційних технологій у фінансовому аналізуванні можуть виникати певні виклики. Наприклад, деякі інформаційні технології можуть бути складними у впровадженні та освоєнні або ж вимагати значних інвестицій. Крім того, існують питання щодо безпеки та конфіденційності даних, а також етичні аспекти використання штучного інтелекту та аналітичних алгоритмів. Таким чином, для ефективного використання інформаційних технологій у процесі автоматизації фінансового аналізування необхідно проводити систематичні дослідження, спрямовані на оцінку їх потенціалу та визначення оптимальних стратегій застосування. Порівняння засобів автоматизації та їх ефективності у різних умовах допоможе визначити найкращий для конкретного випадку інформаційних технологій, що сприятиме прийняттю обґрунтованих рішень.

**Мета роботи:** провести дослідження інформаційних технологій, що використовуються в автоматизації фінансового аналізування на основі актуальних літературних джерел, розглянути їх основні переваги та недоліки, зробити висновки про доцільність використання в різних умовах.

### Аналіз останніх джерел

У книзі [1] детально розглянуто використання великих даних та машинного навчання для кількісного інвестування. Автор описує, як сучасні алгоритми можуть аналізувати великі обсяги фінансових даних для виявлення складних патернів і кореляцій, що дозволяє інвесторам приймати обґрунтовані рішення з мінімальним втручанням людини. Надано також практичні приклади реалізації автоматизованих систем аналізування та торгівлі, що значно підвищують ефективність і точність фінансових прогнозів.

У праці [2] М. Лопес де Прадо фокусується на застосуванні машинного навчання у фінансовій аналітиці. Він детально описує методи автоматизації, які дозволяють значно скоротити час і витрати на аналіз ринкових даних, а також пояснює, як створювати та тренувати моделі машинного навчання для прогнозування ринкових трендів, управління портфелем і виявлення аномалій.

Джерело [3] присвячене використанню Microsoft Excel як потужного інструменту для фінансового аналізування. В ньому описано методи автоматизації фінансових розрахунків і аналізу даних за допомогою формул, макросів та вбудованих функцій. Охоплено також створення фінансових моделей, аналіз чутливості, сценарний аналіз та використання зведених таблиць для узагальнення великих обсягів даних, що дозволяє швидко і ефективно отримати фінансовий аналіз.

У книзі [4] автор зосереджується на особливостях використання мови програмування Python у фінансовому аналізуванні. Він описує процеси, обробки та аналізування фінансових даних з використанням різних бібліотек Python та демонструє можливості мови для зручної візуалізації результатів.

В роботі [5] досліджено використання MATLAB для отримання чисельного аналізу у фінансах та економіці. Автор описує, як автоматизувати складні фінансові розрахунки та моделювання за допомогою MATLAB, включаючи методи оптимізації, симуляції Монте-Карло та чисельного розв'язання диференціальних рівнянь.

У праці [6] досліджено те, як сучасні технології змінюють фінансову індустрію, включаючи автоматизацію фінансового аналізування. Розглянуто вплив технологій, таких як блокчейн, штучний інтелект і великі дані, на автоматизацію процесів аналізування та прийняття рішень, а також те, як ці інновації допомагають фінансовим установам адаптуватися до нових регуляцій і змін у поведінці споживачів.

Авторка роботи [7] аналізує революційний вплив фінтех-інновацій на фінансовий сектор. Вона обговорює, як автоматизація та цифровізація фінансових послуг сприяють загальній фінансовій інклюзії, розглядаючи різні фінтех-рішення, такі як мобільні платіжні системи, роботизовані фінансові радники та блокчейн, які автоматизують процеси аналізу та покращують доступність фінансових послуг для ширшого кола користувачів.

У книзі [8] Ів Хільпіш показує, як використовувати Python для розробки та автоматизації алгоритмічної торгівлі. Автор детально описує процес створення торгових алгоритмів, їх тестування та впровадження на хмарних платформах. Книга охоплює методи обробки фінансових даних, аналізування ринкових умов та автоматизацію торгових операцій, що дозволяє значно підвищити ефективність та швидкість прийняття рішень у трейдингу.

Робота [9] зосереджується на застосуванні чисельних методів у фінансовій аналітиці. Описано можливості автоматизації фінансових розрахунків та моделювання з використанням різних програмних інструментів і методів, таких як моделі цінних процесів, управління портфелем і оцінка фінансових деривативів. Книга містить численні приклади і алгоритми, що демонструють автоматизацію складних аналітичних завдань.

У праці [10] розглядається застосування машинного навчання для автоматизації процесів управління активами, методи обробки та аналізування фінансових даних та створення моделей прогнозування та оцінки ризиків. Автор наводить приклади використання Python для автоматизації аналітичних процесів, що допомагає менеджерам приймати більш обґрунтовані рішення.

#### Виклад основного матеріалу

Одною із найперспективніших технологій автоматизації фінансового аналізування сьогодні є аналізування великих даних. Здебільшого ця технологія використовується для аналізування так званих альтернативних даних – під цим терміном розуміють будь-які дані, що використовуються в фінансовому аналізі, які зібрані нетрадиційними способами, тобто не походять від самого підприємства чи офіційних джерел. На сьогодні існує понад 1000 джерел альтернативних даних [1], найбільша частка серед яких припадає на аналізування веб-контенту, новин, економічного стану країн та регіонів, а також соціальних мереж. При цьому використовуються і такі екзотичні джерела даних, як супутники та дрони. На рис. 1 подано відсотковий розподіл джерел альтернативних даних.

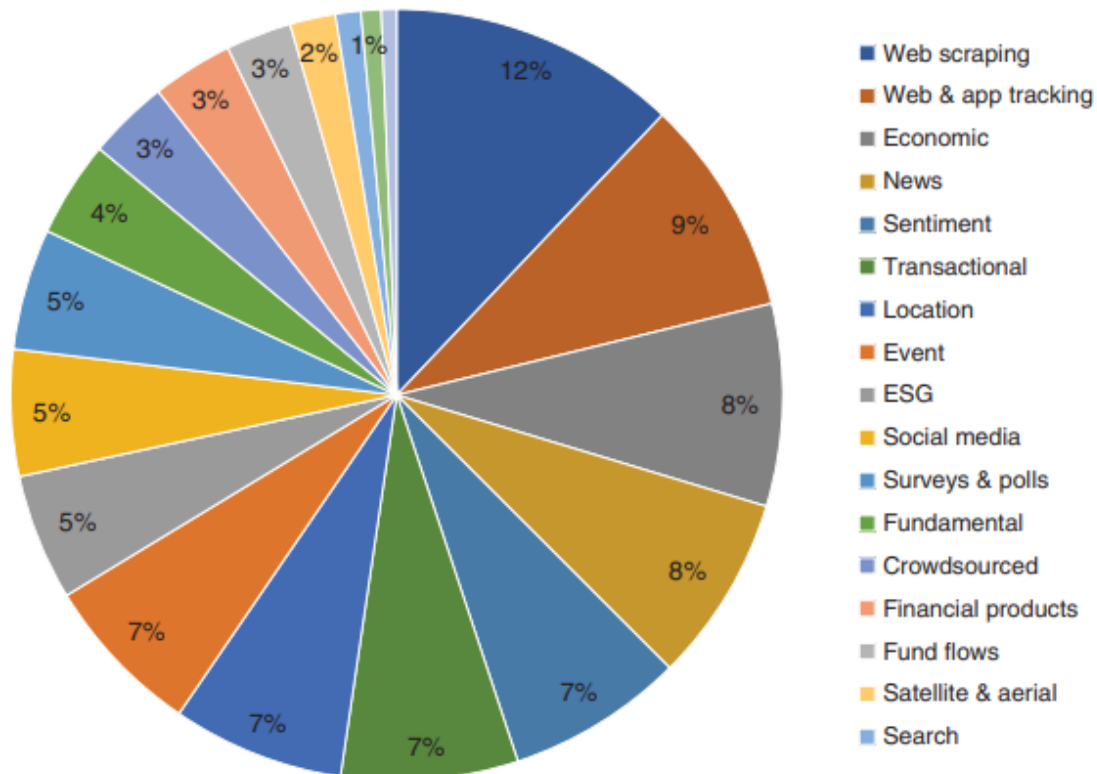


Рис. 1. Відсотковий розподіл джерел альтернативних даних

Збільшення витрат на дослідження альтернативних даних стимулює розвиток засобів їхнього збору, тому останніми роками спостерігається суттєве зростання кількості локаційних трекерів, а також трекерів активності аплікацій та браузерів.

Очевидно, що оброблення такої кількості даних неможлива без засобів автоматизації. Для цього використовуються технології зберігання та оброблення великих даних. Виділяють 4 характеристики, що визначають великі дані, так звані 4V [1]:

- 1) **Обсяг (Volume)** – варіюється від кількох гігабайт до кількох петабайт, що створює виклики, пов'язані з вибором сховища для зберігання даних.
- 2) **Різноманітність (Variety)** – великі дані можуть не мати зручної для зберігання та обробки структури, наприклад, вміст веб-сторінок.
- 3) **Швидкість (Velocity)** – деякі набори великих даних можуть генеруватись із високою швидкістю, що вимагає забезпечення відповідної швидкості їх оновлення.
- 4) **Достовірність (Veracity)** – часто можуть надходити неперевірені дані, особливо у випадку із даними із соцмереж, де може поширюватись навіть навмисна дезінформація.

Великі дані бувають структуровані та неструктуровані. Структуровані дані зазвичай відносно організовані та містять метадані, що описують структуру. Такі дані можна зберігати, зокрема, в таблиці бази даних. Неструктуровані дані мають значно нижчий рівень організованості, наприклад, до них можна віднести скопійований з веб-сторінки текст, включно з HTML-розміткою. Зрозуміло, що структурованими даними оперувати легше та швидше, проте часом доводиться мати справу і з неструктурованими, як-от у ситуаціях, коли існує потреба сформувати кілька різних структур на основі одних і тих самих даних, або коли дані не підлягають структуризації в принципі. В такому випадку робота з неструктурованими даними

вимагає додаткового кроку приведення його до більш структурованого формату, що може бути досить затратним у контексті часу та ресурсів.

Розглянемо найпопулярніші засоби для зберігання та оброблення великих даних. Для зручності поділимо їх на категорії за призначенням:

1. Розподілені дані. Найпоширенішою технологією є Apache Hadoop Ecosystem, що включає в себе розподілену файловою системою HDFS, програмну модель MapReduce для обробки великих наборів даних за допомогою розподілювального алгоритму, ресурсний менеджер YARN, сховище даних Apache Hive та аналізатор даних Apache Pig.

2. Зберігання даних. Для цього часто використовуються нереляційні бази даних (No-SQL), такі як Mongo DB, Apache Cassandra та Apache HBase.

3. Оброблення даних. Найбільш розповсюджені фреймворки Apache Spark, Apache Flink та Apache Storm.

4. Засоби інтегрування даних. Сюди відносяться такі системи, як Apache Kafka та Apache NiFi.

5. Аналізування та представлення даних. Програмне забезпечення, яке робить великі дані зрозумілими кінцевому користувачу. Приклади - Apache Zeppelin, Jupyter Notebook, Tableau, Power BI, Looker.

6. Клауд-сервіси. Засоби для роботи з великими даними пропонує Microsoft Azure (Azure HDInsight, Azure Data Lake, Azure Databricks), Amazon Web Services (Amazon S3, Amazon EMR, Amazon Redshift) та Google Cloud Platform (Google BigQuery, Google DataFlow).

За даними IDC, за 2016 рік у світі було зібрано 16,3 зетабайт даних, тоді як прогноз на 2025 рік становить 163 зетабайти. Це свідчить про те, що потреба в зберіганні та обробці великих обсягів даних стрімко зростає, а тому необхідно шукати нові оптимальні засоби для вирішення цих задач.

Іншим перспективним напрямком в аспекті автоматизації фінансового аналізування, зокрема, в обробці великих даних та формуванні висновків на їх основі, є штучний інтелект. На прикладі компанії McDonalds [1] видно, що штучний інтелект застосовується відразу на кількох етапах: для розроблення стратегій розумного трейдингу на основі аналізу наявних даних та їхнього застосування без участі людини, для оцінювання ринку в певний момент у певному регіоні/країні на основі розпізнавання природної мови (NLP) та для дослідження популярності певних закладів у той чи інший час методом аналізу супутникових знімків та підрахунку кількості машин для них.

Ефективне застосування машинного навчання для фінансового аналізу передбачає 3 етапи: на першому відбувається приведення фінансових даних до потрібної структури, яка дозволяє застосувати алгоритми машинного навчання; на другому відбувається власне застосування алгоритмів та отримання результатів; на третьому – ретротестування та оцінювання ймовірності формування хибних висновків [2]. При цьому варто не забувати, що алгоритми можуть помилково сприймати статистичні похибки як частину відкритих шаблонів.

Фінансові дані, що підлягають застосуванню до них алгоритмів машинного навчання, поділяються на фундаментальні (переважно сюди входять дані бухгалтерського обліку), ринкові (дані з торговельних майданчинків), аналітичні (дані, отримані шляхом аналізування інших даних) та альтернативні (дані, не пов'язані напряму з підприємством, такі як відомості про погоду чи урядові справи, супутникові знімки тощо). На основі цих даних формуються таблиці, рядки яких сприйматиме відповідний алгоритм машинного навчання. На першому етапі дані очищуються від "шуму" за допомогою різних методів, наприклад, формули густини ймовірності Марченка-Пастура [10].

Після цього відбувається процес маркування – даним присвоюються мітки, які дозволяють ідентифікувати їх характеристики. До найпоширеніших методів маркування належать зокрема розглянуті детально у книзі М.Лопеса де Прадо [2] метод горизонтів із фіксованим часом, обчислення динамічних порогів та метод потрібних бар'єрів. Після проведення маркування проводиться відсіювання неважливих міток, що не будуть застосовані в процесі навчання.

Далі марковані дані поділяються на навчальні, валідаційні та тестові набори, що є важливим для перевірки здатності моделей генералізувати інформацію на невідомих даних. Наступним етапом є власне розробка та тренування моделей машинного навчання із використанням таких методів, як дерева рішень, випадкові ліси, нейронні мережі та ін. При цьому важливим є підбір гіперпараметрів за допомогою обраної техніки оптимізації, наприклад, Grid Search Cross Validation чи Randomized Search Cross Validation.

Розроблену модель тестують на історичних даних (етап бектестингу), щоб порівняти її результати з наявними даними, після чого, в разі успіху, реалізують у торговій системі та спостерігають за ефективністю. Процес адаптування моделі до ринкових змін піддається постійному моніторингу, за потреби вносяться корективи.

Великого поширення набули також і традиційні методи автоматизації фінансової аналітики, такі як Microsoft Excel, мова програмування Python або ж середовище MATLAB.

Microsoft Excel пропонує широкий функціонал для роботи з фінансовими даними, починаючи з базових можливостей – створення таблиць та написання функцій, та закінчуючи програмуванням обчислювальних алгоритмів мовою Visual Basic. Можливості Excel включають в себе зокрема:

- 1) Створення графіків та діаграм для візуалізації даних, що допомагає у виявленні тенденцій, взаємозв'язків та аномалій.

2) Формули NPV (чиста поточна вартість – сума приведених вартостей вхідних і вихідних платежів (витрат та доходів) пов'язаних з інвестицією чи проектом протягом усього часу) та IRR (внутрішня норма прибутку – процентна ставка прибутку, яка зрівнює поточну вартість майбутніх грошових потоків з вартістю інвестиції [3]).

3) Сценарний аналіз за допомогою інструмента Scenario Manager – дозволяє визначати та аналізувати множину можливих результатів на основі різних вхідних даних.

4) Створення таблиць чутливості: для аналізу того, як зміни у ключових змінних можуть вплинути на результати, наприклад, наскільки знижки впливають на показник NPV[3].

5) Моделювання DCF (дисконтованих грошових потоків): для визначення внутрішньої вартості активів на основі очікуваних грошових потоків.

6) Статистичний аналіз – можливості для вимірювання середніх значень, медіан, відхилень тощо; проведення регресійного аналізу для визначення взаємозв'язків між змінними і прогнозування майбутніх трендів.

Це далеко не повний перелік можливостей, які надає Microsoft Excel для автоматизації процесу фінансового аналізу. Попри те, що інструменти Excel інколи можуть мати недостатній рівень кастомізованості, широкий спектр його можливостей гарантує, що на сьогодні Excel залишається основним засобом автоматизації в арсеналі фінансових аналітиків.

Ще одним потужним засобом автоматизації фінансової аналітики є мова програмування Python. До найпотужніших інструментів, які вона надає, належить можливість реалізації алгоритмів трейдингу та оцінювання ринку, а також симуляції фінансових моделей.

Python має відчутні переваги порівняно з іншими мовами програмування, коли стоїть задача оптимізувати процес фінансового аналізу: мова безкоштовна та з відкритим кодом, має досить простий синтаксис, завдяки чому підходить навіть користувачам без попереднього досвіду програмування, а також має досить високу продуктивність.

Для обчислень у Python найчастіше використовується бібліотека NumPy, що містить великий набір математичних та статистичних функцій, зручних у фінансовому аналізі, пропонує зручні структури даних для роботи з багатовимірними масивами, такі як ndarray (n-dimensional array) [8], які використовуються для складних фінансових моделей та симуляцій, та добре інтегрується з іншими бібліотеками Python, такими як Pandas для аналізу даних та Matplotlib для візуалізації.

Що стосується засобів візуалізації, то основною бібліотекою для створення статичних, анімованих та інтерактивних графіків є Matplotlib. Вона дозволяє зберігати створені графіки у зручному форматі – растрового зображення або pdf [4]. Як розширення Matplotlib була створена бібліотека Seaborn, яка надає більш естетичні та інформативні візуалізації, особливо для статистичних даних. Інші засоби візуалізації включають в себе Plotly, яка використовується здебільшого для візуалізацій, що підходять для інтеграції в веб-додатки та Vokeh, що є зручним для створення інтерактивним графіків у реальному часі.

У книзі [4] Ів Хільпіш надає реалізацію кількох алгоритмів оптимізації фінансового аналізу. Він розглядає сучасну портфельну теорію Марковіца, основна суть якої полягає в диверсифікації інвестицій, тобто ідеї того, що володіння фінансовими активами різних типів є менш ризикованим, ніж тільки одного типу. В рамках цієї теорії важливою є мінімізація ризиків, одним із засобів досягнення якої є пошук границі ефективності, тобто оптимального в аспекті ризиків та доходності розподілу активів. Мова Python дозволяє відносно легко реалізувати цей алгоритм та візуалізувати результат у зручному форматі [4] (рис. 2).

Використовується Python також для спростування в конкретних випадках гіпотези випадкового блукання – твердження, що ціни на фінансовому ринку змінюються абсолютно випадковим чином, і тому найкраще передбачення стану ринку в майбутньому – це поточні ціни. Одним із таких методів є алгоритм OLS regression, який з досить великою точністю передбачає динаміку зміни цін. У загальному, для того щоб алгоритмічні стратегії трейдингу працювали, гіпотеза випадкового блукання не повинна справджуватись у всіх випадках.

Для прогнозування вартості активів, оцінки ризиків та розрахунку ймовірності різних фінансових результатів ефективно використовувати також симуляції Монте-Карло – набір числових методів, що здатні передбачати можливі результати різних процесів шляхом генерації великої кількості випадкових сценаріїв, у даному випадку ймовірних доходів або збитків у результаті вкладання інвестицій. В основі роботи цих методів лежить можливість симулювати розподіл випадкової змінної з урахуванням заданого початкового значення [9]. Ці симуляції, як і зручні способи представлення їх результатів, також доцільно реалізовувати мовою Python.

Широкого використання у фінансовій аналітиці набуло також середовище MATLAB – набір інструментів для числового аналізу, а також високорівнева мова програмування. MATLAB пропонує широкий спектр вбудованих функцій і бібліотек для роботи з матрицями, аналізу даних, моделювання, симуляції та оптимізації, а також забезпечує можливості для розробки користувацьких графічних інтерфейсів, інтеграції з іншими мовами програмування (такими як C, C++, Java, Python) та роботи з великими масивами даних, що є суттєвим для проведення фінансового аналізу.

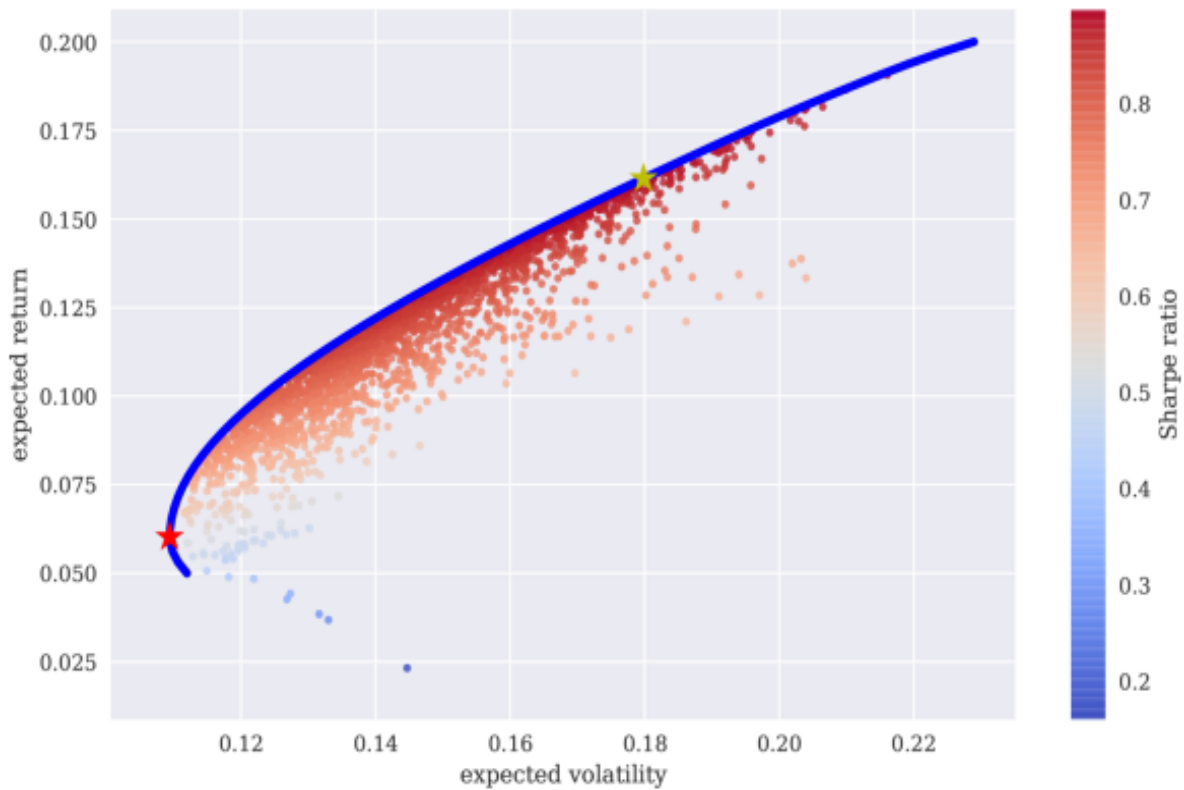


Рис. 2. Візуальне подання результатів реалізування алгоритму мінімізування фінансових ризиків

У середовищі MATLAB зручно реалізовувати чисельні методи для оцінки фінансових моделей, зокрема таких як згадані вище симуляції Монте-Карло та метод скінченних різниць, що використовується для чисельного розв’язання диференціальних рівнянь із частинними похідними, які відіграють велику роль у фінансовому інжинірингу [5]. На рис. 3 зображено приклад коду реалізування методу скінченних різниць у середовищі MATLAB та графіки чисельних розв’язків рівняння.

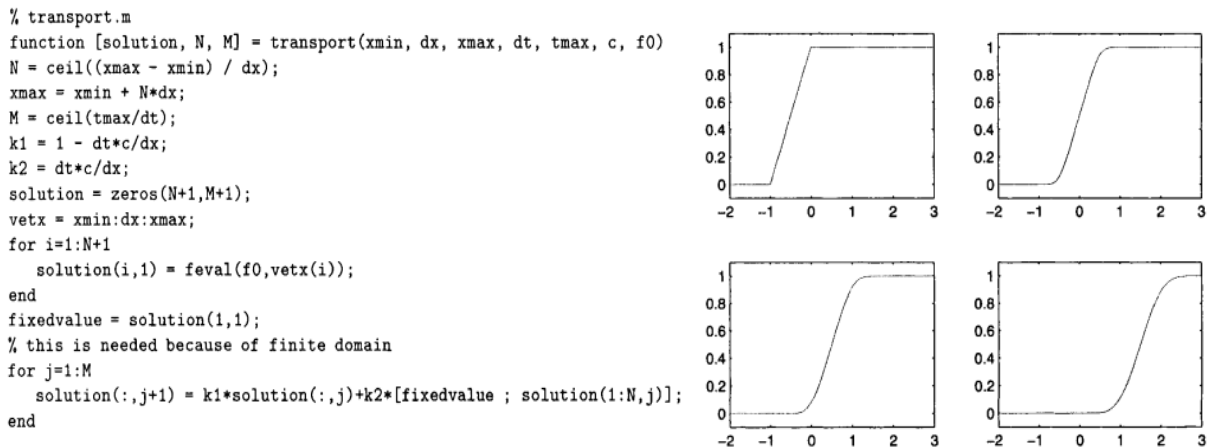


Рис. 3. Приклад коду реалізування методу скінченних різниць у середовищі MATLAB та графіки чисельних розв’язків рівняння

MATLAB пропонує ряд вбудованих функцій для оптимізації портфеля активів, таких як `frontson`, `portson`, `portort` [5] та ін., що використовуються для побудови границі ефективності портфеля та його оптимізації з врахуванням заданих обмежень. Також середовище використовується для реалізації чисельних методів оцінки опціонів та деривативів, зокрема методу біноміальних дерев та методу Блека-Скоулза. Наявні в тому числі й інструменти для роботи з великими даними, можливе підключення до різних баз даних для автоматизації процесу збору та обробки фінансової інформації.

Порівняємо переваги та недоліки розглянутих засобів автоматизації у формі таблиці, як показано в таблиці 1.

Підсумовуючи, можна сказати, що Excel, Python і MATLAB є корисними інструментами для фінансової аналітики, кожен із яких доцільно використовувати в залежності від конкретних потреб проекту, рівня складності завдання та ресурсів, доступних для розробки та виконання програми. Excel є добрим вибором для швидкого аналізу та моделювання менших обсягів даних, тоді як Python і MATLAB можуть бути більш ефективними для роботи з великими обсягами даних та виконання складних обчислень.

**Порівняння переваг та недоліків розглянутих засобів автоматизації**

<b>Метод автоматизації</b>	<b>Основні переваги</b>	<b>Основні недоліки</b>
Аналізування великих даних	Можливість обробки великої кількості даних, які неможливо обробити вручну Можливість отримувати оперативні аналітичні висновки та приймати рішення в режимі реального часу Можливість виявляти довгострокові тренди та аномалії	Потреба у значних вкладеннях у інфраструктуру Ризики в плані конфіденційності даних Можливість наявності “шуму”
Застосування штучного інтелекту	Можливість виявляти складні патерни та кореляції, що дозволяє отримувати більш точні прогнози Автоматизація рутинних та повторюваних завдань Постійне покращення за рахунок навчання на нових даних Висока швидкість обробки даних	Досить висока вартість, особливо для малих та середніх підприємств Висока складність налаштування алгоритмів Етичні та правові питання
Середовище Microsoft Excel	Доступність багатьом користувачам Простота у використанні Широкий набір інструментів та функцій	Обмеженість у обсягах даних Низька продуктивність при роботі з великими обсягами даних Відсутність спеціалізованих інструментів для складного фінансового аналізу та моделювання
Мова програмування Python	Широкий спектр бібліотек для аналізу та обробки даних Можливість створювати складні моделі та автоматизовані системи аналізування з мінімальними витратами Відкритий код та велика спільнота розробників Легкість у масштабуванні рішень	Затрати часу та зусиль для вивчення Нижча продуктивність у деяких завданнях, порівняно з компільованими мовами Високий рівень залежності від сторонніх бібліотек
Середовище MATLAB	Спеціалізованість на чисельному аналізуванні та математичному моделюванні Великий набір інструментів і бібліотек для фінансового аналізування та інженерних розрахунків Зручний графічний інтерфейс для створення та візуалізації даних	Висока вартість ліцензій Обмежена гнучкість у порівнянні з мовами програмування, такими як Python Затрати часу та зусиль для освоєння

Загалом, цифрові технології дедалі більше інтегруються в економіку в цілому та у фінансову аналітику зокрема. Це призводить до формування нових тенденцій розвитку цієї галузі. Так, завдяки постійному розвитку штучного інтелекту та машинного навчання, фінансова аналітика стає все більш автоматизованою, що може призвести до появи нових, більш точних та ефективних методів аналізу фінансових даних. Технології блокчейну та розподілених реєстрів відкривають нові можливості для забезпечення безпеки та прозорості в фінансовій аналітиці. Вони можуть бути використані для створення безпечних та недоступних для змін фінансових транзакцій, а також для підтримки нових фінансових інструментів, таких як криптовалюти та смарт-контракти. Розвиток аналізу великих даних може допомогти виявляти складні зв'язки між різними факторами ринку та прогнозувати майбутні тренди. Прогрес у розвитку однієї з наймолодших, проте найперспективніших галузей кібернетики - квантових обчислень може відкрити нові можливості для аналізу складних фінансових даних та розробки передових алгоритмів торгівлі за рахунок можливості здійснювати більш точні та швидкі прогнози ринку та управляти ризиками.

Під впливом розвитку технологій зазнають змін також допоміжні засоби, що набувають ширшого використання в фінансовій аналітиці. До таких належать, зокрема, цифрові едвайзори - інноваційні фінансові рішення, що використовують алгоритми та штучний інтелект для надання індивідуальних

фінансових порад та оптимізації інвестиційних портфельів. Вони аналізують фінансові дані клієнта, враховуючи його фінансові цілі, ризики та обмеження, та надають персоналізовані рекомендації для досягнення цих цілей. Завдяки новим технологіям фінансові послуги стають все більш персоналізованими. Компанії аналізують індивідуальні витрати, поведінку та пристрасті клієнтів, щоб надати їм індивідуальні фінансові рішення, які відповідають їх потребам.

Важливо зауважити, що попри всі переваги, автоматизація фінансової аналітики може нести і певні ризики. Наприклад, у сфері кібербезпеки: збільшення обсягу цифрових даних та їх зберігання в електронному вигляді створює нові потенційні точки входу для кібератак. Кожен аспект бізнесу, що пов'язаний із цифровими даними, стає ласою ціллю для зловмисників [6]. Незаконне отримання або втрата фінансових даних може призвести до фінансових втрат, порушення конфіденційності клієнтів та збитків у репутації компанії. Також до негативних наслідків можуть призвести неправильно налаштовані алгоритми або ж засвоєння неправильних патернів засобами штучного інтелекту, що може спричинити хибні прогнози. Виникнення ботів-трейдерів може призвести до швидкого та автоматизованого реагування на ринкові умови, але також може виникнути питання про моральну відповідальність за автоматичні фінансові рішення. Поведінка роботів, що спілкуються з роботами, може бути надзвичайно важкою для пояснення навіть на індивідуальному рівні, не кажучи вже про макроскопічний [6]. Крім цього, за вдаванням зручним інтерфейсом нових засобів автоматизації інколи може ховатися недостатня для користувача гнучкість, так як їх потрібно інтегрувати із старими та складними існуючими системами. [7]

Таким чином, впровадження новітніх технологій автоматизації має потенціал для радикальної трансформації фінансового сектора. Використання штучного інтелекту, машинного навчання, аналізу великих даних та інших інноваційних рішень відкриває нові горизонти для підвищення точності прогнозів, ефективності операцій та управління ризиками. Незважаючи на наявність певних викликів та ризиків, автоматизація фінансової аналітики надає унікальні можливості для вдосконалення фінансових процесів та підвищення конкурентоспроможності компаній. В епоху цифрової економіки ті, хто зможе швидко адаптуватися до змін та інтегрувати нові технології, отримають значні переваги та зможуть забезпечити стійке зростання і розвиток.

### Висновки

Таким чином, на основі проаналізованої літератури було досліджено найпоширеніші засоби автоматизації фінансового аналізування, розглянуто основні можливості, які надає їх використання, та ризики, із якими можуть зіткнутися користувачі. Встановлено особливості використання кожного із розглянутих засобів, а сама аналізування великих даних, застосування штучного інтелекту, функціоналу середовища Microsoft Excel, можливості мови програмування Python та спеціалізованого середовища MATLAB в аспекті оптимізації фінансового аналізування.

У ході дослідження з'ясовано, що доцільність використання того чи іншого засобу автоматизації залежить від конкретної мети та ресурсів, які готовий витратити користувач. Так, середовище Microsoft Excel краще підходить для швидкого аналізування невеликих обсягів даних, Python та MATLAB корисніші для виконання складних алгоритмічних обчислень, а технології штучного інтелекту та аналізування великих даних є зручними інструментами, коли потрібно виявляти специфічні ринкові патерни та оперативно приймати рішення на основі їх аналізу.

Загалом, інформаційні технології знаходять дедалі ширше застосування у фінансовій аналітиці, а тому їх подальше дослідження та розробка є перспективним напрямком.

### Література

1. Guida, T. (2018). *Big Data and Machine Learning in Quantitative Investment*. Wiley. 304 p.
2. López de Prado, M. (2018). *Advances in Financial Machine Learning*. Wiley. 400 p.
3. Mayes, T. R. *Financial Analysis with Microsoft Excel*. Cengage Learning. 622 p.
4. Hilpisch, Y. (2018). *Python for Finance: Mastering Data-Driven Finance*. O'Reilly Media. 720 p.
5. Brandimarte, P. (2006). *Numerical Methods in Finance and Economics: A MATLAB-Based Introduction*. Wiley. 696 p.
6. Lempka, R., & Stallard, P. D. (2018). *Next Generation Finance: Adapting the Financial Services Industry to Changes in Technology, Regulation and Consumer Behaviour*. Wiley. 352 p.
7. Klein, S. (2019). *FinTech Revolution: Universal Inclusion in the New Financial Ecosystem*. Palgrave Macmillan. 300 p.
8. Hilpisch, Y. (2020). *Python for Algorithmic Trading: From Idea to Cloud Deployment*. O'Reilly Media. 478 p.
9. Jacquier, A. (2017). *Numerical Methods in Finance*. Routledge. 354 p.
10. López de Prado, M. (2020). *Machine Learning for Asset Managers*. Cambridge University Press. 250 p.