

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ВАДИМА ГЕТЬМАНА

Інститут інформаційних технологій в економіці

(назва навчально-наукового інституту / факультету)

Кафедра математичного моделювання та статистики

(назва кафедри)

ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА І ДАТА САЙНС

Галузь знань

05 «Соціальні та поведінкові науки»

Спеціальність

051 «Економіка»

Форма навчання: _____ дистанційна

очна (денна), заочна, дистанційна

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему **«Аналіз впливу цифрових технологій на фінансовий ринок:
моделювання та прогнозування»**

(назва теми)

здобувача _____ Балаховцева Олена Ігорівна
(ПІБ, підпис)

Науковий керівник: кандидат економічних наук, Горна Марина Олексіївна
(науковий ступінь, учене звання, ПІБ)

(підпис)

**Робота допущена до захисту перед екзаменаційною комісією
з атестації здобувачів вищої освіти (ЕК)**

В. о. завідувача кафедри: _____ кандидат фізико-математичних наук,
професор Великоіваненко Г.І.
(науковий ступінь, учене звання, ПІБ)

(підпис)

Київ 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА

Навчально-науковий інститут
«Інститут інформаційних технологій в економіці»
Кафедра математичного моделювання та статистики

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА	ЕКОНОМІЧНА КІБЕРНЕТИКА І ДАТА САЙНС
ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ	05 СОЦІАЛЬНІ ТА ПОВЕДІНКОВІ НАУКИ
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ	051 ЕКОНОМІКА

ПОГОДЖЕНО

Керівник проектної групи (гарант)
освітньо-професійної програми

О.В. Піскунова

(підпис)

20__р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
математичного моделювання та
статистики

Г.І.Великоіваненко

(підпис)

20__р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

здобувачу вищої освіти Балаховцевої Олени Ігорівни
дистанційної форми навчання

на підготовку кваліфікаційної магістерської роботи

на тему «Аналіз впливу цифрових технологій на фінансовий ринок:
моделювання та прогнозування»

Тему затверджено наказом ректора Університету від від "12" вересня 2023 р. № 1328-ст

Кваліфікаційна магістерська робота виконується на матеріалах

з відкритих джерел з використанням бібліотеки yfinance та matplotlib.pyplot

План кваліфікаційної магістерської роботи

Розділ 1	Концепції та теорії впливу цифрових технологій в процесі еволюції фінансового ринку (назва розділу)
Розділ 2	Методологічні аспекти впровадження впровадження електронних інновацій на фінансовому ринку (назва розділу)

Розділ 3	Аналіз вибору програмного забезпечення та реалізація моделювання та прогнозування цін на акції
(назва розділу)	
Об'єкт дослідження:	фінансовий ринок, а конкретно обрано два акційні тікери - AAPL (Apple Inc.) та GOOGL (Alphabet Inc.)
Предмет дослідження:	моделі та методи аналізу на конкретному прикладі функціоналу програмного забезпечення Python
Мета кваліфікаційної магістерської роботи:	метою даного дослідження є аналіз впливу цифрових технологій на процеси моделювання та прогнозування фінансових ринків, визначення їхнього потенціалу та обмежень, а також розроблення рекомендацій для оптимального використання цих технологій в умовах постійної динаміки фінансових процесів.

Конкретні завдання, які здобувач повинен виконати для досягнення поставленої мети:

У розділі 1	Сформулювати концепції еволюції фінансового ринку під впливом цифрових технологій та провести огляд літератури, розглядаючи ключові аспекти цього процесу. Підкреслити перехід від початкових кроків використання цифрових технологій до сучасного стану фінансового ринку, включаючи вплив блокчейн-технологій, штучного інтелекту, фінтех-послуг, а також визначити виклики та перспективи подальшого розвитку, зокрема в контексті безпеки та регулювання.
У розділі 2	Дослідити особливості функціонування бази дослідження у сфері впливу цифрових технологій на фінансовий ринок. Описати методологію збору та аналізу даних, використані джерела та їхню об'єктивність. Аналізувати, які аспекти організації збору інформації впливають на результати дослідження та визначають його науковий вагомий внесок.
У розділі 3	Показати функціонал програмного забезпечення Python для аналізу акційних ринків, враховуючи два тікери - AAPL (Apple Inc.) та GOOGL (Alphabet Inc.). Модифікувати програму так, щоб користувач мав можливість вибору періоду дослідження та можливість вибору інших фінансових параметрів для аналізу. Додати функції для відображення графіків та візуалізації різних фінансових показників для обраних тікерів аби продемонструвати можливості програмного забезпечення в відношенні ринку. Забезпечити документацію та тестування для нового функціоналу з метою забезпечення легкої адаптації програми до змінних потреб користувачів та ринкових умов.

**Завдання підготував
науковий керівник**

(підпис)

М. О. Горна

(ініціали, прізвище)

«_____» _____ 20__ р.

О. І. Балаховцева

**Завдання одержав
здобувач**

(підпис)

(ініціали, прізвище)

«_____» _____ 20__ р.

Реферат

Кваліфікаційна магістерська робота містить 95 сторінок, 32 рисунки, список використаних джерел з 50 найменувань, додаток.

«Аналіз впливу цифрових технологій на фінансовий ринок: моделювання та прогнозування»

Об'єктом дослідження даної магістерської роботи є вплив цифрових технологій на фінансовий ринок, з фокусом на моделювання та прогнозування в контексті сучасних тенденцій. *Предметом роботи* є теоретичні, методичні та практичні аспекти, пов'язані з аналізом впливу цифрових інновацій на функціонування фінансового сектору.

Мета та завдання дослідження сформульовані з урахуванням актуальності та значущості впливу цифрових технологій на фінансовий ринок. Метою даного дослідження є глибокий аналіз впливу цифрових технологій на моделювання та прогнозування фінансових ринків, визначення їхнього потенціалу та обмежень, а також розроблення рекомендацій для оптимального використання цих технологій в умовах постійної динаміки фінансових процесів.

Обґрунтування необхідності проведення даного дослідження полягає у тому, що розуміння впливу цифрових технологій на фінансовий ринок є ключовим елементом для розвитку інноваційних стратегій в умовах глобалізації та конкурентної боротьби. Дане дослідження не лише допоможе виявити тенденції в застосуванні цифрових технологій у фінансовому секторі, але і нададе підстави для формулювання рекомендацій щодо їхнього оптимального використання для досягнення більшої стабільності та ефективності на ринку.

В рамках визначених завдань робота передбачає:

1. Дослідження впливу цифрових інновацій на структуру та функції фінансового ринку:

- Аналіз змін, які виникають в структурі фінансового ринку через впровадження цифрових інновацій.
- Оцінка впливу цифрових технологій на ринкові процеси, включаючи електронні торгові платформи, фінансові портали та інші.

2. Розгляд нових фінансових інструментів та платіжних систем:

- Аналіз новаторських фінансових інструментів, таких як криптовалюти, інвестиційні роботи, та їх вплив на ринок.
- Оцінка ролі цифрових платіжних систем у полегшенні фінансових операцій.

3. Моделювання цифрового впливу на фінансовий ринок:

- Розгляд можливостей моделювання впливу цифрових технологій на фінансовий ринок за допомогою економіко-математичних методів.
- Використання модельних сценаріїв для оцінки різних варіантів розвитку ситуації.

4. Прогнозування та аналіз тенденцій розвитку фінансового ринку:

- Визначення основних тенденцій розвитку фінансового ринку під впливом цифрових технологій.
- Аналіз можливих перспектив та викликів, що виникають у зв'язку із цифровою трансформацією.

5. Розробка рекомендацій для управління ризиками:

- Формулювання конкретних рекомендацій для управління виявленими ризиками.
- Розгляд можливих стратегій мінімізації ризиків та підвищення стійкості фінансового сектору до цифрових трансформацій.

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів полягає у систематизації знань про взаємодію цифрових технологій і фінансового ринку, а також у розробці практичних рекомендацій для управління цифровим впливом з метою підвищення стійкості та конкурентоспроможності фінансових установ.

- Теоретична значущість проявляється у виявленні нових аспектів взаємодії цифрових технологій і фінансового ринку, що може розширити теоретичний базис в галузі.

- Методична значущість уособлює собою розробку нових методів аналізу та моделювання впливу цифрових технологій на фінансовий ринок з використанням економіко-математичних інструментів для підтвердження результатів та прогнозування можливих сценаріїв розвитку.

- Практична значущість полягає у розробці конкретних рекомендацій для фінансових установ щодо ефективного управління цифровим впливом для підвищення конкурентоспроможності фінансових установ через адаптацію до сучасних технологічних викликів та забезпечення стійкості фінансового сектору до ризиків, пов'язаних із цифровою трансформацією, через вдосконалення стратегій та політик безпеки.

Отримані результати можуть служити важливою основою для прийняття стратегічних рішень фінансовими установами та регуляторами з метою ефективного управління цифровою трансформацією та підвищення їхньої стійкості та конкурентоспроможності.

Робота виконана у 2023 році, а захист відбувся у 2024 році.

В і д г у к
про кваліфікаційну магістерську роботу
здобувача навчально-наукового інституту
«Інститут інформаційних технологій в економіці»
освітньо-професійної програми «Економічна кібернетика і Дата Сайнс»
Балаховцева О.І.
(прізвище, ініціали)

на тему «**Аналіз впливу цифрових технологій на фінансовий ринок:
моделювання та прогнозування**»
(назва теми)

1. *Актуальність теми.* Кваліфікаційна магістерська робота виконана у повному обсязі у встановлений термін. Робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Згідно сформульованих задач у роботі розглянуті основні концепції та теорії, що стосуються впливу цифрових технологій на еволюцію фінансового ринку, методологічні аспекти впровадження електронних інновацій у фінансовому секторі та здійснена реалізація поставлених завдань з використанням програмного комплексу Python та його функціоналу для моделювання та прогнозування цін на акції компаній Google та Apple. Актуальність теми кваліфікаційної магістерської роботи обумовлена впливом сучасних цифрових технологій на зміну традиційних підходів до управління ризиками, прийняття рішень та розвитку стратегій на фінансових ринках.

2. *Позитивні риси кваліфікаційної роботи.* Кваліфікаційна робота проявляє ряд позитивних рис, включаючи те, що вона є науковою та творчою за своїм характером, оригінальною та виконаною автором самостійно. Крім того, робота має як теоретичне, так і практичне значення.

3. *Наявність самостійних розробок автора.* Авторка підсумовуючи на основі всіх теоретичних і практичних досліджень виділяє конкретні аспекти позитивного і негативного впливу цифрових технологій на моделювання та прогнозування у сфері фінансових ринків.

4. *Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій.* Цінність теоретичних висновків полягає у систематизації знань про взаємодію цифрових технологій і фінансового ринку, а також у розробці практичних рекомендацій для управління цифровим впливом з метою підвищення стійкості та конкурентоспроможності фінансових установ.

5. *Наявність недоліків.* Основними недоліками даної роботи є відсутність прикладів застосування алгоритмів машинного навчання для прогнозування цін на акції, таких як нейронні мережі, дерева рішень, проте вказаний недолік не впливає на позитивне враження від роботи.

6. *Загальна оцінка кваліфікаційної магістерської роботи та її допущення до захисту перед ЕК.* Магістерська кваліфікаційна робота виконана у відповідності з завданням із дотриманням всіх вимог. Робота заслуговує високої оцінки при успішному захисті перед ЕК, а її автор – присвоєння кваліфікації «магістра».

Науковий

керівник

доцент кафедри математичного моделювання та статистики, к.е.н. Горна М.О.
“23” січня 2024 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. КОНЦЕПЦІЇ ТА ТЕОРІЇ ВПЛИВУ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕСІ ЕВОЛЮЦІЇ ФІНАНСОВОГО РИНКУ	10
1.1. Еволюція розвитку фінансового ринку під впливом цифрових технологій.....	10
1.2. Теорії впливу цифрової індустрії на фінансовий ринок.....	14
1.3. Есенція критичного огляду наукових джерел в ході аналізу цифрової трансформації фінансового сектору.....	14
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ІННОВАЦІЙ НА ФІНАНСОВОМУ РИНКУ	17
2.1. Домінуючі аспекти та потенційні ризики впровадження електронних інновацій на фінансовому ринку	17
2.2. Особливості збору та систематизації бази даних дослідження для якісного та об'єктивного аналізу результатів	19
2.3. Обґрунтування вибору методів та інструментів в процесі дослідження впливу електронних інновацій у фінансовому сегменті	20
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ВИБОРУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІН НА АКЦІЙ.....	25
3.1. Обґрунтування вибору програмного комплексу Python та його функціоналу для подальшого моделювання та прогнозування цін на акції	25
3.2. Оголошення змінних та виклики функцій як ключові елементи фінансового аналізу в програмному коді	36
3.3. Програмна реалізація моделювання та прогнозування цін на акції компаній Google та Apple.....	37

3.4. Ключові аспекти програмних модифікацій задля вдосконалення процесів фінансового аналізу.....	73
ВИСНОВОК.....	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	90
ДОДАТКИ	95

ВСТУП

В сучасному світі, що стрімко розвивається, цифрові технології набувають все більшого значення у різних сферах суспільства. Однією з найбільш динамічно змінюваних галузей є фінансовий ринок, де впровадження цифрових технологій має значущий вплив на процеси моделювання та прогнозування. Аналіз цього впливу стає необхідністю для розуміння та ефективного використання цих технологій у фінансовому секторі.

Актуальність проблеми полягає в тому, що цифрові технології змінюють традиційні підходи до управління ризиками, прийняття рішень та розвитку стратегій на фінансових ринках. Сучасні технології обробки даних, штучний інтелект, блокчейн та інші інноваційні рішення дозволяють збирати та аналізувати величезні обсяги інформації в реальному часі, що відкриває нові можливості для прогнозування ринкових тенденцій та вдосконалення фінансових стратегій [1].

Вихідні дані для розроблення теми базуються на актуальних наукових публікаціях, які відображають останні досягнення в галузі застосування цифрових технологій у фінансовому секторі. Застосування таких технологій як машинне навчання та аналіз великих даних розглядається як ключовий фактор в удосконаленні процесів моделювання та прогнозування на фінансових ринках.

У сучасному ході розвитку глобальної економіки та швидкого зростання технологічних інновацій фінансовий ринок виявляється на передньому краї змін. Великий вплив на цей сектор суспільства справляють цифрові технології, які безперервно еволюціонують і революціонізують традиційні моделі управління фінансами, моделювання ринків та прогнозування їхнього розвитку. Враховуючи цю динаміку, аналіз впливу цифрових технологій на фінансовий ринок, зокрема аспекти моделювання та прогнозування, набуває надзвичайної актуальності.

Перш за все, слід звернутися до інтенсивного росту обсягів даних, які генеруються на фінансовому ринку. Сучасні технології виготовлення та зберігання даних дозволяють обробляти величезні обсяги інформації в режимі реального часу. Це створює виклик для розробки нових методів та інструментів для аналізу цих даних, оскільки традиційні підходи стають недостатньо ефективними. Аналітичні системи на основі штучного інтелекту та машинного навчання надають можливість не тільки ефективно обробляти великі дані, але й витягати з них цінні інсайти для прогнозування ринкових тенденцій та ризиків.

Однією з ключових тенденцій у фінансовому секторі стає розвиток технології блокчейну. Ця технологія впливає на підвищення безпеки та прозорості операцій, а також на вдосконалення процесів валютного обігу. Використання блокчейну може вплинути на підвищення точності прогнозів і моделювання ринків, оскільки вона забезпечує недоступність до даних та усуває можливість їхньої маніпуляції [1].

Цифрові технології також переосмислюють підходи до управління ризиками. Автоматизовані системи можуть виявляти потенційні ризики в реальному часі та швидко реагувати на них, що забезпечує більш ефективне управління фінансовим портфелем та зменшення ймовірності збитків. Значущі зміни відбуваються також у сфері платежів та фінансових транзакцій. Впровадження цифрових валют та технологій "фінтех" робить операції швидшими та більш ефективними, що в свою чергу впливає на точність фінансових моделей та прогнозів. Не можна оминути і вплив соціальних мереж на фінансовий ринок. Велика кількість даних, що генерується у соціальних мережах, може слугувати додатковими джерелами для аналізу та прогнозування настроїв ринку, а також ефективності конкретних компаній. Однак разом з перевагами впровадження цифрових технологій приходять і виклики. Зокрема, питання забезпечення кібербезпеки та конфіденційності фінансової інформації стає надзвичайно

важливим. Велика кількість даних, які обробляються, потребує вдосконалення систем захисту, щоб уникнути можливих порушень та крадіжок.

Загалом, обрана тема вкрай актуальна у зв'язку з глибокими трансформаціями, які відбуваються в фінансовому секторі під впливом цифрових технологій. Аналіз впливу цих технологій на моделювання та прогнозування є критичним для розуміння нових можливостей та вирішення викликів, що виникають у цьому найбільш динамічному секторі глобальної економіки. Наукові дослідження у цьому напрямку не лише допоможуть визначити ключові тенденції, але і висвітлять шляхи для ефективного використання цифрових технологій для покращення фінансових стратегій та досягнення стабільності на ринку [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій у сфері впливу цифрових технологій на фінансовий ринок, зокрема в контексті моделювання та прогнозування, відкриває широкий спектр новаторських підходів та рішень, які надають глибше розуміння цієї проблематики.

Один із напрямків активних досліджень - це використання штучного інтелекту та машинного навчання для поліпшення моделей прогнозування на фінансовому ринку. Дослідники вдосконалюють алгоритми та моделі, які враховують комплексні фактори, такі як макроекономічні показники, соціальні настрої, політичні події та інші. Важливий аспект цього дослідження - це розробка систем, які здатні адаптуватися до швидких змін умов ринку та враховувати непередбачувані події.

У сфері блокчейн технологій відзначається значний прогрес. Останні дослідження вказують на те, що впровадження блокчейну у фінансовий сектор може покращити якість моделей прогнозування та забезпечити додаткову безпеку фінансових операцій. Використання розподіленого реєстру може зменшити ризик фальсифікації даних та оптимізувати процеси аудиту, що стає додатковим кроком до побудови надійних фінансових моделей.

Іншим значущим аспектом є розвиток інноваційних фінтех-рішень, які забезпечують нові можливості для моделювання та прогнозування. Аналітичні системи, які використовують технології "big data" та аналізу великих даних, революціонізують підхід до вивчення ринкових тенденцій. Врахування не тільки структурованих, але й неструктурованих даних з різних джерел дозволяє отримати повніший образ фінансового ринку та покращити точність прогнозів. Дослідження останніх публікацій також засвідчують важливий розвиток в галузі аналізу соціальних мереж для прогнозування ринкових тенденцій. Збільшена активність у соціальних мережах надає велику кількість даних, які можна використовувати для визначення суспільних настроїв та очікувань, що є ключовими елементами у формуванні ринкових стратегій [2].

Невід'ємною частиною останніх досліджень є вивчення аспектів кібербезпеки в контексті застосування цифрових технологій у фінансовому секторі. Оскільки збільшується обсяг обробки та обміну фінансовою інформацією, розробка надійних та стійких систем захисту визнається пріоритетною для уникнення фінансових криз та збитків.

Останні спостереження за ситуацією на ринку надають також важливий погляд на етичні питання використання цифрових технологій у фінансовому секторі, зокрема в контексті автоматизованих систем та штучного інтелекту. Розгляд цих аспектів стає ключовим для забезпечення розвитку технологій, які враховують інтереси та права всіх зацікавлених сторін [2].

У висновку, аналіз останніх досліджень та публікацій вказує на значущий прогрес у вирішенні проблеми впливу цифрових технологій на фінансовий ринок, зокрема в аспектах моделювання та прогнозування. Новаторські підходи та технологічні рішення відкривають нові можливості для побудови ефективних та точних фінансових стратегій в умовах постійної динаміки ринку.

Мета дослідження полягає в осмисленні впливу передових наукових досягнень у галузі технологій на традиційні методи аналізу ринкових процесів та

їхнє відображення у контексті управління ризиками, процесів прийняття рішень і стратегічного планування у фінансовому секторі з фокусом на моделюванні та прогнозуванні.

Завдання даного дослідження передбачають:

1. Вивчення впливу цифрових технологій на фінансовий ринок з акцентом на моделюванні та прогнозуванні.
2. Аналіз впливу сучасних технологій на традиційні методи аналізу ринкових процесів у контексті їхнього впливу на управління ризиками, процеси прийняття рішень та стратегічне планування в фінансовому секторі.
3. Використання ряду функцій у дослідженні для візуалізації історичних цін, аналізу щоденних доходів, порівняння акційних портфелів, технічного аналізу та стратегій управління портфелем для виявлення ключових аспектів впливу цифрових технологій на фінансовий ринок.

О'єктом дослідження є фінансовий ринок як комплексна система економічних відносин та трансакцій, яка управляється рядом суб'єктів, таких як банки, страхові компанії, інвестиційні фонди, підприємства та інші установи.

Предметом дослідження є конкретизація проблемної ситуації в контексті впливу цифрових технологій на фінансовий ринок, зосереджуючись на аспектах моделювання та прогнозування.

На сучасному етапі розвитку суспільства та бізнесу велика частина фінансових операцій проводиться з використанням цифрових технологій. Це включає в себе застосування штучного інтелекту, аналізу великих даних, блокчейн технологій, фінтех-рішень та інших інноваційних інструментів. Сучасний фінансовий ринок стоїть перед низкою викликів, пов'язаних з впровадженням цифрових технологій, які демонструють не тільки потужний потенціал для оптимізації та удосконалення процесів, але й призводять до нових проблем та

невизначеностей. Дослідження дозволить нам розкрити комплексні аспекти перетворення фінансового сектору під впливом цифрових інновацій, зрозуміти взаємозв'язок між різними складовими цього процесу та визначити оптимальні стратегії для сучасних фінансових учасників у контексті цифрової трансформації.

РОЗДІЛ 1

КОНЦЕПЦІЇ ТА ТЕОРІЇ ВПЛИВУ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОЦЕСІ ЕВОЛЮЦІЇ ФІНАНСОВОГО РИНКУ

1.1. Еволюція розвитку фінансового ринку під впливом цифрових технологій

Еволюція фінансового ринку під впливом цифрових технологій є комплексним і динамічним процесом, який включає значущі трансформації в умовах стрімкого технологічного розвитку. У даному дослідженні детально аналізуються основні аспекти еволюції фінансового ринку, розпочинаючи з ретроспективного вивчення початкових кроків впровадження цифрових технологій у фінансовому секторі і завершуючи обґрунтованим висвітленням сучасного стану ринку, який активно адаптується до впровадження інновацій.

Початковий етап цифрової трансформації фінансового ринку припадає на останні десятиліття XX століття. Введення електронних систем обліку та електронних фінансових операцій стало першими кроками в напрямку впровадження цифрових технологій. Розвиток інтернет-технологій у 1990-2000-х роках дав поштовх для розширення електронного банкінгу та електронної комерції, забезпечивши користувачам нові можливості доступу до фінансових послуг та товарів в онлайн-режимі [2].

З появою блокчейн-технологій у 2008 році, фінансовий ринок став свідком революції в області криптовалют. Вперше з'явилася можливість проведення безпосередніх фінансових трансакцій між користувачами без посередньої участі посередників. Біткойн, який став першою криптовалютою, визначив новий етап еволюції фінансового ринку, спрямований на децентралізацію та підвищення безпеки трансакцій [3].

Сучасні фінансові установи використовують штучний інтелект і аналітику даних для прийняття стратегічних рішень та прогнозування ринкових тенденцій. Автоматизація та розробка фінтех-послуг дозволяють забезпечити більш ефективне та швидке обслуговування клієнтів. Роботизація та використання чат-ботів також стають стандартом для взаємодії з клієнтами у фінансовому секторі, покращуючи якість обслуговування та зменшуючи час вирішення питань. Прихід цифрових технологій суттєво вплинув на моделювання цін на акції та функціонування фінансових ринків. Ось деякі ключові аспекти змін які я виділила.

Автоматизація та Алгоритмічне Трейдування:

- До цифрових технологій: торгівля акціями в основному здійснювалася людьми, що може призводити до затримок та емоційного впливу на ринок [3].
- З цифровими технологіями: завдяки автоматизації і алгоритмічному трейдуванню, рішення щодо купівлі та продажу акцій приймаються комп'ютерними алгоритмами з високою швидкістю та точністю, що може призводити до більшої ліквідності та ефективності ринку.

Використання Блокчейн-технологій:

- До цифрових технологій: обробка та підтримка угод зазвичай вимагала багато проміжних етапів та затратних процесів.
- З цифровими технологіями: блокчейн-технології дозволяють створювати децентралізовані системи обліку, що може полегшити процес обробки та підтримки угод, забезпечуючи більшу безпеку та прозорість [3].

Штучний Інтелект та Аналітика Даних:

- До цифрових технологій: аналіз фінансових даних і прогнозування цін на акції використовували традиційні методи та статистичні моделі.
- З цифровими технологіями: штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання використовуються для розв'язання складних завдань аналізу даних, визначення

трендів та прогнозування ринкових рухів, що дозволяє трейдерам та інвесторам приймати більш обдумані рішення [3].

Інтернет та Інформаційна Доступність:

- До цифрових технологій: інформація про компанії та ринкові новини були доступні, але можливості швидкого та широкого розповсюдження були обмежені.

- З цифровими технологіями: інтернет та соціальні мережі дозволяють миттєво обмінюватися інформацією, що може впливати на ціни акцій. Аналітики та трейдери отримують доступ до великої кількості даних, що полегшує прийняття рішень [3,5].

Електронні Торгові Платформи:

- До цифрових технологій: торгівля акціями часто відбувалася через традиційні брокерські офіси, можливо, за допомогою телефонних дзвінків.

- З цифровими технологіями: електронні торгові платформи дозволяють інвесторам та трейдерам вести операції з акціями в режимі реального часу через інтернет, зменшуючи затримки та вартість торгівлі [3].

Однак ця еволюція не обійшлася без викликів та загроз. З погляду кібербезпеки, зростання кількості та складності цифрових атак може становити серйозний ризик для фінансової стабільності. Питання конфіденційності та захисту особистої інформації також залишається актуальним.

У майбутньому можна очікувати подальший розвиток технологій, таких як штучний інтелект, блокчейн, квантові обчислення та Інтернет речей, які ще більше змінюватимуть обличчя фінансового ринку. Важливим напрямком буде інтеграція регуляторних змін для забезпечення безпеки та стабільності фінансового сектору в умовах зростання технологічних інновацій.

Загалом, еволюція фінансового ринку під впливом цифрових технологій свідчить про постійне адаптування до нових викликів і можливостей. Технологічні інновації та їх вплив на фінансовий ринок визначають новий порядок речей і

сприяють створенню більш ефективного та доступного середовища для всіх учасників.

1.2. Теорії впливу цифрової індустрії на фінансовий ринок

Теорії та концепції впливу цифрових технологій на фінансовий ринок визначаються різноманітністю підходів та досліджень у цій області. Розглядати ці теорії можна з різних перспектив, таких як фінансова стабільність, інновації в фінансах, конкурентоспроможність та взаємодія з регулюючими органами.

Однією з ключових теорій впливу цифрових технологій на фінансовий ринок є теорія "Фінтех-революції". Ця теорія визначає фінтех як сукупність інноваційних технологій, що змінюють фінансову сферу. Фінтех включає в себе використання штучного інтелекту, блокчейн-технологій, обробки великих даних та інших сучасних рішень для покращення ефективності та доступності фінансових послуг. Теорія "Фінтех-революції" стверджує, що ці технології призводять до змін у бізнес-моделях, конкурентоспроможності та відносинах між учасниками ринку [3].

Ще однією теорією є концепція "Криптовалютної трансформації". Вона підкреслює важливість криптовалют, таких як біткойн, у трансформації фінансового ринку. Застосування технології блокчейн, що лежить в основі криптовалют, визначає перехід до безпосередніх та децентралізованих фінансових трансакцій. Ця концепція розглядає можливості створення нових екосистем, де валюта та фінансові послуги стають більш доступними та глобальними, з мінімальним впливом посередників.

Теорія "Цифрового банкінгу" є ще однією ключовою. Вона стверджує, що цифрові технології революціонізують банківську сферу, змінюючи спосіб, яким банки надають послуги та взаємодіють з клієнтами. Мобільні додатки, онлайн-

банкінг та використання великих обсягів даних дозволяють створювати персоналізовані фінансові рішення та підвищують зручність користувачів.

З погляду фінансової стабільності важливо розглядати теорію "Цифрового ризик-менеджменту". Вона визначає, як цифрові технології можуть впливати на системи фінансового управління та як ефективно управляти ризиками в умовах цифрової трансформації.

Загалом, вивчення теорій та концепцій впливу цифрових технологій на фінансовий ринок вказує на поступове переформатування сучасної фінансової системи. Ці теорії відображають не лише різноманітність підходів до цього процесу, але і важливість врахування новаторських технологій для забезпечення ефективності, стабільності та конкурентоспроможності фінансового ринку у майбутньому.

1.3. Есенція критичного огляду наукових джерел в ході аналізу цифрової трансформації фінансового сектору

Критичний огляд сучасних наукових джерел з проблеми впливу цифрових технологій на фінансовий ринок дозволяє нам отримати глибше розуміння та оцінити різні підходи, дослідження та погляди, які існують в цій області. Сучасні дослідження в галузі впливу цифрових технологій на фінансовий ринок підкреслюють їхню ключову роль у втіленні революційних змін у фінансовому секторі.

По-перше, наукові статті визначають ключові фактори та технологічні зрушення, які формують цифрову трансформацію фінансового ринку. Велика частина джерел таких як стаття «Big Data in Finance: Benefits, Use Cases, & Examples» вказують на використання блокчейн-технологій та розробки фінтех-послуг як основоположних елементів цього перетворення, акцентуючи увагу на

тому, що розширення використання блокчейну може забезпечити безпеку та надійність фінансових трансакцій, зменшити витрати та полегшити доступ до фінансових послуг [4,5]. Деякі дослідники також наголошують на важливості інших цифрових інновацій, таких як штучний інтелект та машинне навчання, у вирішенні проблем і покращенні аналітичних процесів на фінансовому ринку. Сучасні моделі прогнозування та ризик-менеджменту засновані на використанні цих технологій для швидкого та точного аналізу великих обсягів даних.

Другий аспект, який слід розглядати, - це взаємодія цифрових технологій з різними сегментами фінансового ринку. Деякі дослідження зосереджуються на впливі цифрових технологій на банківську сферу та ролі технологічних стартапів у фінансовому інноваційному середовищі та можуть концентруватися на взаємодію цифрових технологій з іншими фінансовими установами, такими як страхові компанії чи пенсійні фонди. Огляд статті «Machine learning in financial analysis» дає розуміння цих взаємодій та дозволяє докладніше проаналізувати вплив цифрових технологій на конкретні галузі фінансового ринку [5].

Критичний огляд також дозволяє визначити слабкі сторони та виклики, які виникають у контексті цифрової трансформації фінансового ринку. Наприклад, у статті «Cybersecurity in financial markets» однією з найбільш розглядуваних тем є питання кібербезпеки та конфіденційностей у умовах зростання кількості цифрових атак та обміну великими обсягами особистої інформації. Іншим важливим аспектом є питання регулювання та правового середовища, яке часто не встигає за кроком з технологічними інноваціями [6].

Зокрема, слід зауважити, що критичний огляд також дозволяє виявити прогалини в дослідженнях та потребу у подальшому розвитку певних аспектів вивчення впливу цифрових технологій на фінансовий ринок. Деякі аспекти можуть бути вивчені недостатньо, такі як вплив цифрових технологій на фінансовий розвиток у країнах з розвинутою економікою порівняно з розвиваючимися ринками.

Підсумовуючи, критичний огляд сучасних наукових джерел щодо впливу цифрових технологій на фінансовий ринок підкреслює складність цієї проблеми та необхідність глибшого розгляду різних аспектів. Підходячи до аналізу з критичною перспективою, дослідники можуть визначити ключові висновки та незвідані області для майбутніх досліджень, щоб краще розуміти та ефективно використовувати переваги цифрової трансформації у фінансовому секторі [6].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ІННОВАЦІЙ НА ФІНАНСОВОМУ РИНКУ

Дослідження впливу цифрових технологій на різні сфери життя та бізнесу відіграє ключову роль у сучасному світі. Аспекти дослідження та аналізу цього впливу на основі фактологічних даних є важливим завданням для розуміння та прогнозування тенденцій.

2.1. Домінуючі аспекти та потенційні ризики впровадження електронних інновацій на фінансовому ринку

В останні два роки світ ставки фінансового ринку відзначається стрімким розвитком цифрових технологій, які глибоко перетворюють спосіб функціонування фінансових установ та підходи до управління активами. Цей фактологічний аналіз досліджує ключові аспекти цього перетворення та визначає його вплив на фінансовий ринок. У першу чергу, слід звернутися до зростаючого використання блокчейн-технологій у фінансовому секторі. Принцип децентралізації та безпеки, що їх надає блокчейн, дозволяє уникнути посередників у фінансових операціях, зменшуючи витрати та час проведення транзакцій. Це створює нові можливості для інвесторів та підприємств, але водночас викликає потребу у регулюванні та створенні нових правових механізмів для забезпечення безпеки та стабільності.

Другий важливий аспект – використання штучного інтелекту (ШІ) для аналізу та прогнозування ринкових тенденцій. Алгоритми машинного навчання вже широко використовуються у фінансовому аналізі для швидкого оброблення

великої кількості даних та розрахунків, що робить можливим більш точне прогнозування ризиків та ринкових рухів. Однак це також породжує питання етики та відповідальності використання ШІ у прийнятті фінансових рішень та необхідність створення адекватного правового фреймворку.

Третій аспект, що варто розглядати, – розвиток електронних платіжних систем та криптовалют. З кожним роком збільшується кількість людей та компаній, що використовують цифрові гроші для здійснення платежів та здійснення міжнародних транзакцій. Це ставить під сумнів необхідність традиційних банківських послуг та вимагає відреагування фінансових інституцій на нові виклики та можливості, які принесла ця децентралізована форма грошей.

Далі, актуальною є тема кібербезпеки у фінансовому секторі в умовах загострення кіберзагроз та зловживань цифровими технологіями. Переходить значна частина фінансових операцій до онлайн-формату, що ставить під загрозу конфіденційність та цілісність фінансової інформації. Спрощення доступу до фінансових ресурсів через мобільні додатки та інтернет-платформи також призводить до збільшення ризиків фінансової злочинності та шахрайства [6].

Необхідно також врахувати вплив цифровізації на фінансову грамотність та доступність фінансових послуг. Хоча цифрові технології можуть полегшити доступ до банківських та інвестиційних продуктів, вони також можуть залишити окремі групи населення відсутніми в цьому цифровому просторі, поглиблюючи соціальні нерівності [8].

В цілому, фактологічне підтвердження проблеми свідчить про те, що цифрові технології революціонізують фінансовий ринок, створюючи нові можливості та виклики. Цей розподілений аналіз дає фундамент для подальшого узагальнення даних та аналізу впливу цифрових технологій на фінансовий ринок у подальших розділах роботи.

2.2. Особливості збору та систематизації бази даних дослідження для якісного та об'єктивного аналізу результатів

Функціонування бази дослідження у сфері впливу цифрових технологій на фінансовий ринок є ключовою складовою для здійснення якісного та об'єктивного аналізу. Опис цих особливостей надасть розуміння того, як збір та аналіз інформації впливають на результати дослідження та визначають його науковий вагомий внесок.

Почнемо з аспектів організації та збору даних. Для отримання повноцінного уявлення про функціонування фінансового ринку в умовах цифрової трансформації, ми використовували різні джерела даних. Традиційні фінансові звіти підприємств та банків, що надають об'єктивну фінансову інформацію, поєднуються з аналітичними звітами експертів у сфері фінансів та інвестицій. Це дозволяє отримати повний обсяг фактичних даних та експертних думок для подальшого використання у науковому аналізі.

У процесі практичної роботи були використані різні методи збору даних, такі як статистичний аналіз, інтерв'ю з фахівцями фінансового ринку, опитування та аналіз соціальних мереж для вивчення поглядів громадськості на тему цифрової трансформації. Це дозволило забезпечити різнобічний та збалансований погляд на проблему, охопити різні аспекти та врахувати підтекстові переконання та впливи, що формують динаміку фінансового ринку [7].

Однією з ключових особливостей бази дослідження є систематизація отриманої інформації. Цей процес включав в себе групування даних за різними категоріями – технологічні інновації, вплив на фінансові установи, регулювання, питання кібербезпеки тощо. Такий підхід дозволяє аналізувати різні аспекти впливу цифрових технологій та робити зрозумілі висновки щодо кожного з них.

Ще однією важливою рисою є використання економіко-математичних методів для обробки отриманої інформації. Математичні моделі дозволяють

виявити та проаналізувати складні взаємозв'язки між різними елементами фінансового ринку в умовах динамічних змін та неоднорідних впливів цифрових технологій. Згодом, важливою частиною функціонування бази дослідження є обґрунтування та затвердження методик. Застосування цих методик до зібраної інформації дозволяє підтвердити їхню ефективність та визначити області застосування. Це допомагає підвищити рівень довіри до отриманих результатів та надає підставу для їхнього використання у подальшому дослідженні.

У цілому, функціонування бази дослідження відзначається ретельним збором, обробкою та аналізом інформації з різних джерел, використанням різноманітних методів та систематизацією даних. Це створює основу для об'єктивного та наукового вивчення впливу цифрових технологій на фінансовий ринок та впливає на наукову цінність отриманих результатів.

2.3. Обґрунтування вибору методів та інструментів в процесі дослідження впливу електронних інновацій у фінансовому сегменті

Методологія моделювання та прогнозування у вивченні впливу цифрових технологій на фінансовий ринок є ключовим етапом, який дозволяє систематизувати та структурувати дослідження, а також отримувати обґрунтовані прогнози на основі аналізу наявних даних.

- Аналіз наявних даних:

Здійснюється аналіз наявних даних з різних джерел, таких як фінансові звіти, статистичні дані та інші ресурси. Важливо визначити ключові показники ринку та їх динаміку [7].

- Визначення факторів впливу:

Встановлення основних факторів, що визначають вплив цифрових технологій на фінансовий ринок. Це можуть бути інновації в технологічному стеку, розвиток фінтех-послуг, використання штучного інтелекту, блокчейн-технологій тощо.

- Вибір методів моделювання:

Визначення конкретних методів моделювання, що використовуються в дослідженні. Наприклад, може бути використано економетричні моделі, аналітичні алгоритми машинного навчання або гібридні підходи [7].

- Розробка прогностичних моделей:

Розробка моделей, що дозволяють прогнозувати розвиток ринку в майбутньому. Тут важливо враховувати структурні особливості фінансового сектору та динаміку впровадження цифрових технологій.

- Оцінка невизначеності та ризиків:

Аналіз невизначеності та ризиків, пов'язаних із використанням цифрових технологій у фінансовому секторі. Це може включати правові аспекти, кібербезпеку, зміну економічного середовища тощо.

- Перевірка та калібрування моделей:

Перевірка та калібрування розроблених моделей на історичних даних для підтвердження їхньої ефективності та адаптації до реальних умов.

- Формулювання висновків та рекомендацій:

На основі отриманих результатів формуються висновки та рекомендації для учасників фінансового ринку, регуляторів та інших зацікавлених сторін. Такий комплексний підхід до методології моделювання та прогнозування впливу цифрових технологій на фінансовий ринок дозволяє не лише аналізувати сучасний стан, а й глибше розуміти перспективи та можливі ризики цього еволюційного процесу. Використання різноманітних інструментів та методів гарантує більш точні та надійні результати, які можуть слугувати основою для подальших стратегічних рішень у фінансовому секторі [8].

Обґрунтування достовірності та об'єктивності дослідження важливо для забезпечення високого ступеня довіри до отриманих результатів та їхньої придатності для подальших аналізів та використання в практиці. У наукових дослідженнях, таких як вивчення впливу цифрових технологій на фінансовий ринок, обґрунтування достовірності та об'єктивності включає в себе ряд ключових аспектів.

- **Методологічний підхід:**

Дослідження починається з вибору належного методологічного підходу, що відображає завдання та область дослідження. Такий вибір базується на наукових стандартах, визнаних теоретичних підходах та попередніх дослідженнях у схожих областях.

- **Вірогідність даних:**

Однією з ключових складових є вірогідність використаних даних. Обґрунтованість вибору джерел та методів збору даних включає перевірку їхньої надійності та репрезентативності для досліджуваної проблеми.

- **Об'єктивність аналізу:**

Забезпечення об'єктивності включає в себе уникання впливу особистих уподобань та прихильностей дослідника на процес аналізу та інтерпретації даних. Важливо визначити можливі конфлікти інтересів та вживати заходи для їхнього уникнення.

- **Репрезентативність вибірки:**

Обґрунтування репрезентативності вибірки є ключовим елементом. Чим більше вона відображає реальність об'єкта дослідження, тим вищий рівень об'єктивності можна гарантувати. Важливо визначити критерії вибору об'єктів та обґрунтувати їх.

- **Врахування конфіденційності:**

Захист конфіденційності інформації є важливою складовою об'єктивності дослідження. Дотримання етичних норм у роботі з даними та їхнє безпечне зберігання є обов'язковим елементом.

- Контроль за змінними:

Забезпечення об'єктивності включає в себе контроль за різними змінними, які можуть впливати на результати. Коректне врахування та документування всіх можливих факторів дозволяє уникнути спотворень в аналізі.

- Відкритість для рецензування:

Важливим елементом є готовність дослідника до відкритості та піддавання результатів наукової експертизі та рецензуванню. Це дозволяє іншим науковцям перевірити та оцінити методи та висновки дослідження.

- Контроль за внутрішньою та зовнішньою валідацією:

Проведення внутрішньої та зовнішньої валідації дозволяє перевірити внутрішню логіку дослідження та порівняти результати з аналогічними дослідженнями інших науковців.

Отже, об'єктивність та достовірність дослідження визначають його науковий статус та вплив на суспільство. Систематичне обґрунтування вибору методів, джерел даних та критеріїв аналізу є важливою передумовою для створення високоякісного наукового дослідження, яке може служити важливим внеском у розвиток відповідної наукової галузі. Отже, обґрунтований вибір методів та джерел даних базується на їхній відповідності поставленим дослідницьким завданням та забезпеченні їхньої адекватності. Ретельне обґрунтування допомагає уникнути спотворень та забезпечує вірогідність результатів, а визначення критеріїв аналізу передбачає обґрунтування методів оцінки та інтерпретації даних. Це сприяє об'єктивності та вірогідності отриманих висновків. У кінці, важливим етапом апробації методології є порівняння результатів, отриманих з використанням розроблених методик, з традиційними методами аналізу фінансового ринку.

Це дозволяє визначити конкурентоспроможність та переваги застосування цифрових методик у порівнянні з традиційними підходами, забезпечуючи науковий та об'єктивний характер отриманих результатів [7,8].

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ ВИБОРУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ І ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІН НА АКЦІЙ

З кожним роком зростання цифрових технологій стає невід'ємною частиною фінансового ринку, приводячи до значних трансформацій у підходах до аналізу та прийняття фінансових рішень. Використання програмного коду для обробки та аналізу фінансових даних, а також для прогнозування ринкових тенденцій, стає невід'ємним інструментом для інвесторів та фахівців у галузі фінансів. У цьому розділі розглядатиметься системний код, написаний мовою програмування Python, що використовує ряд бібліотек для отримання, аналізу та візуалізації фінансових даних, а також для моделювання та прогнозування руху цін на фінансовому ринку [10].

3.1. Обґрунтування вибору програмного комплексу Python та його функціоналу для подальшого моделювання та прогнозування цін на акцій

Значущий вплив цифрових технологій на фінансовий ринок полягає в їхній здатності швидко та ефективно обробляти величезні обсяги даних. Важливим аспектом цього впливу є використання програмного коду для вирішення складних завдань аналізу та прогнозування. Вибір Python як програмного забезпечення для аналізу акцій може бути обґрунтований декількома факторами, які властиві цій мові програмування та сприяють ефективному виконанню фінансового аналізу:

1. Простота та Читабельність: Python славиться своєю простотою та читабельністю коду. Синтаксис Python допомагає зменшити кількість кодових рядків, не втрачаючи при цьому читабельність, що робить його зручним та доступним як для новачків, так і досвідчених програмістів [10].

2. Велика спільнота та Екосистема: Python має велику та активну спільноту програмістів, яка активно розвиває та підтримує багато бібліотек для аналізу даних та фінансового моделювання. Популярні бібліотеки, такі як Pandas, NumPy, Matplotlib та Scikit-learn, дозволяють ефективно працювати з фінансовими даними та створювати статистичні моделі.

3. Широкі можливості для обробки та аналізу даних: Python ідеально підходить для обробки великих обсягів даних, таких як історичні ціни акцій, фінансові звіти та інша інформація. Бібліотеки Pandas та NumPy надають потужні засоби для маніпулювання та аналізу даних [11].

4. Машинне навчання та штучний інтелект: Python є популярним вибором для застосування технологій машинного навчання та штучного інтелекту в фінансовому аналізі. Бібліотеки, такі як Scikit-learn та TensorFlow, дозволяють створювати та навчати моделі для прогнозування руху цін акцій та ризиків.

5. Швидкість розробки: Python відомий своєю швидкістю розробки, що особливо важливо в сфері фінансів, де швидке реагування на зміни на ринку має велике значення. Існує багато інструментів та фреймворків, що спрощують розробку та тестування програм на Python.

6. Зручність для фінансових аналітиків: Python легко інтегрується з іншими інструментами та мовами, що забезпечує його популярність серед фахівців у сфері фінансів та аналітики.

Загалом, Python вважається потужним інструментом для фінансового аналізу завдяки своїм можливостям, екосистемі та широкому спектру бібліотек для розв'язання різних задач у цій області. Давайте розглянемо ключові аспекти програмного коду, який використовується для аналізу та моделювання фінансового ринку [11].

У роботі для аналізу впливу цифрових технологій на фінансовий ринок використовуються різні бібліотеки Python, спрямовані на роботу з фінансовими даними, моделюванням та візуалізацією. У цьому розділі обґрунтовано вибір

конкретних бібліотек, які використовуються в кодї, та наведено переваги використання цих бібліотек.

Yfinance

У світі сучасного фінансового аналізу використання відповідних інструментів для отримання та обробки фінансових даних має вирішальне значення. Однією з ключових бібліотек, яка використовується в роботі для отримання цін на акції, є *yfinance*. Вибір цієї бібліотеки заснований на кількох ключових аспектах, які роблять її оптимальним вибором для вирішення завдань фінансового аналізу [12].

- Простота використання: однією з найважливіших переваг *yfinance* є його простота використання. Бібліотека забезпечує зручний інтерфейс для отримання фінансових даних без необхідності в складних запитах або великій кількості коду. Це робить процес отримання історичних даних цін на акції максимально зрозумілим і ефективним.

- Надійність даних: важливим фактором в виборі бібліотеки для роботи з фінансовими даними є надійність отримуваних даних. *yfinance* базується на даних, які надаються Yahoo Finance – одним з найбільших та найбільш авторитетних джерел фінансової інформації. Це забезпечує високий ступінь достовірності та актуальності інформації, що є критичним для точного фінансового аналізу.

- Швидкість отримання даних: ще однією перевагою *yfinance* є швидкість отримання фінансових даних. Бібліотека оптимізована для ефективного завантаження і обробки історичних цін на акції, що дозволяє отримати потрібну інформацію за миттєвим запитом. Це важливо для аналітиків та трейдерів, які часто працюють з великими обсягами даних та вимагають оперативності у роботі.

- Гнучкість вибору даних: *yfinance* не обмежується лише історичними даними цін на акції. Вона також дозволяє отримувати інші фінансові дані, такі як обсяги торгів, рівень волатильності, дивіденди та інші важливі показники. Це надає користувачеві можливість широкого аналізу різних аспектів фінансового ринку без необхідності переходу між різними джерелами.

- Інтеграція з іншими інструментами: `yfinance` легко інтегрується з іншими популярними інструментами для аналізу даних, такими як `pandas`, що робить його ідеальним інструментом для розвитку складних аналітичних моделей та статистичного аналізу. Обираючи `yfinance` для отримання фінансових даних, розробник може бути впевнений у простоті використання, надійності та швидкості отримання інформації. Ця бібліотека стає необхідним інструментом для тих, хто вивчає та аналізує ринок акцій з метою прийняття обґрунтованих фінансових рішень [12].

Matplotlib

В контексті аналізу впливу цифрових технологій на фінансовий ринок, важливо визначити ефективний інструмент для візуалізації фінансових даних. В даній роботі для цієї задачі використовується бібліотека `matplotlib` [13]. Вибір цієї бібліотеки зумовлений кількома ключовими факторами, які роблять її потужним та зручним інструментом для аналізу графічної репрезентації фінансових даних.

- Універсальність та гнучкість: `matplotlib` визначається своєю універсальністю та гнучкістю у побудові різноманітних видів графіків. Від лінійних графіків для відображення історії цін на акції до гістограм та графіків для аналізу денних приростів, бібліотека дозволяє широкий спектр можливостей. Це надає аналітику гнучкість в обранні найбільш підходящого типу візуалізації для конкретних даних та завдань аналізу.

- Простота створення графіків: однією з ключових переваг `matplotlib` є простота створення графіків. Її API (інтерфейс програмування застосунків) призначений для забезпечення легкості використання та зрозумілості. Навіть користувачі з обмеженим досвідом в програмуванні можуть швидко опанувати базові функції створення графіків та адаптувати їх до своїх потреб.

- Великий вибір стилів та налаштувань: бібліотека дозволяє вибирати серед різних стилів та налаштувань для графіків. Це важливо для створення графічних представлень, які не лише ефективно передають інформацію, а й відповідають

естетичним стандартам. Змога кастомізації вигляду графіків сприяє створенню професійного та зрозумілого дизайну.

- Підтримка 3D та анімацій: `matplotlib` включає в себе підтримку тривимірних графіків та можливість створення анімацій. Це важливо для випадків, коли необхідно візуалізувати тривимірні або змінюючися в часі дані. Наприклад, при аналізі динаміки цін на акції протягом періоду часу.

- Широкі можливості візуалізації: бібліотека дозволяє створювати не лише стандартні графіки, а й інші типи візуалізації, такі як кругові діаграми, теплові карти, діаграми розсіювання та інші. Це розширює можливості аналітики в обранні оптимальних способів представлення даних [13].

- Підтримка онлайн та офлайн проектів: бібліотека підтримує можливість візуалізації як в онлайн-режимі (в `Jupyter` ноутбуках, наприклад), так і в офлайн-проектах, що є важливим для тих, хто працює з даними в різних середовищах.

`Matplotlib` обрана як інструмент для візуалізації фінансових даних через свою гнучкість, простоту використання та великий спектр можливостей. Вона дозволяє не лише представляти інформацію в легко сприйнятливий формі, але й адаптувати графічні представлення під конкретні потреби аналітики, що є ключовим для успішного фінансового аналізу в умовах сучасного ринку [13].

Numpy

В сучасному фінансовому аналізі використання ефективних інструментів для роботи з числовими даними та виконання операцій з матрицями є ключовим фактором для успіху аналітика. Однією з таких ключових бібліотек є `numpy`. Обрана через свою потужність та універсальність, ця бібліотека відіграє важливу роль у фінансовому аналізі, де числові обчислення та маніпуляції з даними стають необхідністю [14].

- Ефективність операцій з матрицями та векторами: `Numpy` славиться своєю здатністю ефективно виконувати операції з матрицями та векторами. У фінансовому аналізі, де часто зустрічаються обчислення показників та

моделювання різних сценаріїв, швидкість та ефективність обчислень є вирішальними. NumPy дозволяє виконувати операції над великими об'ємами даних швидко та оптимізовано, що є важливим для розрахунків фінансових метрик.

- Підтримка математичних та статистичних обчислень: бібліотека NumPy включає в себе широкий набір математичних та статистичних функцій, що дозволяє аналітику виконувати різноманітні обчислення. Від розрахунку середнього значення та стандартного відхилення до більш складних операцій, таких як розкладання Холецкого (представлення симетричної додатно-означеної матриці у вигляді добутку трикутної матриці з додатними елементами на діагоналі на себе транспоновану) чи обчислення коваріаційних матриць, NumPy стає потужним інструментом для статистичного аналізу фінансових даних [14].

- Робота з часовими рядами: у фінансовому аналізі часто використовуються часові ряди, такі як ціни на акції у певний період часу. NumPy дозволяє ефективно працювати з часовими рядами, використовуючи свої функції для операцій над датами та часом, що полегшує аналіз та моделювання фінансових динамік.

- Розширена підтримка декількох вимірів: у фінансовому аналізі звітність та порівняння можуть вимагати роботи з багатовимірними даними. NumPy підтримує багатовимірні масиви, що робить його ідеальним для аналізу та обчислень у складних фінансових моделях.

- Сумісність з іншими бібліотеками для аналізу даних: NumPy легко інтегрується з іншими популярними бібліотеками для аналізу даних, такими як pandas. Це дозволяє створювати зручні та ефективні робочі потоки, використовуючи найкращі можливості кожної бібліотеки.

- Стабільність та надійність: NumPy вже довгий час використовується в наукових та фінансових застосунках. Велика спільнота користувачів та постійні оновлення роблять його стабільним та надійним інструментом для фінансового аналізу.

Отже робимо висновок, що вибір бібліотеки NumPy для роботи з числовими даними у фінансовому аналізі є обґрунтованим через його потужність,

універсальність та ефективність. Вона надає аналітику необхідні інструменти для розвиненого числового аналізу, який є важливим у високодинамічному середовищі фінансового ринку [14].

Pandas

В сучасному світі великих обсягів фінансових даних, де технології швидко розвиваються, вибір правильного інструменту для їхнього аналізу стає стратегічно важливим завданням. У випадку аналізу впливу цифрових технологій на фінансовий ринок, бібліотека Pandas визначається як один з найбільш потужних та важливих інструментів. У цьому огляді ми розглянемо різні аспекти вибору бібліотеки Pandas для аналізу фінансових даних та обґрунтуємо, чому вона є відмінним вибором для програми, що досліджує вплив цифрових технологій на фінансовий ринок [15].

- Огляд функціональності Pandas: Pandas визначається як одна з найбільш потужних бібліотек для обробки та аналізу даних у світі програмування на мові Python. Її функціональність забезпечує високорівневі структури даних та ряд інструментів, що роблять роботу з даними зручною та ефективною. Однією з ключових переваг Pandas є використання двох основних структур даних: DataFrame та Series. Основні структури даних у Pandas, DataFrame та Series, відкривають безмежні можливості для обробки різноманітних даних. DataFrame є двовимірною табличною структурою, де дані представлені у вигляді рядків та стовпців. Це ідеальний інструмент для роботи з даними, що представлені у вигляді таблиць, таких як фінансові дані або ринкові показники. З іншого боку, Series є одновимірним масивом даних, подібним до списку чи стовпця в таблиці.

- Обробка та підготовка даних: однією з ключових переваг Pandas є його здатність до ефективної обробки та підготовки даних. Він надає широкі можливості для фільтрації, сортування, групування та інші операції, що роблять його ідеальним інструментом для агрегації фінансових даних.

- Робота з часовими рядами: особливо важливою функціональністю Pandas для аналізу фінансових даних є можливість ефективно працювати з часовими рядами. Велика частина фінансових даних пов'язана з часом, таким чином, бібліотека забезпечує засоби для зручного аналізу та візуалізації тенденцій на фінансовому ринку.
- Візуалізація та графіки: Pandas інтегрується з іншими бібліотеками візуалізації, такими як Matplotlib та Seaborn, що дозволяє зручно будувати графіки та графіки для подання результатів аналізу. Це допомагає легше сприймати та аналізувати великий обсяг інформації [15].
- Ефективність обчислень: Pandas оптимізований для ефективних обчислень з використанням векторизації та оптимізованих структур даних. Це дозволяє прискорити обробку великих обсягів даних, що є ключовим аспектом при аналізі фінансових ринків з великою кількістю вхідних даних.
- Інтеграція з іншими бібліотеками: Pandas легко інтегрується з іншими бібліотеками для аналізу даних та статистики, що робить його універсальним інструментом у світі фінансового аналізу. Взаємодія з бібліотеками, такими як NumPy та SciPy, дозволяє використовувати всі переваги цих інструментів у сфері фінансів.
- Підтримка великої спільноти та документація: Pandas має активну спільноту користувачів та докладну документацію, що робить його дружнім для користувачів на всіх рівнях експертизи. Завдяки цьому, користувачі можуть легко знаходити рішення для своїх завдань та отримувати підтримку від інших членів спільноти [15].

Робимо висновок, що вибір бібліотеки Pandas для аналізу впливу цифрових технологій на фінансовий ринок обґрунтовується не лише його потужним функціоналом, але і спрямованістю на оптимальну обробку фінансових даних. Вона надає зручні та потужні інструменти для вивчення та аналізу ринкових тенденцій, забезпечуючи високий рівень ефективності та гнучкості. У сполученні з

іншими інструментами аналізу даних, Pandas стає невід'ємною частиною програм, що досліджують вплив цифрових технологій на фінансовий ландшафт.

Імпорт бібліотек критично важливою частиною розробки програмного забезпечення, оскільки визначає доступність та функціональність використовуваних інструментів.

```
import yfinance as yf
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
import pandas as pd
```

Рисунок 3.1 – Візуалізація процесу імпорту необхідних бібліотек

Джерело: складено автором на основі [15-17]

Використання функціоналу бібліотек:

Бібліотеки містять готові функції та методи, які розширюють можливості програміста. Імпорт дозволяє використовувати цей функціонал у власних програмах. Використання функціоналу бібліотек є важливою складовою розвитку програм та додатків в середовищі програмування [16].

Нижче розглянуті основні аспекти, пов'язані із застосуванням функціоналу бібліотек у програмуванні [17]:

➤ Ефективність та оптимізація коду:

Бібліотеки надають оптимізований та перевірений часом код, який може бути використаний для розв'язання різноманітних завдань. Використання готових функцій забезпечує швидкісніше розроблення програм, оскільки програміст може уникнути написання коду "з нуля" для кожного завдання.

➤ Спрощення розробки:

Бібліотеки забезпечують набір готових інструментів, що полегшують реалізацію різних функціональностей. Розробники можуть використовувати стандартні функції та класи для реалізації спільних завдань, що спрощує кодування.

➤ Використання спеціалізованого функціоналу:

Деякі бібліотеки містять спеціалізовані функції для конкретних областей, таких як обробка даних, машинне навчання, графіка, обробка зображень та інше. Використання такого спеціалізованого функціоналу дозволяє програмістам ефективно вирішувати завдання у своїй області застосування.

➤ Стандартизація та інтероперабельність:

Використання стандартних бібліотек сприяє стандартизації коду та забезпечує інтероперабельність між різними програмами та проектами. Це полегшує обмін кодом між розробниками та забезпечує більш швидкий та надійний розвиток програм [17].

➤ Зменшення кількості коду:

Використання бібліотек дозволяє використовувати готові конструкції та виклики функцій, що спрощує код та робить його меншим та зрозумілішим. Менше коду означає менше можливих помилок та полегшення утримання програмного забезпечення.

➤ Актуальність та підтримка:

Багато бібліотек активно підтримуються та оновлюються розробниками, що гарантує актуальність та безпеку коду, який використовує ці бібліотеки. Саме тому використання функціоналу бібліотек важливим елементом розвитку програмного забезпечення та дозволяє програмістам більш ефективно та ефективно вирішувати завдання в різних галузях програмування [17].

➤ Збереження ресурсів:

Важливо завантажувати лише ті бібліотеки, які дійсно потрібні для конкретного завдання. Це дозволяє уникнути зайвого використання пам'яті та оптимізує роботу програми.

➤ Зручність та читабельність коду:

Імпорт бібліотек робить код більш зручним та читабельним. Замість повторюваного коду розв'язки одних і тих самих завдань, можна використовувати готові функції з бібліотек.

➤ **Можливість розширення функціоналу:**

З імпортом бібліотек ви можете легко розширювати функціонал вашої програми, використовуючи нові функції та можливості, які надаються бібліотеками.

➤ **Відділення логіки:**

Використання бібліотек дозволяє вам відділити загальні завдання від специфічних, що полегшує організацію та обслуговування коду. Таким чином, імпорт бібліотек є ключовим елементом ефективного програмування, дозволяючи програмістам зосереджуватися на вирішенні конкретних завдань, а не повторювати загальні функції.

Підсумовуючи, кожна бібліотека має своє призначення в ході написання програмного коду:

- `Yfinance` використовується для отримання фінансових даних, зокрема цінакцій, валютних курсів та інших фінансових індикаторів.
- `Matplotlib.pyplot` використовується для побудови графіків та візуалізації даних.
- `Pandas` використовується для роботи з табличними даними та забезпечує ефективні структури даних.
- `Numpy` використовується для роботи з числовими масивами та математичними операціями.

3.2. Оголошення змінних та виклики функцій як ключовий елемент фінансового аналізу в програмного коді

Оголошення та введення змінних є ключовим етапом в програмному коді і мають велике значення для забезпечення коректної та ефективної роботи програми. Вказані оголошення змінних стосуються тікерів (акційних символів) та дат по акціям компаній Google та Apple. Їх правильне введення є критичним для використання в подальших частинах програми. Для тестування було зроблений стандартний набір компаній та термінів огляду. Програма також підтримує обробку будь-яких акцій які є на ринку та реальних часових проміжках. Для аналізу було обрано два акційні тікери - AAPL (Apple Inc.) та GOOGL (Alphabet Inc.). За замовчуванням, період дослідження визначено з січня 2020 року по січень 2022 року (рис. 3.2)(рис. 3.3).

```
Ввод [8]: # Виклик функції та збереження результату у змінну stock_data
stock_data = plot_stock_prices('AAPL', '2020-01-01', '2022-01-01')
# Виведення у вигляді таблиці
print(stock_data)
```

[*****100%*****] 1 of 1 completed

Date	
2020-01-02	73.152649
2020-01-03	72.441460
2020-01-06	73.018692
2020-01-07	72.675278
2020-01-08	73.844353
...	
2021-12-27	178.292877
2021-12-28	177.264618
2021-12-29	177.353622
2021-12-30	176.186935
2021-12-31	175.564056

Name: Adj Close, Length: 505, dtype: float64

Рисунок 3.2 - Візуалізація перший рядків завантажених даних по історичній динаміці цін акцій для тікера 'AAPL' періоду з 2020-01-01 до 2022-01-01

Джерело: складено автором на основі [19-25]

Для кожного тікера, використовувалися функції для завантаження історичних цін, щоденних доходів та інших фінансових параметрів з використанням бібліотеки `yfinance`. Виклики функцій у програмному коді відіграють ключову роль у виконанні конкретних завдань та аналізі даних. У вас подано кілька функцій, які використовуються для різноманітних завдань в області фінансового аналізу, таких як порівняння цін, аналіз технічних показників, стратегії

портфеля та інші. Розглянемо важливість та правильність введених параметрів для функцій.

Виклики функцій є критичним елементом в програмному коді, і їх правильність визначає успішне виконання завдань. Перевірка введених параметрів для функцій важлива для забезпечення точності та достовірності результатів фінансового аналізу. Коректність введення даних впливає на надійність програми та сприяє уникненню потенційних помилок в її виконанні. Перевірка введених параметрів є ефективним способом уникнення помилок. Якщо функції отримують некоректні або неправильні дані, це може викликати неочікувані результати або навіть веде до збоїв програми.

```
Ввод [9]: # Виклик функції та збереження результату у змінну stock_data
stock_data = plot_stock_prices('GOOGL', '2020-01-01', '2022-01-01')
# Виведення у вигляді таблиці
print(stock_data)

[*****100%*****] 1 of 1 completed

Date
2020-01-02    68.433998
2020-01-03    68.075996
2020-01-06    69.890503
2020-01-07    69.755501
2020-01-08    70.251999
...
2021-12-27    147.906494
2021-12-28    146.686996
2021-12-29    146.654999
2021-12-30    146.200500
2021-12-31    144.852005
Name: Adj Close, Length: 505, dtype: float64
```

Рисунок 3.3 - Візуалізація перший рядків завантажених даних по історичній динаміці цін акцій для тікера 'GOOGL' періоду з 2020-01-01 до 2022-01-01

Джерело: складено автором на основі [19-25]

Важливість введення правильних параметрів:

1. Забезпечення коректності результатів: введення правильних параметрів є важливим для отримання точних та надійних результатів в роботі функцій. Наприклад, правильно вибрані тікери та дати гарантують коректне завантаження та обробку фінансових даних.
2. Уникнення помилок виконання: невірно введені параметри можуть призвести до помилок виконання функцій або непередбачених сценаріїв.

Перевірка правильності параметрів допомагає уникнути таких негативних наслідків.

3. Оптимізація ресурсів: вірне введення параметрів також сприяє оптимізації використання ресурсів. Наприклад, правильно вказані тікери дозволяють завантажити лише необхідні дані, що підвищує швидкість виконання програми.

Виклики функцій є критичним елементом в програмному коді, і їх правильність визначає успішне виконання завдань. Перевірка введених параметрів для функцій важлива для забезпечення точності та достовірності результатів фінансового аналізу. Коректність введення даних впливає на надійність програми та сприяє уникненню потенційних помилок в її виконанні. Перевірка введених параметрів є ефективним способом уникнення помилок. Якщо функції отримують некоректні або неправильні дані, це може викликати неочікувані результати або навіть веде до збоїв програми.

3.3. Програмна реалізація моделювання та прогнозування цін на акції компанії Google та Apple

Після огляду імпорту необхідних для роботи програми бібліотек та завантаження даних для подальшого аналізу, розглядається програмна реалізація кожної функції, яка використовується для аналізу даних. Існує кілька платформ і інструментів, які дозволяють візуалізувати код Python [18]:

Jupyter Notebooks

Це інтерактивне середовище для виконання коду, аналізу даних та візуалізації результатів. Вони дозволяють використовувати текстові комірки Markdown і кодові комірки Python, а також інші мови програмування(рис. 3.4).

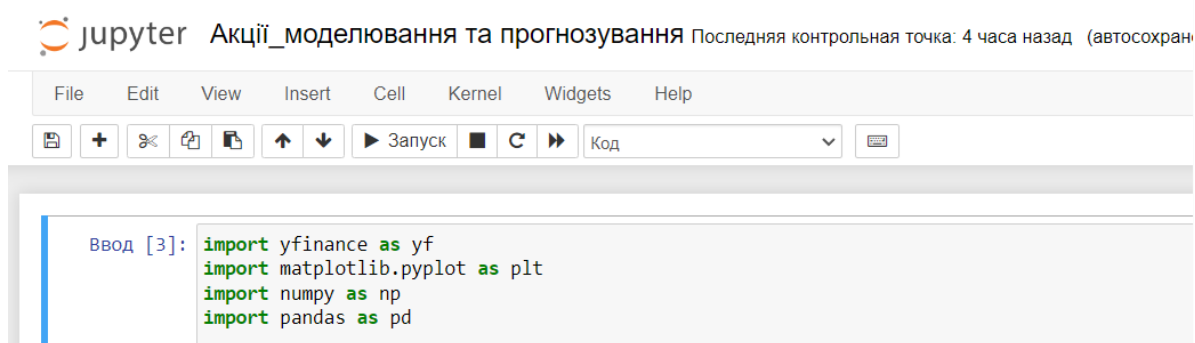


Рисунок 3.4 — Демонстрація візуалізації програмного коду

на платформі Jupyter Notebooks

Джерело: складено автором на основі [18]

Online Python Editors:

Деякі веб-сервіси, такі як Repl.it, інші онлайн-редактори Python, дозволяють створювати та візуалізувати код прямо в браузері без необхідності встановлення редактора на локальному комп'ютері(рис. 3.5).

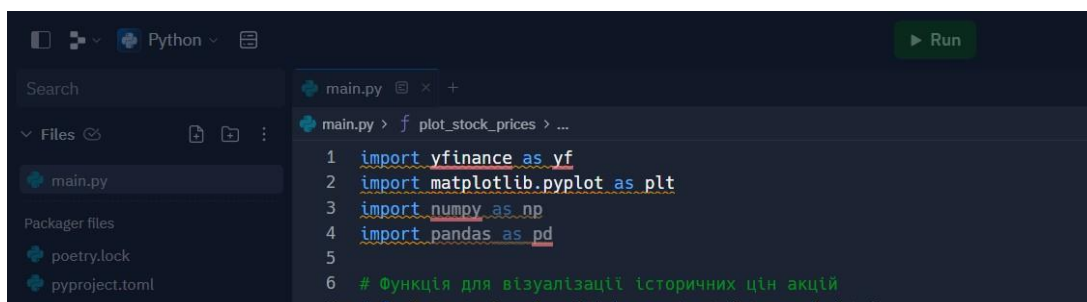


Рисунок 3.5 — Демонстрація візуалізації програмного коду на платформі Repl.it

Джерело: складено автором на основі [18]

Функція `plot_stock_prices` у вказаному коді відповідає за завантаження та відображення історичних цін акцій на графіку з використанням бібліотеки `yfinance` та `matplotlib.pyplot` [19].

У першу чергу, важливо перевірити, чи функція правильно використовує `yfinance` для завантаження історичних цін акцій(рис.3.6).

```
stock_data = yf.download(ticker, start=start_date, end=end_date)['Adj Close']
```

Рисунок 3.6 – Отримання даних процентних змін індексів для заданого

тікера (ticker) та періоду часу між `start_date` і `end_date`

Джерело: складено автором на основі [19]

Цей рядок коду використовує `yfinance.download` для отримання даних процентних змін індексів для заданого тікера (ticker) та періоду часу між `start_date` і `end_date`. ['Adj Close'] обирає стовпець "Adjusted Close" у завантажених даних.

Важливість цього кроку полягає в тому, що правильність завантаження даних є ключовою для подальших аналізів та візуалізацій. Неправильні дані можуть призвести до неточностей у всій подальшій обробці та аналізі фінансових даних.

Використання мови програмування Python забезпечує можливість як індивідуально візуалізувати кожну функцію коду, так і написати єдиний код, який можна виконати один раз для побудови всіх графіків та отримання всіх даних одночасно.

Після завантаження даних функція відповідає за побудову графіку за допомогою бібліотеки `matplotlib.pyplot` (рис.3.7).

```
plt.figure(figsize=(10, 6))
stock_data.plot(title=f'Historical Stock Prices for {ticker}')
plt.xlabel('Date')
plt.ylabel('Stock Price (USD)')
plt.show()
```

Рисунок 3.7 – Візуалізація історичних цін акцій для вказаного символу акції (ticker) в зазначений період

Джерело: складено автором на основі [19]

Важливість цього етапу полягає в наглядному представленні історичних цін акцій. Графік може допомогти аналізувати тенденції, виявляти періоди змін та взаємозв'язок між ринковими подіями та курсами акцій.



Рисунок 3.8 – Графік історичних цін на акції компанії AAPL
періоду з 2020-01-01 до 2022-01-01

Джерело: складено автором на основі [19]

У кодї функції відсутній параметр `ylabel`, який дозволяє користувачеві змінювати підпис для вісі Y графіку. Відсутність цього параметра може обмежити користувача в адаптації графіку під його потреби. Зміна підпису осі Y може бути корисною для забезпечення більшої зрозумілості графіку та виведення додаткової інформації. Функція `plot_stock_prices` є важливою для інвесторів, фінансових аналітиків та трейдерів. На її прикладі можна прослідковувати динаміку цін акцій протягом обраного періоду. Це дозволяє приймати усвідомлені інвестиційні рішення, а також аналізувати ринкові тенденції.

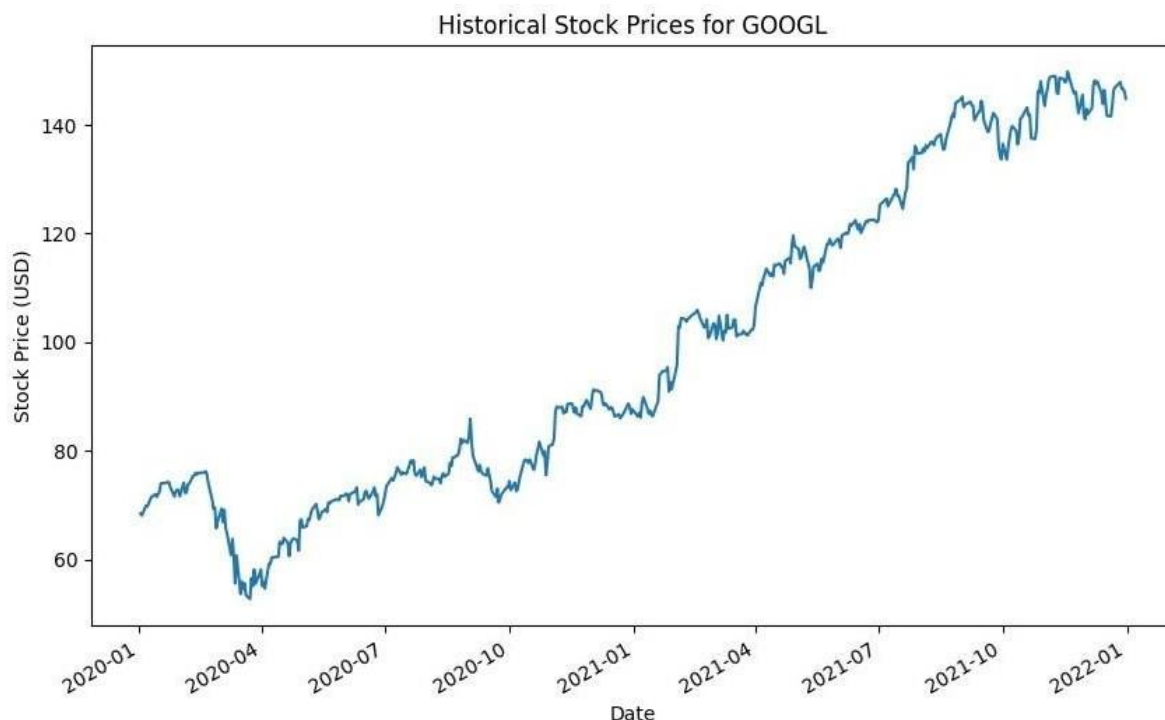


Рисунок 3.8 – Графік історичних цін на акції компанії GOOGL
періоду з 2020-01-01 до 2022-01-01

Джерело: складено автором на основі [19]

Функція `plot_stock_prices` є важливою для інвесторів, фінансових аналітиків та трейдерів. На її прикладі можна прослідкувати динаміку цін акцій протягом обраного періоду. Це дозволяє приймати усвідомлені інвестиційні рішення, а також аналізувати ринкові тенденції. Графік історичних цін акцій може служити базовим інструментом для виявлення ключових патернів та визначення періодів високої волатильності [19]. Окрім того широкий функціонал програмного забезпечення дозволяє нам не лише окремо аналізувати компанії, але й вивести два чи більше графіків на одному рисунку для порівняння даних за допомогою функції `compare_stock_prices` для порівняння історичних цін акцій для декількох тікерів (рис 3.9). Це дозволяє вам аналізувати зміни в обох наборах даних одночасно, що може бути корисним для спостереження за їхніми взаємодіями та зрозумінням подій, які впливають на ціни акцій [28-29].

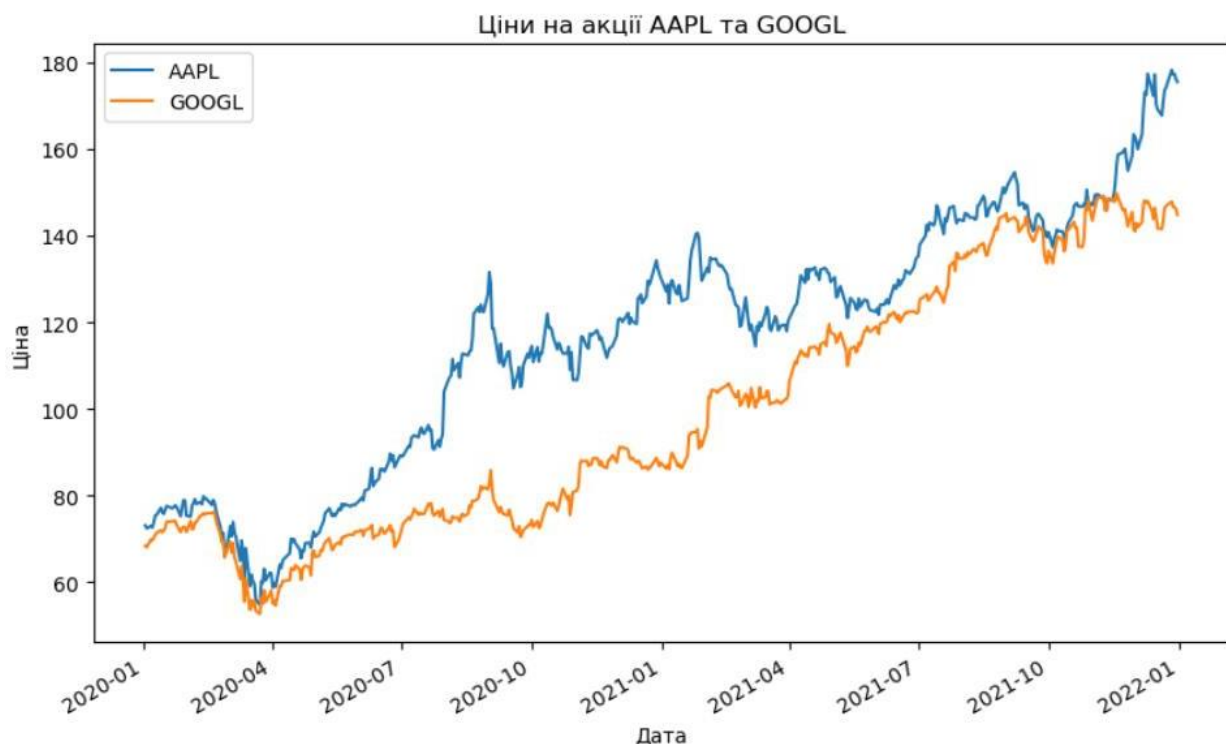


Рисунок 3.9 – Графіки історичних цін на акції обидвох компаній
GOOGL та APPL періоду з 2020-01-01 до 2022-01-01

Джерело: складено автором на основі [28-29]

На графіку можна відобразити різні акції або індекси, щоб дослідити, як вони змінюються відносно один одного. Порівняння може допомогти вам виявити кореляції, різниці в тенденціях та інші ключові аспекти динаміки ринку. На основі аналізу графіків історичних цін акцій компаній 'AAPL' та 'GOOGL' за період з 2020-01-01 до 2022-01-01 можна зробити наступні висновки:

1. Тенденції цін: ціни на акції Apple (AAPL) зафіксовані на високому рівні і піддаються високій волатильності, в той час як ціни на акції Alphabet Inc. (GOOGL) менше волатильні порівняно з AAPL, з більш стабільним рухом цін.
2. Загальний тренд: обидва графіки показують загальний позитивний тренд з 2020 року до 2022 року. Це свідчить про зростання вартості акцій обох компаній протягом цього періоду, хоча видна тенденція різкого зростання цін на акції компанії AAPL під кінець 2021 року та падіння в це же період акцій компанії GOOGL. Посилений ріст цін на акції компанії AAPL, особливо у кінці 2021 року, може бути пов'язаний з позитивними фінансовими результатами, стратегічними

подіями або ринковими тенденціями, а падіння цін на акції компанії GOOGL у тому ж періоді може бути викликане різноманітними факторами, такими як зміни в бізнес-моделі, ринкові або конкурентні чинники. Видно, як ціни на акції обидвох компаній реагували на світові події, зокрема на пандемію COVID-19 у 2020 році, що дає можливість знайти певні закономірності або реакції ринку на екстремальні ситуації.

Зрозуміння історичних даних дозволяє інвесторам виявляти періоди, коли акції можуть бути переоцінені чи недооцінені. Це може бути корисним при виборі оптимальних точок для купівлі та продажу. Під час аналізу історичних цін акцій можна виявити ключові точки змін та здійснити прогнози для майбутніх рухів на ринку[20]. Ці аспекти можуть допомогти інвесторам приймати більш обдумані та обґрунтовані рішення щодо купівлі та продажу акцій на фондовому ринку. В цілому, функція `plot_stock_prices` становить важливий інструмент для тих, хто займається фінансовим аналізом та прийманням рішень на фондовому ринку. Її коректність та можливість адаптації для конкретних потреб користувача визначають ефективність аналізу фінансових даних і впливають на якість рішень[20].

Функція `plot_stock_returns` відповідає за завантаження і обробку денних доходів (денних змін цін) акцій за допомогою бібліотеки `yfinance`, а також за побудову графіку цих денних доходів [21].

Функція використовує `yfinance.download` для отримання історичних цін акцій та подальшого розрахунку денних доходів(рис.3.10).

```
stock_data = yf.download(ticker, start=start_date, end=end_date)['Adj Close']
daily_returns = stock_data.pct_change()
```

Рисунок 3.10 – Розрахунок денних доходів

Джерело: складено автором на основі [21]

Цей код завантажує ціни закриття акцій, а потім використовує метод `pct_change()` для розрахунку денних доходів. Важливість цього етапу полягає в

правильному визначенні і обробці денних доходів, що є ключовим показником для аналізу волатильності та змін вартості акцій [21].

Далі, функція відповідає за побудову графіку денних доходів за допомогою `matplotlib.pyplot` (рис.3.11).

```
plt.figure(figsize=(10, 6))
daily_returns.plot(title=f'Daily Returns for {ticker}')
plt.xlabel('Date')
plt.ylabel('Daily Return')
plt.show()
```

Рисунок 3.11 – Візуалізація гістограм щоденних доходів для історичних цін акцій тікерів 'AAPL' та 'GOOGL' періоду з 2020-01-01 до 2022-01-01

Джерело: складено автором на основі [21]

Цей код буде графік денних доходів з використанням бібліотеки для візуалізації змін вартості акцій на денній основі. Важливість цього етапу полягає в забезпеченні зручного способу аналізу та порівняння денних доходів, що допомагає інвесторам та аналітикам легше розуміти волатильність та тенденції на ринку [22].

Сильний ріст обох компаній у 2020 році та на початку 2021 року може бути пов'язаний зі зростанням інтересу до технологічних компаній та позитивними фінансовими результатами. Графіки також демонструють періоди високої волатильності, яка може вказувати на нестабільність ринку та можливі можливості для торгівлі. Графіки також демонструють періоди високої волатильності, яка може вказувати на нестабільність ринку та можливі можливості для торгівлі.

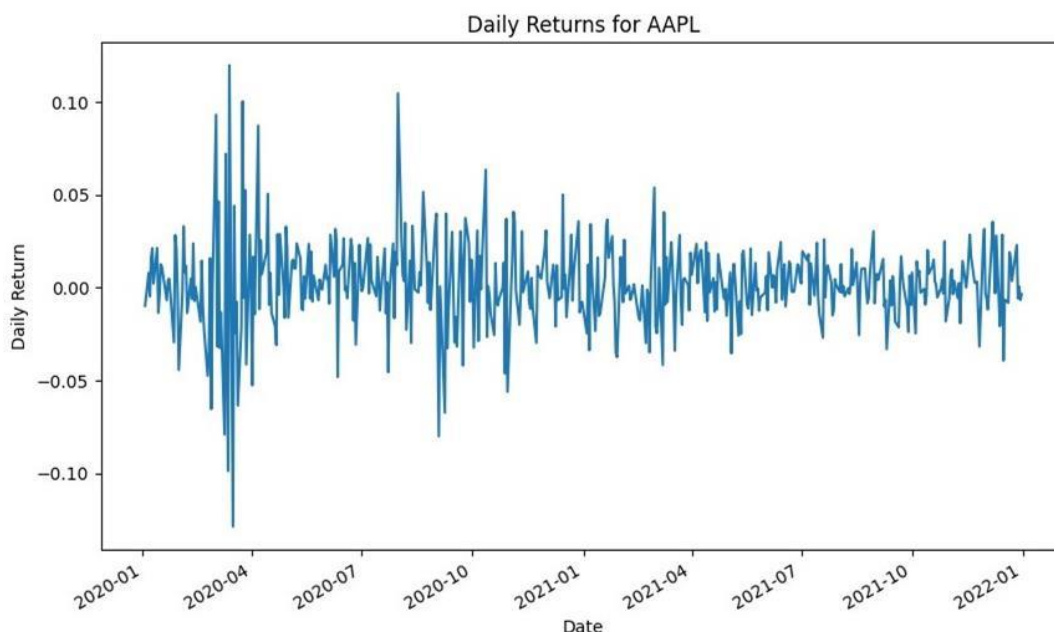


Рисунок 3.12 – Щоденний дохід (або зміна вартості) акцій компанії Apple Inc.
(AAPL)

Джерело: складено автором на основі [21]

Хоча в аспекті волатильності на акції компанії Alphabet Inc. зберігається стабільність з 2021 року, тому інвесторам слід оцінити можливості для довгострокових інвестицій, зокрема, оскільки акції демонструють меншу волатильність в порівнянні з AAPL, де інвесторам слід навпаки уважніше слідкувати за новинами та подіями в компанії, оскільки зміни вартості можуть бути пов'язані із стратегічними рішеннями та випуском нових продуктів. Крім того, слід зазначити, що Alphabet Inc. має широкий портфель продуктів та послуг, включаючи рекламні технології, хмарні сервіси, інтернет-пошук та інші напрямки. Це може сприяти стабільності компанії та забезпечувати різноманітні джерела доходів. З іншого боку, в компанії AAPL значно вища залежність від успіху окремих продуктів, таких як iPhone та iPad. Такий фактор може зробити їхню вартість більш чутливою до змін в ринкових умовах. Також, при оцінці можливостей для довгострокових інвестицій слід враховувати технологічні та регуляторні тенденції в галузі, які можуть впливати на обидві компанії. Інвесторам варто приділити увагу інноваційним напрямкам та стратегічним партнерствам, які

можуть впливати на конкурентоспроможність та ринкову позицію обраного активу.

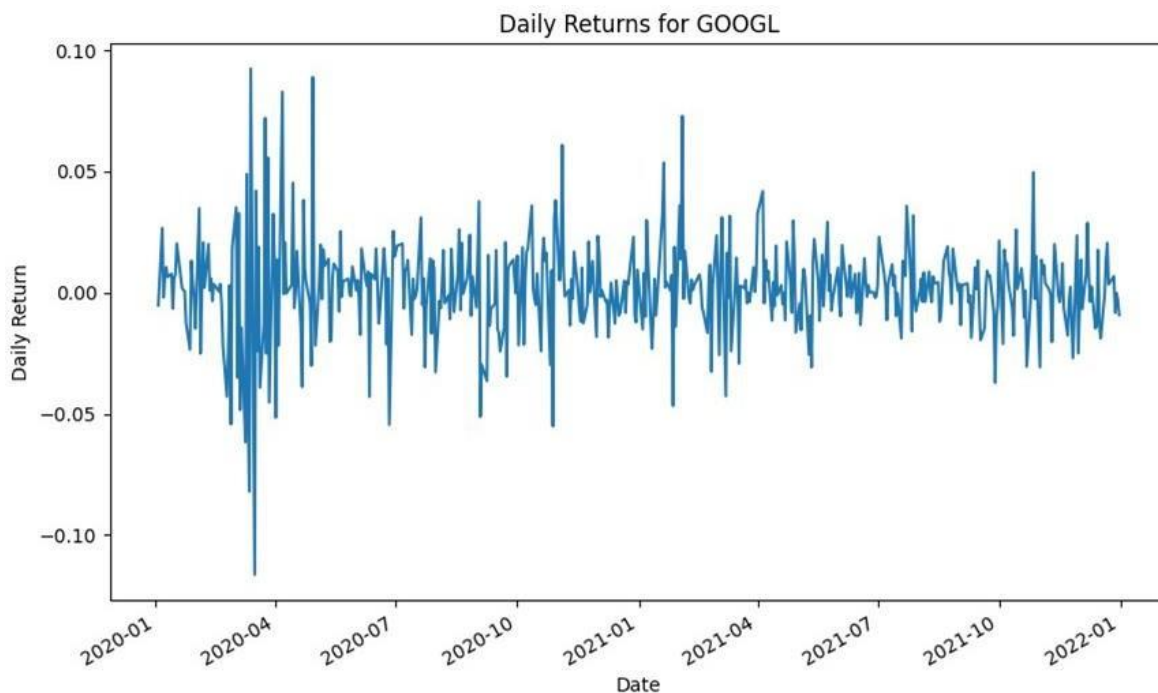


Рисунок 3.13 – Щоденний дохід (або зміна вартості) акцій компанії
Alphabet Inc. (GOOGL)

Джерело: складено автором на основі [21]

Вибір акцій для аналізу, таких як Google та Apple, може бути обґрунтований кількома факторами, і вибір може залежати від конкретних мет цільового дослідження або аналізу.

Нижче наведено кілька аспектів, які можуть зробити акції Google та Apple привабливими об'єктами для аналізу[23]:

1. Глобальне визнання та лідерство на ринку:

Google та Apple є світовими лідерами у своїх галузях. Google володіє однією з найбільших пошукових систем у світі, а Apple є визнаним виробником електроніки та програмного забезпечення. Аналізуючи акції таких компаній, можна отримати уявлення про стан індустрії та ринковий потенціал.

2. Інновації та нові продукти:

Як технологічні гіганти, Google та Apple відомі своєю активною інноваційною діяльністю та постійним випуском нових продуктів. Аналіз їхніх акцій може допомогти розуміти, як нові технології та продукти впливають на їхню фінансову виправданість та ринкову позицію.

3. Широкий вплив на ринок та галузь:

Акції Google та Apple впливають на різні сегменти ринку, включаючи технології, медіа, рекламу та інші. Аналіз цих компаній може дати уявлення про тенденції в цих галузях та їхній взаємозв'язок.

4. Ліквідність на фінансовому ринку:

Акції Google та Apple є ліквідними на фінансовому ринку, що може бути важливим для тих, хто прагне легко купувати та продавати ці акції. Ліквідність означає, наскільки легко можна купувати та продавати акції на фінансовому ринку без великих змін у цінах. Якщо акції Google та Apple є ліквідними, це означає, що на ринку існує велика кількість учасників, готових купувати та продавати ці акції, що забезпечує інвесторам можливість швидко реалізовувати свої позиції [23].

5. Дивіденди та фінансова стійкість:

Аналізуючи фінансові показники Google та Apple, можна отримати уявлення про їхню фінансову стійкість та виплати дивідендів. Інвесторам важливо вивчати фінансові звіти компаній, зокрема показники, такі як прибуток, балансовий звіт та звіт про готівку. Регулярні та стійкі дивіденди можуть бути привабливими для інвесторів, які шукають стабільний потік доходу [24].

Функція *plot_stock_statistics* у програмі відповідає за відображення графіку історичних цін акцій, гістограми денних доходів та виведення статистичних значень, таких як середній денний дохід та стандартне відхилення. Розглянемо кожен аспект цієї функції та її важливість.

Перший етап функції включає завантаження історичних цін акцій з використанням *yfinance*, аналогічно до попередніх функцій [25]:

```
stock_data = yf.download(ticker, start=start_date, end=end_date)['Adj Close']
```

Рисунок 3.14 – Візуалізація завантаження історичних цін акцій з використанням yfinance

Джерело: складено автором на основі [25]

Цей крок визначає набір даних для аналізу та використовує стовпець "Adjusted Close" для коректності обробки реальної вартості акцій.

```
daily_returns = stock_data.pct_change()
plt.figure(figsize=(10, 6))
daily_returns.hist(bins=20, alpha=0.7)
plt.title(f'Distribution of Daily Returns for {ticker}')
plt.xlabel('Daily Return')
plt.ylabel('Frequency')
plt.show()

mean_return = daily_returns.mean()
std_return = daily_returns.std()
print(f'Mean Daily Return: {mean_return:.4f}')
print(f'Standard Deviation of Daily Return: {std_return:.4f}')
```

Рисунок 3.15 – Розрахунок та виведення статистичних даних середнього денного доходу та стандартного відхилення акцій Google та Apple

Джерело: складено автором на основі [25]

Далі, функція будує графік історичних цін акцій та гістограму денних доходів, виводить статистичні значення та виводить їх у консоль. Розраховуються щоденні доходи за допомогою методу pct_change(). Створюється графік гістограми щоденних доходів з параметрами bins=20 та alpha=0.7. Обчислюється середній щоденний дохід та стандартне відхилення щоденного доходу за допомогою методів mean() та std() відповідно. Виводяться ці статистичні значення на екран з допомогою функції print [25].

Важливість цього етапу полягає в наданні графічного зображення інформації про зміни цін акцій та їхню волатильність, а також в числовій інтерпретації цих змін через середні та стандартне відхилення денних доходів.

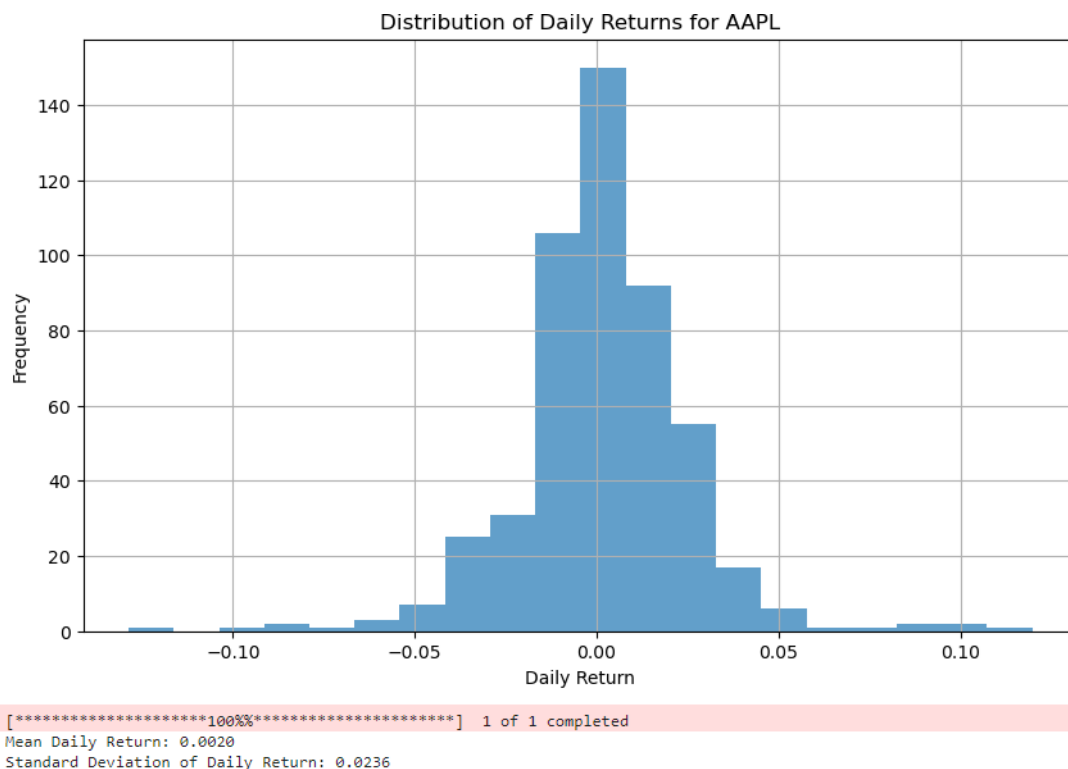


Рисунок 3.16 – Графік розподілу щоденних прибутків для AAPL

Джерело: складено автором на основі [25-27]

Гістограми свідчать про те, що як AAPL, так і GOOGL можуть переживати значущі щоденні коливання у значеннях прибутків. Такий аналіз може бути корисним для інвесторів та трейдерів для розуміння та оцінки ризиків та потенційних вигід від інвестування в акції цих компаній. На графіку AAPL можна визначити деяку асиметрію вправо, що вказує на тенденцію до позитивних щоденних змін. Наявність товстого хвоста може свідчити про рідкісні, але значущі події. Натомість на гістограмі акцій GOOGL наявна схожа асиметрія вправо, але може бути менш вираженою порівняно з AAPL. Розподіл щоденних прибутків також схильний до позитивних змін. У цілому обидві гістограми демонструють, що обидві компанії мають високий рівень волатильності та схильні до позитивних щоденних змін вартості.

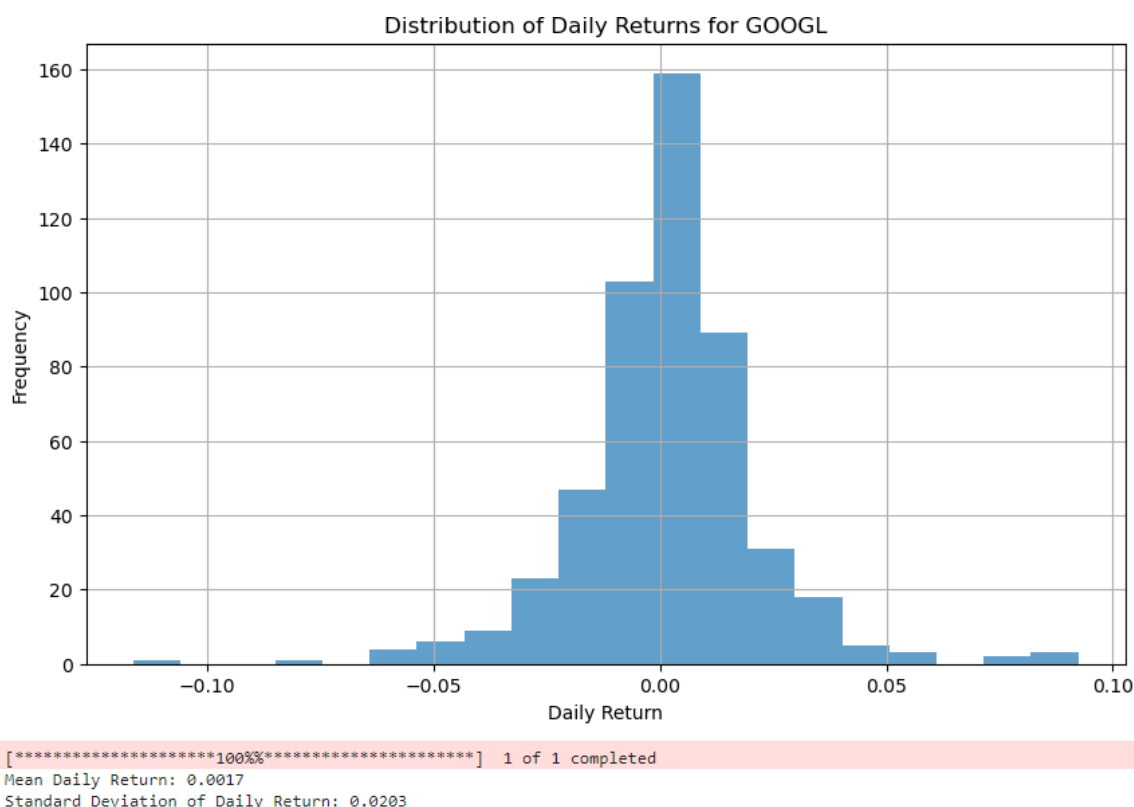


Рисунок 3.17 – Графік розподілу щоденних прибутків для GOOGL

Джерело: складено автором на основі [25-27]

У контексті фінансового аналізу, параметри "Mean Daily Return" та "Standard Deviation of Daily Return" вказують на статистичні характеристики щоденних доходів і можуть бути важливими для оцінки ризиків та дохідності інвестицій [26].

Mean Daily Return (Середній щоденний дохід): це середнє значення (середнє арифметичне) щоденних доходів за певний період часу, виражене у відсотках або деяких інших одиницях вимірювання. Наприклад, якщо "Mean Daily Return" дорівнює 0.0020 (або 0.20%), це означає, що в середньому кожен день інвестиція приносить дохід у розмірі 0.20% від свого вартості. Значення 0.0020 для Apple і 0.0017 для Google позначає, що в середньому щоденний дохід акцій цих компаній позитивний. Це може вказувати на тенденцію до зростання їхніх цін у середньому за кожен торговий день. Якщо "Mean Daily Return" для Apple (0.0020) вищий, ніж для Google (0.0017), то можна припустити, що в середньому акції Apple мають більший щоденний дохід порівняно з акціями Google. Важливо враховувати "Standard Deviation of Daily Return" (стандартне відхилення щоденного доходу)

разом із "Mean Daily Return". Велике стандартне відхилення може свідчити про високий ризик і варіабельність цін. Standard Deviation of Daily Return (Стандартне відхилення щоденного доходу): це міра розподілу або ризику щоденних доходів. Велике стандартне відхилення може вказувати на велику варіабельність щоденних доходів, що може бути пов'язано з високим ризиком.

Наприклад, якщо "Standard Deviation of Daily Return" дорівнює 0.0236 (або 2.36%), це вказує на те, що щоденні доходи мають середнє відхилення 2.36%. Чим вище це значення, тим більше ризику пов'язано з інвестицією. Значення стандартного відхилення є мірою коливань цін. Значення 0.0236 для Apple і 0.0203 для Google свідчать про наявність ризиків, пов'язаних із щоденними змінами цін на акції обох компаній. Якщо стандартне відхилення для Apple (0.0236) вище, ніж для Google (0.0203), то можна вважати, що акції Apple мають більш високий рівень варіабельності щоденних доходів порівняно з акціями Google. Важливо розглядати значення стандартного відхилення разом з "Mean Daily Return". Високе стандартне відхилення при великому середньому щоденному доході може вказувати на велику варіабельність як при зростанні, так і при падінні цін акцій [27].

Загалом, ці дві статистики допомагають інвесторам оцінювати в перспективі ризик і дохідність своєї інвестиції. Середній щоденний дохід вказує на тенденцію до приросту або зменшення вартості, а стандартне відхилення визначає міру коливань ціни або ризику, тому інвестори, які шукають більш стабільні активи, можуть віддавати перевагу компаніям з меншим стандартним відхиленням, тоді як інші, які шукають високий ризик та можливість високого доходу, можуть віддавати перевагу компаніям з великим стандартним відхиленням. Функція `plot_stock_statistics` відіграє важливу роль у фінансовому аналізі, допомагаючи інвесторам та аналітикам отримувати інформацію про ризик та дохідність акцій, що є ключовим для ухвалення інформованих рішень в області фінансів [27].

Функція `technical_analysis` призначена для проведення технічного аналізу акційного ринку. Технічний аналіз включає в себе використання графіків та інших

статистичних показників для прогнозування майбутніх цінових рухів. Давайте розглянемо, як ця функція взаємодіє з бібліотекою `yfinance` та які графіки технічного аналізу будуються [30].

Функція використовує бібліотеку `yfinance` для завантаження історичних цін акцій та побудови графіків технічного аналізу. Усі ціни обробляються та згладжуються для створення індикаторів технічного аналізу.

```
stock_data = yf.download(ticker, start=start_date, end=end_date)['Adj Close']
```

Рисунок 3.18 – Імпорт даних історичних цін акцій APPL/GOOGL

Джерело: складено автором на основі [30-32]

Цей код завантажує історичні ціни закриття акцій для визначеного тікера та періоду. Коректність цього етапу визначає точність подальшого аналізу та правильність отриманих результатів. Після завантаження даних, функція розраховує прості рухомі середні (SMA) для 50 та 200 періодів та будує графіки. Цей код створює графік історичних цін акцій та два індикатори - просту рухому середню для 50 та 200 днів. Прості рухомі середні є ключовим інструментом технічного аналізу для визначення трендів та потенційних точок зміни напрямку ринку. На прикладі функції `technical_analysis`, важливість технічного аналізу виявляється в його спроможності забезпечити інвесторів важливою інформацією для прийняття обґрунтованих рішень. Прості рухомі середні дозволяють вирізнити основні тенденції серед великої кількості даних, враховуючи середні значення цін протягом певного періоду часу. Це допомагає інвесторам відокремлювати шуми ринку від суттєвих рухів цін. Наприклад, можна використовувати прості рухомі середні для визначення тривалості та сили поточного тренду.

```

sma_50 = stock_data.rolling(window=50).mean()
sma_200 = stock_data.rolling(window=200).mean()

plt.figure(figsize=(12, 8))
stock_data.plot(label=ticker)
sma_50.plot(label='SMA 50')
sma_200.plot(label='SMA 200')

plt.title('Technical Analysis')
plt.xlabel('Date')
plt.ylabel('Stock Price (USD)')
plt.legend()
plt.show()

```

Рисунок 3.19 – Розрахунок простих рухомих середніх (SMA) для 50 та 200 періодів

Джерело: складено автором на основі [30-32]

На графіку історичних цін акцій з індикаторами простої рухомої середньої (SMA) для 50 та 200 днів можна спостерігати наступне [31]:

1. Ціни акцій (лінія "Ціна акцій"): Це лінія, яка відображає історичні ціни акцій Apple протягом вибраного періоду (від start_date до end_date). Це може надати інформацію про динаміку цін на акції та загальний тренд ринку.

2. Проста рухома середня для 50 днів (лінія "SMA_50"): Це індикатор, який представляє собою середнє значення цін акцій за останні 50 днів. SMA_50 допомагає визначити короткостроковий тренд та відфільтрувати короткострокові коливання цін.

3. Проста рухома середня для 200 днів (лінія "SMA_200"): Це індикатор, який представляє собою середнє значення цін акцій за останні 200 днів. SMA_200 допомагає визначити довгостроковий тренд та згладжує великі коливання цін.

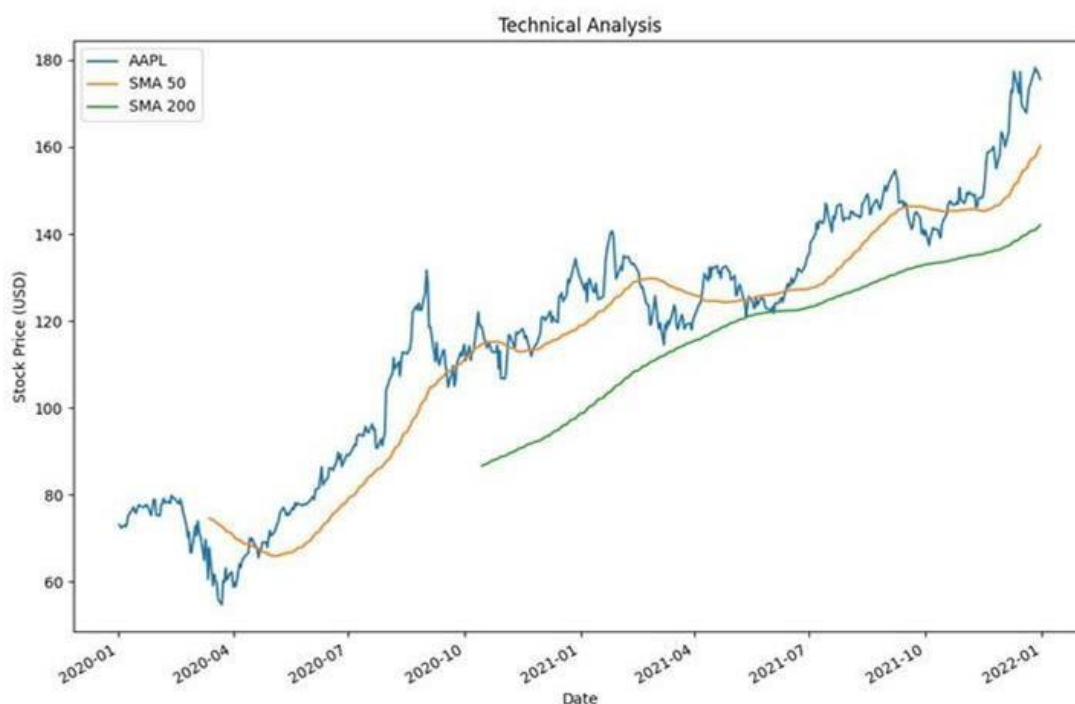


Рисунок 3.20 – Графік для акцій Apple

Джерело: складено автором на основі [30-32]

Аналіз відносних розташувань цін та простих рухомих середніх може надати інвесторам важливу інформацію про можливі зміни тренду на ринку. Наприклад, перетин лінії SMA_50 зверху вниз лінії SMA_200 може бути ознакою, що короткостроковий тренд стає слабшим в порівнянні з довгостроковим трендом. Цей сигнал називається "смертельний хрест" ("Death Cross"), і він часто розглядається як показник можливого зниження цін [31]. Графік компанії Apple показує, що лінії "SMA_200" і SMA_50" не перетинаються, це може мати різні інтерпретації в залежності від контексту, але ось деякі можливі тлумачення [32]:

Нейтральний ринок:

Відсутність перетину може вказувати на стабільність ринку або тимчасовий період, коли ринок не показує чіткого напрямку. Ринок може залишатися в стабільному стані або торгуватися в боковому каналі.

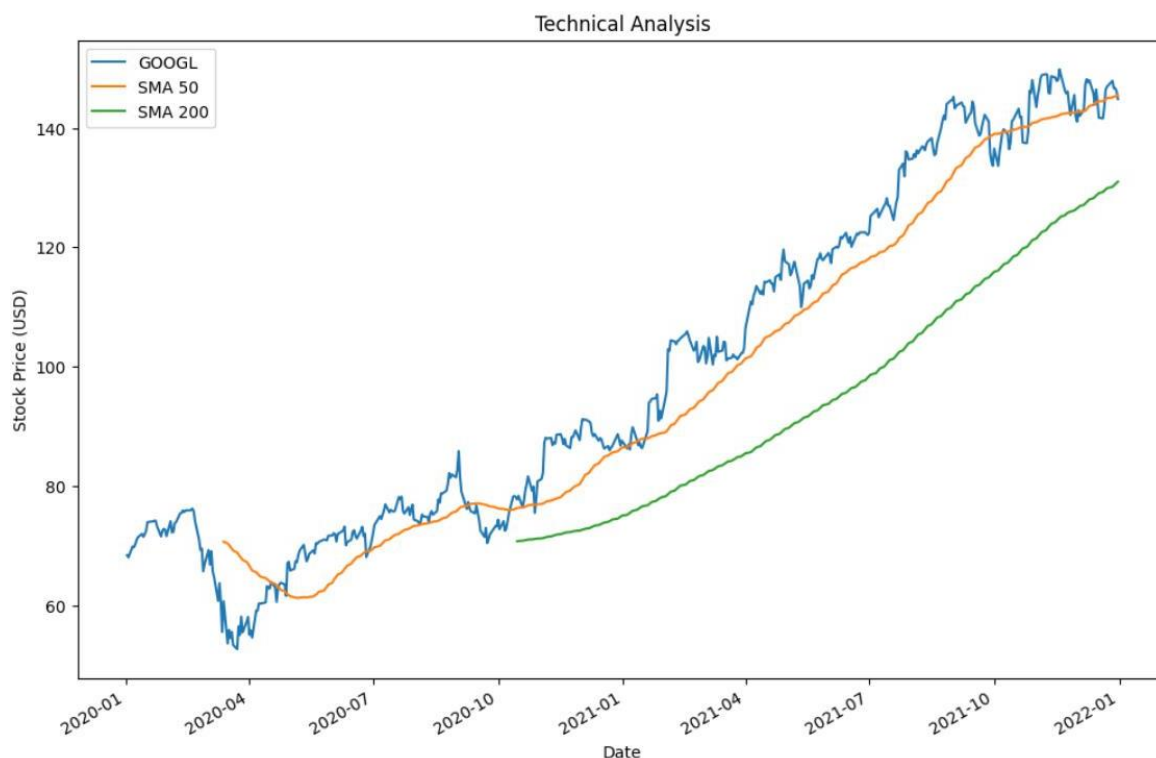


Рисунок 3.21 – Графік для акцій Google

Джерело: складено автором на основі [30-32]

Потенційна консолідація:

Відсутність перетину може бути ознакою того, що ринок перебуває в стані консолідації, коли ціни коливаються в певному діапазоні. Це може передувати подальшим рухам, ініціювати зростання або зниження.

Очікування напрямку:

Трейдери можуть зачекати на подальший розвиток ситуації, оскільки відсутність перетину може вказувати на нестабільність або відсутність чіткого напрямку на ринку. Така ситуація може привести до відкладення торгівлі до тих пір, поки не з'явиться більш чіткий тренд.

Потенційний сигнал на майбутнє:

Незважаючи на відсутність перетину зараз, це не означає, що перетин не може статися в майбутньому. Трейдери можуть висліджувати цей аспект як можливий сигнал на майбутнє.

Потреба у додатковому аналізі:

Інші технічні та фундаментальні аспекти повинні також бути враховані для повного розуміння ситуації. Наприклад, новини про компанію, стан ринку та глобальні події можуть впливати на подальший рух цін.

Функція `weighted_portfolio_strategy` використовує бібліотеку `yfinance` для завантаження історичних цін акцій для заданих тікерів та періоду, а потім використовує зважені коефіцієнти для побудови зваженого портфеля.

Першим етап — це проведення детального аналізу цієї функції, перевірка коректності використання `yfinance` та правильності розрахунку зваженого портфеля з побудовою відповідного графіку [33].

Коректність завантаження даних є критичною для подальшого аналізу, оскільки неправильні дані можуть призвести до неточностей у розрахунках та виводі графіків. Лінія "Weighted Portfolio" відображає, як змінюється вартість портфеля, якщо ви інвестуєте згідно з визначеними вагами в обрані акції. Вагові коефіцієнти (0.6 та 0.4) визначають, яку частку капіталу ви вкладаєте у кожну акцію [34].

```
weights = [0.6, 0.4]
weighted_portfolio = (stock_data * weights).sum(axis=1)
```

Рисунок 3.22 – Розрахунок вартості зваженого портфелю в кожний торговий день з урахуванням заданих ваг для кожної акції APPL/GOOGL

Джерело: складено автором на основі [33-35]

В даному фрагменті коду розраховуються зважені значення для кожного дня та побудований графік зваженого портфеля. Коефіцієнти ваги `weights` вказують, який відсоток портфеля припадає на кожен тікер. Потім обчислюється сума добутків цін на акції на вагу для кожного тікера [34].

Функція `weighted_portfolio_strategy` є важливою для інвесторів, оскільки дозволяє їм ефективно керувати ризиками та доходами через збалансований та

зважений підхід до створення інвестиційного портфеля. Зважений портфель дозволяє інвесторам розподіляти свої інвестиції між різними активами, що допомагає зменшити загальний ризик портфеля. Наприклад, якщо один тікер показує негативний рух, інший може відшкодовувати це зменшення. Також зважений портфель дозволяє інвесторам створювати оптимальне співвідношення між ризиком та доходом. Це особливо важливо для тих, хто прагне забезпечити максимальний дохід при прийнятті певного рівня ризику [35].



Рисунок 3.23 – Графік зваженого портфелю за стратегією

Джерело: складено автором на основі [33-35]

Інвестори можуть використовувати зважені портфелі для аналізу ефективності різних інвестиційних стратегій та експериментів із різними комбінаціями активів та робити прогнози стосовно можливих ризиків та доходів портфеля в залежності від рухів цін на різних ринках, а також порівнювати власний зважений портфель з ринковими індексами для оцінки відповідності їхній інвестиційній стратегії.[35].

Важливим аспектом цієї стратегії є можливість інвестора встановлювати ваги для кожної з компаній у портфелі. Ваги [0.6, 0.4], які використовуються у вказаному коді, означають, що 60% вартості портфеля становить акції компанії AAPL, а 40% - акції компанії GOOGL. Портфель показує збалансованість між цінами акцій обох компаній, що може зменшити загальний ризик портфеля.

Функція `plot_volatility` у вказаному коді призначена для побудови графіка, що відображає волатильність акційного ринку, використовуючи показник ATR (Average True Range). Перший крок функції полягає в завантаженні даних, таких як ціни закриття, максимальні та мінімальні ціни для визначеного тікера та періоду [36].

```
atr = stock_data['High'] - stock_data['Low']
atr = atr.rolling(window=14).mean()
```

Рисунок 3.24 – Розрахунок ATR (середнє значення різниці між максимальною та мінімальною цінами для кожного дня)

Джерело: складено автором на основі [36-38]

Основні кроки коду:

`**atr = stock_data['High'] - stock_data['Low']`: розрахунок істинного діапазону (True Range) як різниця між найвищою та найнижчою ціною за кожен день.

`**atr = atr.rolling(window=14).mean()`: використання ковзного середнього (rolling mean) для згладжування значень істинного діапазону та розрахунку середнього істинного діапазону.

Графік показує динаміку цін на акції ('Adj Close') та величину ATR протягом часу. Ці дві лінії розташовані на одному графіку для порівняння та визначення можливих кореляцій. ATR відображає волатильність ринку. Велике значення ATR може вказувати на високу волатильність, тоді як низьке - на низьку волатильність. Зміни в ATR можуть вказати на періоди збільшеної або зменшеної волатильності. Великі піки на графіку ATR можуть вказувати на стрімкий рух цін. Зміни в ATR можуть

слугувати індикатором того, яким чином може змінитися волатильність, що, в свою чергу, може вплинути на рух цін, тому трейдери можуть використовувати ATR для визначення оптимальних точок входу чи виходу з позиції відповідно до рівня волатильності ринку [37].

Інвестори використовують ATR для визначення того, наскільки ціни можуть змінюватися, що допомагає їм оцінити ризик своїх інвестицій.

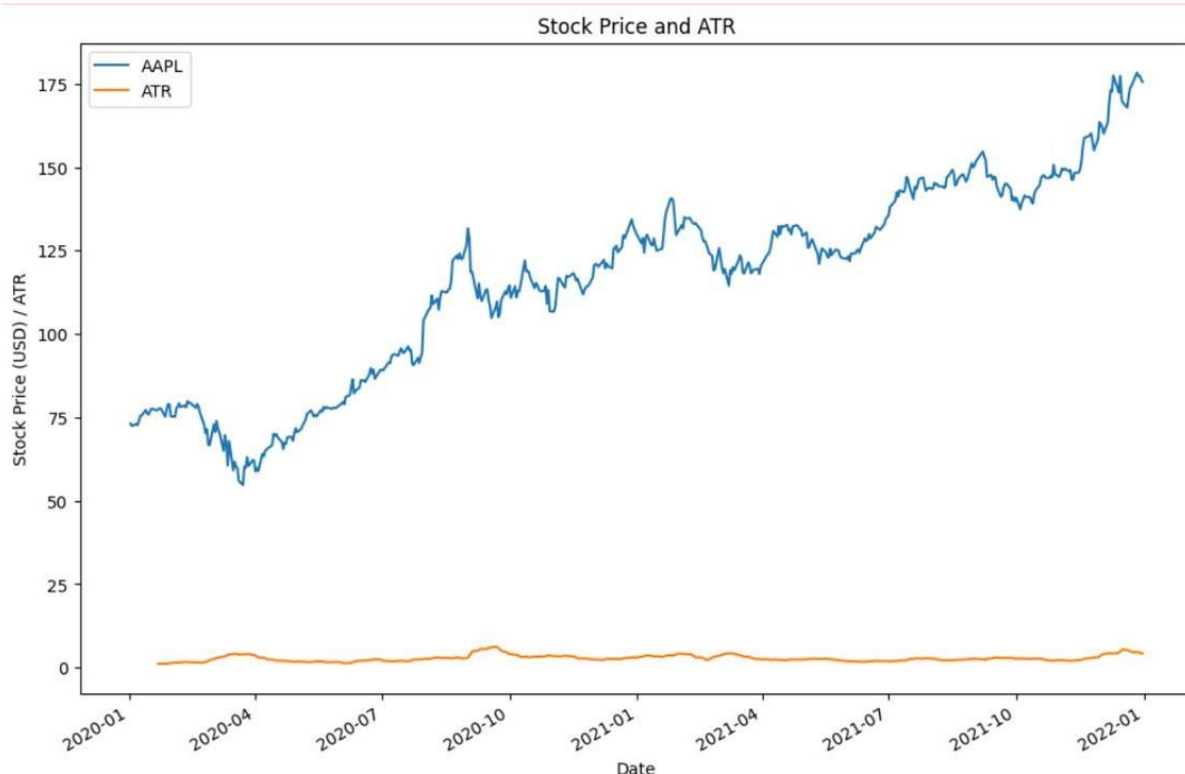


Рисунок 3.25 — Візуалізація Stock Price and ATR (AAPL)

Джерело: складено автором на основі [36-38]

ATR може бути використаний для встановлення оптимальних рівнів стоп-лосс та прибутку. Це дозволяє інвесторам ефективно керувати ризиком та захищати свої інвестиції в умовах змінливої ринкової ситуації. Знання волатильності допомагає визначити оптимальний розмір позиції. В умовах великої волатильності рекомендується зменшити розмір позиції для уникнення великих втрат. Волатильність може слугувати індикатором того, наскільки актив може змінити свою ціну у майбутньому. Інвестори використовують цю інформацію для ухвалення обґрунтованих торгових рішень [38]. На графіках спостерігається

коливання Average True Range (ATR) для AAPL. Значення ATR можуть змінюватися в залежності від ринкової активності. Зокрема, спостерігаються періоди підвищеної волатильності, що може бути пов'язано з ключовими подіями або ринковими тенденціями.

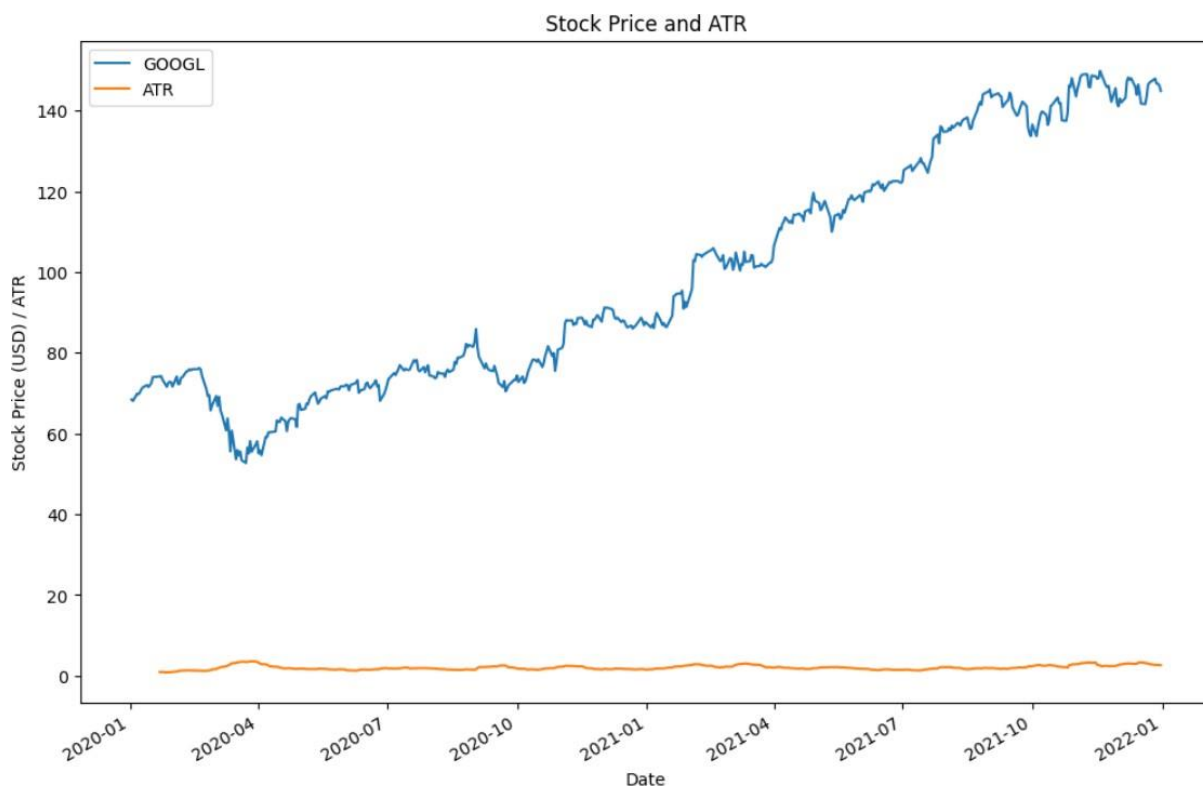


Рисунок 3.26 — Візуалізація Stock Price and ATR (GOOGL)

Джерело: складено автором на основі [36-38]

Аналогічно до AAPL, GOOGL також має змінюючийся ATR протягом розглянутого періоду. Є періоди підвищеної волатильності, але загалом волатильність не має стійких тенденцій.

1. AAPL (Apple Inc.):

****Початковий період (2020 рік):** ATR росте в середньому до липня 2020 року, що може бути пов'язано з нестабільністю на ринку, викликаною пандемією COVID-19.

****Липень 2020 - грудень 2021:** стабільний та низький ATR, що вказує на меншу волатильність.

****Грудень 2021:** спостерігається різке зростання ATR, що може вказувати на

збільшення волатильності, пов'язане, наприклад, зі змінами у фінансовому звіті компанії чи ринковими тенденціями.

2. GOOGL (Alphabet Inc.):

****Початковий період (2020 рік):** спостерігається підвищений ATR, ймовірно, також впливовий нестабільністю у світі.

****Вересень 2020 - червень 2021:** стабільний період з низькою волатильністю.

****Липень 2021:** різке зростання ATR, що може вказувати на важливі події або новини, що впливають на ціни акцій.

3. Порівняння:

****Обидва графіки** мають періоди з низькою та стабільною волатильністю, але також вказують на ті моменти, коли можлива збільшена активність на ринку. Зміни в ATR можуть бути підказкою для інвесторів щодо ризиків та можливих можливостей на ринку. Отже підсумуємо, що волатильність є ключовим показником, який дозволяє прогнозувати та оцінювати ризики, пов'язані з інвестиціями, та важливий інструмент для розробки торгових стратегій та управління портфелем.

Функція *technical_analysis_with_rsi* використовує бібліотеку *yfinance* для завантаження історичних даних про ціни акцій та обчислення індикатора RSI (Relative Strength Index). Давайте розглянемо, як ця функція взаємодіє з *yfinance*, як вона розраховує RSI та обґрунтуємо важливість використання RSI на прикладі [39].

```
stock_data = yf.download(ticker, start=start_date, end=end_date)[['Adj Close', 'High', 'Low']]
stock_data[['Adj Close', 'High', 'Low']] = stock_data[['Adj Close', 'High', 'Low']].apply(pd.to_numeric, errors='coerce')
stock_data = stock_data.dropna()
```

Рисунок 3.27 — Завантаження та підготовка даних для аналізу

Джерело: складено автором на основі [39-40]

Цей фрагмент коду відповідає за завантаження та підготовку даних для аналізу. Важливо впевнитися, що дані правильно завантажені та не містять пропусків, оскільки це вплине на точність розрахунків RSI [39]. Після завантаження даних за допомогою функції *yf.download*, розраховується Average True Range (ATR) як різниця між ціною на високому та низькому пунктах за період, а потім використовується обчислений ATR для візуалізації на графіку поряд з цінами акцій.

Цей аналіз допомагає інвесторам та трейдерам отримувати інформацію про волатильність ринку та можливі ризики. Збалансований підхід до управління портфелем враховує показник ATR, щоб краще розуміти потенційні коливання цін та взяти їх до уваги при прийнятті інвестиційних рішень

```
close_prices = stock_data['Adj Close']
daily_returns = close_prices.pct_change().dropna()

average_gain = daily_returns.where(daily_returns > 0, 0).rolling(window=14).mean()
average_loss = -daily_returns.where(daily_returns < 0, 0).rolling(window=14).mean()

relative_strength = average_gain / average_loss

rsi = 100 - (100 / (1 + relative_strength))
```

Рисунок 3.28 - Розрахування RSI

Джерело: складено автором на основі [39-40]

У даному відрізку коду обчислюється RSI, що є індикатором, який вимірює силу та напрямок поточних цінових тенденцій. Це робиться за допомогою середніх приростів та втрат, визначених за період 14 днів, та їхнього відношення [40].

RSI використовується для визначення моменту, коли актив може бути перекупленим ($RSI > 70$) або перепроданим ($RSI < 30$). Це може служити сигналом для інвестора щодо можливого реверсу цінової тенденції. RSI може бути використаний для генерації торгових сигналів. Наприклад, перетин RSI через рівень 50 може служити сигналом для відкриття або закриття позиції. Високий рівень RSI може свідчити про сильний тренд у ціні акції, тоді як низький рівень може вказувати на слабкий чи відсутній тренд. Також RSI може допомагати інвесторам уникнути фальшивих сигналів, спричинених короткотерміновими коливаннями цін [40].

Функція `technical_analysis_with_rsi` та використання RSI є важливим інструментом для технічного аналізу, допомагаючи інвесторам виявляти можливі точки входу чи виходу з ринку, оцінювати ризики та приймати обґрунтовані

інвестиційні рішення. Розрахунок RSI дозволяє аналізувати силу та напрямок трендів, визначати потенційні перекуплені або перепродані ринки і служить важливим інструментом для успішного управління портфелем.

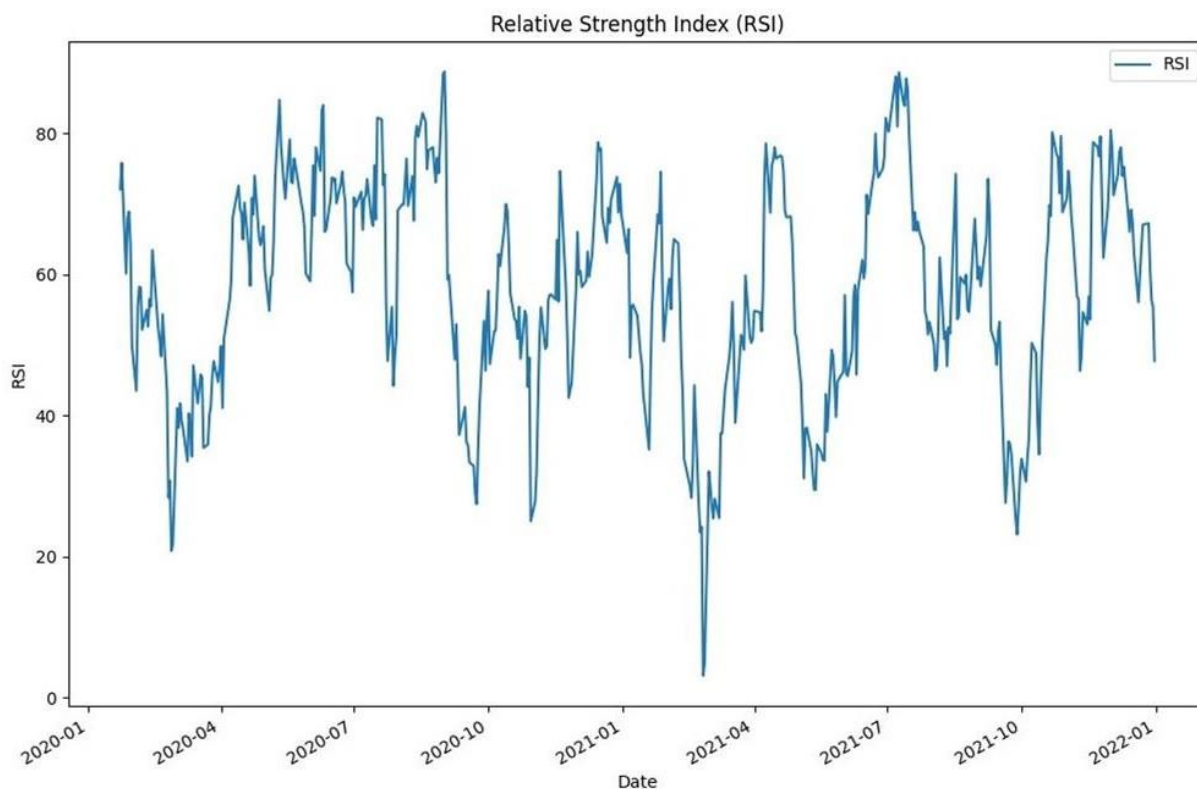


Рисунок 3.29 – Графік RSI-спробки для AAPL

Джерело: складено автором на основі [39-40]

У загальному, RSI для AAPL коливається в межах 30-70, що вказує на різноманітні періоди тренду та консолідації. Періоди перехресного RSI з області перепроданості (нижче 30) можуть вказувати на можливий розворот вгору. У деяких випадках, коли ціни на акції знижувалися, RSI залишався низьким, але це може свідчити про сильний тренд зниження.

RSI для GOOGL також коливається в межах 30-70, але може виявляти тривалі періоди зниження та зростання. В деяких випадках RSI піднімався в область перепроданості, що вказує на сильніше зниження цін та можливий розворот. Області високого RSI (вище 70) можуть вказувати на можливе перевищення цін та періоди корекції.

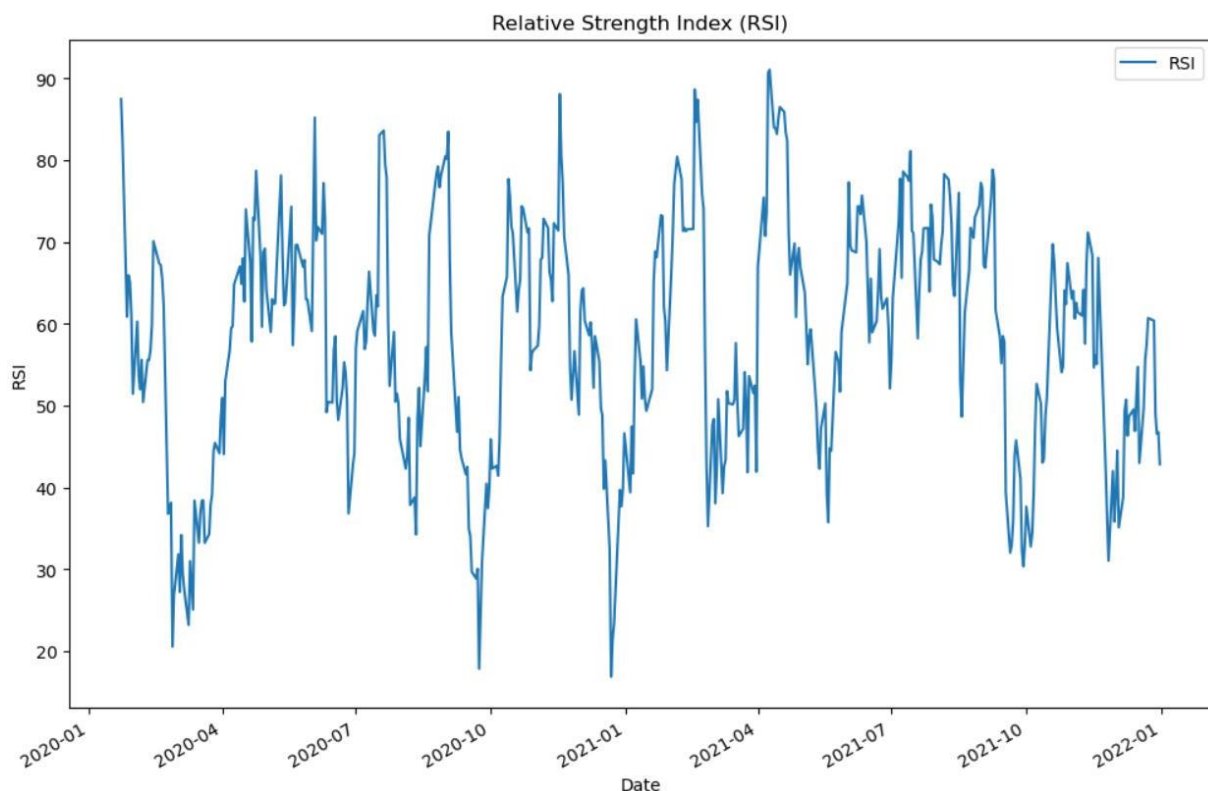


Рисунок 3.29 – Графік RSI-спробки для GOOGL

Джерело: складено автором на основі [39-40]

Обидві компанії мають схожі риси у зміні цін та RSI. Індикатор RSI може служити сигналами для трейдерів та інвесторів, допомагаючи їм визначати періоди можливих розворотів та тривалих трендів. Аналіз RSI повинен бути використаний разом з іншими технічними індикаторами та фундаментальним аналізом для прийняття виважених інвестиційних рішень. Ці висновки є загальними та можуть змінюватися в залежності від конкретного контексту та стратегії трейдера чи інвестора.

Модель ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) є однією з найпоширеніших моделей для прогнозування часових рядів, і це пояснюється кількома причинами [41].

1. Простота та Ефективність:

ARIMA проста у реалізації та використанні, особливо для людей без глибоких знань в області статистики та аналізу часових рядів. Модель включає

авторегресійну (AR) частину, інтегровану (I) частину та частину ковзного середнього (MA).

2. Гнучкість:

ARIMA може бути адаптована до різних типів часових рядів, включаючи ті, які мають тренд, сезонність чи інші характеристики. Вона дозволяє враховувати лінійні залежності та стаціонарність.

3. Автоматичний вибір параметрів:

Існує можливість автоматичного вибору параметрів ARIMA за допомогою різних алгоритмів, таких як AIC (Akaike Information Criterion) або BIC (Bayesian Information Criterion). Це дозволяє отримати оптимальні значення параметрів без необхідності ручного підбору.

4. Доступність в програмних бібліотеках:

Більшість популярних мов програмування, таких як Python чи R, мають бібліотеки (наприклад, statsmodels в Python) для реалізації ARIMA. Це робить ARIMA доступним та використовуваним для широкого кола аналітиків та дослідників.

5. Інтерпретованість:

Коефіцієнти ARIMA можуть бути легко інтерпретовані, що дозволяє зрозуміти внесок кожного з компонентів (авторегресії, інтеграції, ковзного середнього) у прогноз. Хоча ARIMA має свої переваги, важливо також враховувати, що вона не завжди підходить для всіх типів даних. Для деяких складних часових рядів можуть бути використані більш складні моделі, такі як SARIMA (Seasonal ARIMA), або інші методи машинного навчання [41].

Розглядаючи наведений метод прогнозування, його впровадження в контексті динаміки цін на акції Apple Inc. (AAPL) виявляється важливим об'єктом дослідження. Для максимізації ефективності цього методу рекомендується використовувати бібліотеку pmdarima, що визначає параметри моделей

авторегресії-рухомого середнього (ARIMA) та сезонної авторегресії-рухомого середнього (SARIMA) в рамках мови програмування Python. Використання даного інструментарію сприяє автоматизованому відбору оптимальних параметрів, підвищуючи точність та надійність прогнозування відповідно до академічних стандартів.

- Автоматичний вибір параметрів:

Одна з ключових особливостей `pmdarima` - це здатність автоматично визначати оптимальні параметри моделі ARIMA за допомогою критерію AIC (Akaike Information Criterion) або BIC (Bayesian Information Criterion). Це полегшує використання моделі ARIMA, особливо для користувачів, які не є експертами в аналізі часових рядів.

- Підтримка сезонності:

`pmdarima` підтримує моделі ARIMA з урахуванням сезонності (SARIMA). Вона може автоматично визначати оптимальні параметри сезонності, щоб краще моделювати дані зі сезонністю.

- Динамічний прогноз:

Бібліотека дозволяє використовувати динамічний прогноз, що означає, що на кожному кроці часу використовуються оновлені значення прогнозу для подальших прогнозів. Це може покращити точність прогнозів на деяких типах даних.

- Інтервали надійності:

Бібліотека може повертати інтервали надійності (confidence intervals) для прогнозів, що дає інформацію про ступінь невизначеності прогнозів.

- Підтримка вивчення моделі:

`Pmdarima` дозволяє вивчати параметри та статистику моделі, що допомагає аналізувати та інтерпретувати результати.

- Інтеграція з scikit-learn:

Бібліотека підтримує інтеграцію з scikit-learn, що дозволяє використовувати модель ARIMA як один з компонентів більш складних моделей машинного навчання. Інтеграція `rmadarima` в процес прогнозування спрощує вибір та налаштування моделей ARIMA, забезпечуючи ефективний та автоматичний підхід для роботи з часовими рядами. Якщо лінія "Forecasted Prices" добре відповідає лінії "Actual Prices", це може свідчити про високу точність прогнозу. Збіг фактичних і прогнозованих значень є позитивним сигналом. Важливу роль також грає інтервал надійності, позначений зафарбованою областю на графіку і якщо він досить вузький, це може свідчити про високу впевненість у прогнозі.

```
def load_stock_data(ticker, start_date, end_date):
    stock_data = yf.download(ticker, start=start_date, end=end_date)['Adj Close']
    return stock_data

def arima_forecast(stock_data):
    model = auto_arima(stock_data, suppress_warnings=True, seasonal=True, m=12)
    forecast, conf_int = model.predict(n_periods=30, return_conf_int=True, dynamic=True)
    return forecast, conf_int, model

def plot_actual_vs_forecast(stock_data, forecast, conf_int, title):
    plt.figure(figsize=(10, 6))
    plt.plot(stock_data, label='Actual Prices')
    plt.plot(pd.date_range(start=stock_data.index[-1], periods=31, freq='B')[1:], forecast, label='Forecasted Prices', linestyle='--')
    plt.fill_between(pd.date_range(start=stock_data.index[-1], periods=31, freq='B')[1:], conf_int[:, 0], conf_int[:, 1], color='lightcoral')
    plt.title(title)
    plt.xlabel('Date')
    plt.ylabel('Stock Price (USD)')
    plt.legend()
    plt.show()
```

Рисунок 3.30 — Реалізація порівняння фактичних цін на акції і прогнозованих цін за допомогою моделі ARIMA

Джерело: складено автором на основі [41-45]

Наступний етап - використання функції `train_test_split` з бібліотеки `sklearn` для розбиття набору даних на тренувальний та тестовий набори. Розбиття на тренувальний та тестовий набори є важливою частиною процесу моделювання та оцінювання ефективності моделі машинного навчання. Основна мета розбиття полягає в тому, щоб мати можливість:

- Тренування моделі: використовується тренувальний набір для навчання моделі на основі вхідних даних та відповідних вихідних значень (міток). Модель намагається "вивчити" закономірності в даних.

- Тестування моделі: Використовується тестовий набір для оцінки ефективності моделі, яку вона навчалася на тренувальному наборі. Тестовий набір використовується для призначення "нових" даних, які модель не бачила під час тренування, і для визначення того, наскільки добре модель може узагальнити свої навички на нових даних.

Це розбиття допомагає уникнути перенавчання (overfitting) моделі на тренувальних даних, тобто створення моделі, яка дуже добре пристосована до конкретних тренувальних даних, але не може ефективно працювати на нових даних. Розбиття також дозволяє визначити, наскільки добре модель може працювати на реальних умовах.

У вашому випадку розбиття на тренувальний та тестовий набори використовується для того, щоб навчити модель на історичних даних і оцінити її точність на "нових" даних, які не входять в тренувальний набір. Коли модель навчається на тренувальних даних, вона може дуже точно пристосуватися до цих конкретних даних, включаючи шум чи випадкові відхилення. Якщо не використовувати тестовий набір, щоб перевірити ефективність моделі на нових, раніше не бачених даних, існує ризик, що модель буде надто специфічною для тренувального набору і не зможе адекватно узагальнювати для інших умов. Додатково, іноді використовують валідаційний набір, окрім тренувального та тестового, для тоншого налаштування параметрів моделі під час тренування. Це дозволяє уникнути перенавчання, враховуючи вплив різних конфігурацій моделі на невикористані раніше дані.



Рисунок 3.31 — Візуалізація моделі ARIMA для AAPL

Джерело: складено автором на основі [41-45]

З огляду на графік для AAPL, можна спостерігати, що прогнози (червоний пунктир) після дати межі розбиття відображають тенденції, близькі до фактичних цін (сині лінії). Це свідчить про те, що модель, навчена на тренувальній вибірці, може ефективно прогнозувати ціни на акції в тестовому періоді. Оцінка моделі за допомогою MSE та RMSE також підтверджує невелику середню квадратичну помилку в прогнозах, що є позитивним сигналом для точності моделі на тестових даних. Для того аби більш точніше оцінити результати ми додатково можемо обчислити та вивести на екран оцінки точності прогнозу за допомогою двох метрик помилки: середньо-квадратичної помилки (Mean Squared Error - MSE) та кореневої середньо-квадратичної помилки (Root Mean Squared Error — RMSE). MSE вимірює середню квадратичну відстань між фактичними та прогнозованими значеннями. Високе значення MSE вказує на велику середню квадратичну відстань між фактичними і прогнозованими значеннями, що може свідчити про неефективність моделі. Формула: $MSE = \frac{\sum(\text{фактичне} - \text{прогноз})^2}{\text{кількість спостережень}}$ [43].

RMSE є коренем з MSE і вимірює середньоквадратичну відстань між фактичними та прогнозованими значеннями, але в тих самих одиницях вимірювання, що і самі дані. Він часто використовується для легшого інтерпретування результатів. Формула: $RMSE = \sqrt{MSE}$. Зазвичай, чим менше значення MSE та RMSE, тим краще, оскільки це вказує на те, що прогноз близький до фактичних даних.

Огляд результатів на прикладі акцій AAPL:

1. Mean Squared Error (MSE): Значення MSE дорівнює 66.8560. Це означає, що середня квадратична помилка між фактичними та прогнозованими цінами на акції становить приблизно 66.8560 квадратних одиниць. Чим менше це значення, тим краще, адже воно вказує на меншу середню помилку між прогнозованими та фактичними значеннями.

2. Root Mean Squared Error (RMSE): Значення RMSE дорівнює 8.1766. Це є коренем з MSE і вимірюється в тих же одиницях, що і вихідні дані (USD у вашому випадку). Чим менше це значення, тим ближче прогнози до фактичних значень. Значення 8.1766 вказує на середню квадратичну помилку приблизно 8.18 USD, що є досить низьким рівнем помилки для цінового прогнозування акцій.

Отже, можна сказати, що модель ARIMA, яка була використана для прогнозування цін на акції AAPL, демонструє хорошу точність з низьким рівнем помилок. Окрім цього аналіз ARIMA моделі для компанії Apple (AAPL) надає інформацію про структуру та характеристики часового ряду цін на акції.

```

ARIMA Model Information:
                                SARIMAX Results
=====
Dep. Variable:                  y      No. Observations:      404
Model:                        SARIMAX(1, 1, 0)  Log Likelihood      -920.004
Date:                        Thu, 01 Feb 2024  AIC              1846.008
Time:                        06:08:59       BIC              1858.005
Sample:                      0             HQIC             1850.758
                                - 404
Covariance Type:              opg
=====
              coef      std err          z      P>|z|      [0.025      0.975]
-----
intercept      0.2014      0.119      1.690      0.091      -0.032      0.435
ar.L1          -0.1395      0.042     -3.333      0.001      -0.222     -0.057
sigma2          5.6285      0.276     20.384      0.000       5.087      6.170
=====
Ljung-Box (L1) (Q):              0.01  Jarque-Bera (JB):              85.25
Prob(Q):                        0.94  Prob(JB):              0.00
Heteroskedasticity (H):          0.93  Skew:              -0.21
Prob(H) (two-sided):            0.69  Kurtosis:              5.21
=====

Warnings:
[1] Covariance matrix calculated using the outer product of gradients (complex-step).

```

Рисунок 3.32 - ARIMA Model Information: SARIMAX Results

Джерело: складено автором на основі [41-45]

****Параметр sigma2** представляє дисперсію помилок моделі, яка становить 5.6285. Велике значення цього параметра може свідчити про значну змінливість цін на акції.

****Коефіцієнт авторегресії (ar.L1)** має від'ємне значення (-0.1395), що може вказувати на тенденцію до зниження цін акцій наступного періоду після попереднього спостереження.

****Скос залишкових помилок (Skew = -0.21)** показує легку асиметрію в розподілі, що може вказувати на те, що ринок може реагувати різко на позитивні або негативні новини.

****Тест Jarque-Bera (JB)** вказує на можливу аномальність розподілу залишкових помилок. Це може враховуватися при використанні моделі для прогнозування.

****Тест на гетероскедастичність (Heteroskedasticity)** не виявив значущої гетероскедастичності, що може свідчити про сталість дисперсії помилок в часі.

****Наявність аномалій або шоків може бути визначена через тест Ljung-Box (Q), де невелике р-значення може свідчити про наявність аномалій. У даному випадку Q-статистика (0.01) та велике р-значення (0.94) говорять про те, що в наших даних немає значущих аномалій.**

****Значення intercept (0.2014) може вказувати на наявність зміщення в цінах, що може бути пов'язане з реакцією ринку на певні новини або події.**

****Високе значення AIC (1846.008) та BIC (1858.005) може свідчити про відсутність досить стабільної моделі, але це може бути обумовлено складністю динаміки ринку.**

Дані параметри та характеристики моделі можуть бути використані для створення ефективних стратегій управління портфелем, зокрема для прийняття рішень щодо оптимального часу для купівлі чи продажу акцій. Для покращення та отримання більш точних результатів можна виконати деякі оптимізації та розширення. Ось кілька рекомендацій:

1. Замість використання `auto_arima`, який автоматично вибирає гіперпараметри, можна спробувати вручну налаштувати гіперпараметри моделі ARIMA, такі як p (авторегресійний параметр), d (параметр диференціації) і q (кількість ковзних середніх).
2. Збільшити обсяг даних, які використовуються для навчання моделі. Це може поліпшити точність прогнозу.
3. Вивчити наявність викидів або аномальних значень в даних. Обробити їх або врахувати при побудові моделі.
4. Глибше дослідити сезонні та трендові компоненти в даних.
5. Розглянути можливість включення додаткових факторів (екзогенних змінних) у модель для поліпшення прогнозу [45].

3.4. Ключові аспекти програмних модифікацій задля вдосконалення процесів фінансового аналізу

Можливість модифікації програми є важливим аспектом для розвитку та вдосконалення її функціоналу. Дослідимо можливість модифікації програмного коду, який застосовується для аналізу фінансових даних та конструювання графіків акцій. Важливо розглянути стратегії для впровадження додаткових функціональностей та удосконалення існуючих елементів відповідно до потреб дослідження.

- Модифікація програми для додавання нових функцій: додавання нових фінансових показників: Розгляньмо можливість додавання фінансових показників, таких як Earnings Per Share (EPS), Price to Earnings (P/E) ratio або інші. Для цього можна створити нові функції, які обчислюватимуть ці показники та виводитимуть їх на графіках або у вигляді статистики.
- Розширення можливостей технічного аналізу: додавання нових технічних показників для аналізу, таких як Bollinger Bands, Moving Average Convergence Divergence (MACD) або інших. Це може вимагати розширення функції `technical_analysis` та додавання нових параметрів для вибору конкретних показників.
- Реалізація додаткових стратегій портфеля: введення можливості користувача вказувати ваги для кожного акційного тікера у стратегії портфеля. Це в перспективі дозволить користувачеві визначати свої власні стратегії та ваги для збалансованого інвестування.
- Оптимізація завантаження фінансових даних: вдосконалення функції завантаження даних забезпечить більшу ефективність та швидкість завантаження, а розгляд можливості кешування даних дозволить уникнути повторного завантаження при повторних викликах.

- Розширення параметрів функцій: додавання додаткових параметрів до існуючих функцій забезпечить більший контроль та налаштування. Наприклад, введення параметрів для визначення кількості днів для аналізу чи для вибору конкретних діапазонів дат.

- Удосконалення візуалізації графіків: збільшення можливості візуалізації графіків, додавання додаткових параметрів для налаштування стилю графіків, анотацій чи кольорів.

Реалізація модифікацій є не менш важливим і кропітким процесом у подальших дослідженнях:

1. Організація коду: розгляд можливостей створення окремих модулів або класів для різних функціональностей для полегшення розширення та підтримки коду.
2. Документація та коментування: забезпечення якісної документації та коментування коду для полегшення розуміння структури програми та її функціональності.
3. Тестування нового функціоналу: реалізація тестових наборів для нових функцій, щоб переконатися в їхній коректності та взаємодії з існуючим кодом.

Модифікація програми може значно розширити її функціонал та зробити її більш гнучкою для користувачів. Ключовими аспектами є структурованість коду, гарна документація, а також ретельне тестування нового функціоналу. Впровадження нових можливостей та опцій в програму дозволить нам легко адаптувати її до змінних вимог користувачів та ринкових умов. Програмування в значний спосіб полегшило роботу аналізу акцій компаній, таких як Apple Inc. (AAPL) та Alphabet Inc. (GOOGL), через кілька аспектів:

1. Автоматизація фінансового аналізу:

Програмування дозволяє створювати автоматизовані скрипти та програми для фінансового аналізу. Це може включати збір даних, обчислення ключових показників, генерацію звітів та візуалізацію трендів. Завдяки цьому, інвестори можуть швидше та ефективніше отримувати інформацію про акції [46].

2. Створення Торгових Ботів:

Програмування дозволяє створювати торгові боти, які автоматично виконують торговельні стратегії на фінансових ринках. Це може полегшити процес торгівлі та реагування на зміни ринку в реальному часі.

3. Моделювання та Прогнозування:

З використанням програмування можна розробляти математичні моделі та алгоритми для прогнозування цінних та інших фінансових показників. Це допомагає інвесторам та трейдерам приймати обґрунтовані рішення на основі аналізу даних.

4. Швидший та точніший Аналіз:

Застосування програмування дозволяє використовувати ефективні алгоритми для обробки великих обсягів фінансових даних. Це робить аналіз більш точним та дозволяє зосередитися на ключових аспектах прийняття рішень.

5. Розвиток Специфічних Інструментів:

Програмування дозволяє створювати специфічні інструменти для аналізу та відстеження акцій конкретних компаній. Це може бути корисно для інвесторів та аналітиків, які хочуть отримати більше інформації про фінансовий стан конкретних підприємств.

Загалом, програмування допомагає вдосконалювати та прискорювати процеси фінансового аналізу, що може бути важливим для успішної торгівлі та інвестування на фінансових ринках [46].

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного наукового дослідження впливу цифрових технологій на фінансовий ринок та їх роль у моделюванні та прогнозуванні можна зробити кілька ключових висновків. Визначено, що цифрові технології суттєво трансформують фінансовий сектор, впливаючи на його ефективність, стійкість та здатність до адаптації до швидких змін.

По-перше, виявлено, що використання алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту в моделюванні фінансових процесів дозволяє покращити точність прогнозів. Автоматизовані системи аналізу та обробки великих обсягів даних роблять можливим виявлення тенденцій, які можуть залишитися непоміченими за традиційними методами. Це сприяє більш точному прогнозуванню ринкових умов та зменшенню ризиків [47].

По-друге, результати дослідження свідчать про важливість кібербезпеки в умовах домінування цифрових технологій у фінансовому секторі. Зростання обсягів цифрової інформації та її обробка роблять фінансові установи більш уразливими перед кібератаками. Рекомендації щодо поліпшення систем безпеки та застосування передових технологій шифрування стають невід'ємною частиною ефективного впровадження цифрових рішень у фінансову сферу.

По-третє, важливо підкреслити позитивний вплив цифрових технологій на доступність фінансових послуг. Розробка мобільних додатків, електронних гаманців та інших інноваційних рішень спрощує процеси банкінгу та робить їх доступними для широкого кола користувачів. Це зокрема важливо для регіонів з обмеженим доступом до традиційних фінансових послуг.

По-четверте, наведені практичні рекомендації мають на меті сприяти подальшому впровадженню цифрових технологій у фінансовий сектор. Важливим етапом є розвиток кваліфікованого персоналу, який здатен ефективно використовувати сучасні інструменти та технології. Також слід враховувати етичні

аспекти використання алгоритмів та штучного інтелекту у фінансовій сфері.

Для практичної частини було обране програмне забезпечення Python, яке в останні роки став широко використовуваною мовою програмування у фінансовому секторі, включаючи аналіз та обробку фінансових даних, моделювання та алгоритмічне торгівля. Використання Python у фінансах дозволяє швидко та ефективно обробляти великі обсяги даних, створювати складні фінансові моделі та реалізовувати стратегії торгівлі.

Програмування мовою Python надає можливість фахівцям у фінансах інтегрувати аналітику та автоматизувати процеси, що може впливати на прийняття рішень у фінансовому секторі. Але важливо пам'ятати, що в цьому контексті програмне забезпечення - це лише інструмент, і успішність його використання залежить від розуміння ринкових умов, стратегій та обмежень.

Сучасний фінансовий ринок генерує величезний обсяг даних щоденно. Великі обсяги цифрової інформації, що стосується фінансів, включаючи ціни акцій, новини, фінансові звіти та інші фактори, стають більш доступними. Програмування дозволяє ефективно обробляти, аналізувати та використовувати ці великі обсяги даних і в аналітичній частині ми продемонстрували це на прикладах функціоналу обраного програмного забезпечення у відношенні до акцій компаній Google та Apple [48].

В цілому, програмування в сфері фінансів надає компаніям інструменти для більш швидкого та ефективного аналізу ринкових умов, виявлення можливостей та керування ризиками. Це робить процес прийняття фінансових рішень більш точним та обґрунтованим. Створення та застосування фінансових моделей, зокрема моделей ARIMA, суттєво полегшило життя компаніям порівняно з часами без прогнозування. Моделі ARIMA дозволяють компаніям прогнозувати фінансові показники, такі як ціни акцій, обсяги продажів та інші важливі фактори. Це надає можливість заздалегідь адаптуватися до змін на ринку та приймати обґрунтовані управлінські рішення, оцінювати рівень волатильності та ризиків на ринку. Це

сприяє розробці стратегій управління ризиками, зменшує нестабільність та допомагає уникнути потенційних фінансових втрат. Аналіз та прогнозування рухів на фінансовому ринку дозволяють компаніям створювати ефективні інвестиційні стратегії, а також визначати оптимальний час для купівлі чи продажу активів, а прогнози моделей можуть бути використані в бюджетному процесі компанії, що дозволяє планувати фінансові ресурси, розподіляти бюджет та забезпечувати фінансову стабільність. Усі ці аспекти сприяють покращенню фінансового планування, зменшенню ризиків та визначенню стратегічних напрямків для розвитку компаній, що робить їх діяльність більш стабільною та конкурентоспроможною.

Підсумовуючи на основі всіх теоретичних і практичних досліджень можна виділити конкретні аспекти позитивного і негативного впливу на ринок у майбутньому:

Позитивний Вплив:

- ✓ **Покращення Ефективності та Продуктивності:** застосування цифрових технологій, таких як алгоритми машинного навчання та штучний інтелект, дозволяє автоматизувати багато фінансових процесів, що призводить до покращення ефективності та збільшення продуктивності [49].

- ✓ **Точність та Прогнозування:** використання аналітичних інструментів на основі цифрових технологій дозволяє здійснювати точні прогнози ринкових тенденцій та ризиків, що полегшує прийняття обґрунтованих рішень.

- ✓ **Зростання Доступності Фінансових Послуг:** розвиток мобільних додатків, онлайн-платежів та інших цифрових інструментів дозволяє покращити доступність фінансових послуг для широкого кола користувачів, особливо в регіонах з обмеженим доступом до традиційних банківських послуг.

✓ Інновації в Фінтех-Секторі: цифрові технології сприяють з'яві інноваційних рішень у фінтех-секторі, таких як криптовалюти, блокчейн, розумні контракти тощо, що відкривають нові можливості для інвесторів та підприємств.

Негативний Вплив:

✖ Збільшення Ризиків Кібербезпеки: зростання використання цифрових технологій веде до збільшення ризиків кібератак та крадіжок інформації, що може порушити стабільність фінансового ринку та викликати фінансові втрати [50].

✖ Необхідність Посилення Регулювання: інновації у фінтех-секторі вимагають нових та посилення існуючих нормативних рамок для забезпечення відповідності та захисту інтересів користувачів.

✖ Втрата Робочих Місць у Традиційних Секторах: автоматизація та впровадження цифрових технологій може призвести до втрати робочих місць у традиційних секторах, таких як банківська сфера, де автоматизація замінює рутинні операції.

✖ Нерівномірний Доступ: в деяких регіонах та серед певних груп населення може бути обмежений доступ до цифрових технологій та, відповідно, до фінансових послуг.

Звичайно загально визнано, що позитивний вплив цифрових технологій переважає, але важливо управляти відповідно до регулювання та етичних норм для мінімізації можливих негативних наслідків [50].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Digital technologies impact on financial market [1] – Режим доступу:
https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/meetingdocument/wcms_851905.pdf
2. Digital in finance: eight predictions [2] – Режим доступу:
<https://abmagazine.accaglobal.com/global/articles/2020/ab-dec-2020/business/digital-in-finance--eight-predictions.html>
3. Algorithmic trading and digital technologies [3] – Режим доступу:
<https://www.quora.com/What-technologies-are-used-in-algorithmic-trading>
4. Big data analytics in finance [4] – Режим доступу:
<https://www.turing.com/resources/big-data-in-finance>
5. Machine learning in financial analysis [5] – Режим доступу:
<https://ubuntu.com/blog/machine-learning-in-finance-history-technologies-and-outlook>
6. Cybersecurity in financial markets [6] – Режим доступу: <https://datos-insights.com/reports/financial-services-cisos-top-cyber-challenges-and-investment-priorities/>
7. Прикладні моделі економічних процесів [7] : навч. Посіб. / В. В. Вітлінський, В. І. Жлуктенко, Л. Г. Тарасова, Г. І. Великоіваненко. - Електрон. текстові дані. - Київ : КНЕУ, 2016. - 343 с.
8. Financial Stability Oversight Council - Cybersecurity and Financial Stability [8] – Режим доступу: <https://home.treasury.gov/news/press-releases/jy1991>
9. ТЕХНОЛОГІЯ BLOCKCHAIN В СИСТЕМІ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ [9] : Стаття/ © І. О. Четверіков, А. І. Петренко, 2020 - Режим доступу:
https://kneu.edu.ua/userfiles/zb_mise/99/14.pdf
10. Python. Офіційна документація [10] – Режим доступу:
<https://docs.python.org/3/>
11. Найпопулярніші бібліотеки ШІ та машинного навчання Python//Інтернет-

журнал Tech Republic [11] – Режим доступу:

<https://proit.org.ua/naipopuliarnishi-biblioteki-shi-ta-mashinnogho-navchannia-python/>

12. Yfinance. Офіційна документація [12] – Режим доступу: <https://python-yahoofinance.readthedocs.io/en/latest/>

13. Matplotlib. Офіційна документація [13] – Режим доступу: <https://matplotlib.org/stable/index.html>

14. Numpy. Офіційна документація [14] – Режим доступу: <https://numpy.org/doc/>

15. Pandas. Офіційна документація [15] – Режим доступу: <https://pandas.pydata.org/docs/>

16. Модулі в Python. Сайт [16] – Режим доступу: <https://acode.com.ua/modules-python/>

17. ЩО ТАКЕ БІБЛІОТЕКА В ПРОГРАМУВАННІ. Стаття. [17] – Режим доступу: <https://reporter.zp.ua/shho-take-biblioteka-v-programuvanni.html>

18. 7 редакторів коду та IDE для Python. Сайт [18] – Режим доступу: <https://robotdreams.cc/uk/blog/160-7-redaktorov-koda-i-ide-dlya-python>

19. How to Plot Stock Prices Using Python [19] – Режим доступу: <https://levelup.gitconnected.com/how-to-plot-stock-prices-using-python-87ba684d126c>

20. Trend analysis and change point techniques [20] – Режим доступу: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40974-016-0011-1>

21. How to calculate plot_stock_returns in python [21] - Режим доступу: <https://www.codingfinance.com/post/2018-04-03-calc-returns-py/>

22. Волатильність ринку : що повинен знати інвестор [22] - Режим доступу: <https://daliz.finance/blog/volatylnist-rynku-shcho-povynen-znaty-investor>

23. Apple, Google та Microsoft лідирують у рейтингу світових брендів [23] - Режим доступу: <https://expert.com.ua/173012-apple-google-ta-microsoft-lidyruyut-u-reytyngu-svitovyh-brendiv.html>

24. ОЦІНКА ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА НАПРЯМКИ ЇЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ. Царенко І.Ю., студентка ОКР «Магістр», спец. «Фінанси» [24] - Режим доступу:
<https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/studconf/398.pdf>
25. Stock Market Data: Obtaining Data, Visualization & Analysis in Python [25] -
 Режим доступу: <https://blog.quantinsti.com/stock-market-data-analysis-python/>
26. Analyzing Financial Data with Python [26] – Режим доступу:
<https://python.plainenglish.io/analyzing-financial-data-with-python-3d9a872c481c>
27. Моделювання економіки: Навч.-метод. посіб. для самот. вивч. дисц. / Вітлінський В.В., Великоіваненко Г.І. – К.: КНЕУ, 2005. - 306 с. [27]
28. How to compare two stock prices using Python [28] – Режим доступу:
<https://medium.com/geekculture/how-to-two-compare-stock-prices-using-python-86e552fd38fa>
29. Data ethics in financial technology [29] – Режим доступу:
<https://www.mdpi.com/2227-7072/11/3/90>
30. Technical Analysis: What It Is and How to Use It in Investing [30] – Режим доступу: .
31. Python for Finance Part 2: Simple Moving Average [31] – Режим доступу:
<https://www.linkedin.com/pulse/python-finance-part-2-simple-moving-average-henry-meier>
32. Plot Moving Averages using Python APIs [32] – Режим доступу:
<https://medium.com/@sugath.mudali/plot-moving-averages-using-python-apis-9a313b2b75aehttps://www.investopedia.com/terms/t/technicalanalysis.asp#:~:text=Key%20Takeaways-.Technical%20analysis%20is%20a%20trading%20discipline%20employed%20to%20evaluate%20investments,the%20security's%20future%20price%20movements>
33. Portfolio Optimization with Python: Mean-Variance Optimization (MVO) and Markowitz's Efficient Frontier [33] – Режим доступу:

<https://medium.com/@phindulo60/portfolio-optimization-with-python-mean-variance-optimization-mvo-and-markowitzs-efficient-64acb3b61ef6>

34. Portfolio Optimization using MPT in Python [34] – Режим доступу:

<https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/04/portfolio-optimization-using-mpt-in-python/>

35. ОЦІНКА РИЗИКУ ТА ПРИБУ.КОВОСТІ ПОРТФЕЛЯ [35] – Режим

доступу: https://stud.com.ua/67081/finansi/otsinka_riziku_pributkovosti_portfel

36. How To Make An Average True Range (ATR) Trading Strategy In Python (Backtest, Performance, Setup, and Code) [36] – Режим доступу:

<https://www.quantifiedstrategies.com/average-true-range-trading-strategy-in-python/>

37. What is the Average True Range? [37] – Режим доступу:

<https://corporatefinanceinstitute.com/resources/equities/average-true-range/>

38. ОЦІНКА ВОЛАТИЛЬНОСТІ КРИПТОВАЛЮТНОГО РИНКУ ПОРІВНЯНО З ІНШИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ ІНВЕСТИВАННЯ В УКРАЇНІ [38] – Режим

доступу: http://psae-jrnl.nau.in.ua/journal/6_62_2_2017_ukr/14.pdf

39. Relative Strength Index (RSI) Indicator Explained With Formula [39] – Режим доступу:

<https://www.investopedia.com/terms/r/rsi.asp#:~:text=The%20basic%20idea%20behind%20the,indicate%20that%20it%20is%20overbought.>

40. Індикатор RSI: опис, застосування, торговельна стратегія [40] – Режим

доступу: <https://itstatti.in.ua/15-treidinh/953-indykator-rsi.html>

41. Економіко-математичні методи і моделі. – [Електронний ресурс] : практикум / Білик Т. О., Великоіваненко Г. І., Водзянова Н. К., Волощук С. Д., Матвійчук А. В., Савіна С. С., Шатарська І. Ф. – К. : КНЕУ, 2014. – 220 с [41]

42. Комп'ютерне дослідження динамічних моделей економіки: навч. посіб. / Коляда Ю. В., Кравченко Т. В., Трохановський В. І. / За заг.ред. Г. І. Великоіваненко – К.: КНЕУ, 2021. [42]

43. КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ПЕРСЕПТРОННОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ:
АНАЛІЗ І ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЇХ ВИКОРИСТАННЯ
[43] – Режим доступу:
<https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/645659.pdf>
44. AIC, BIC, HQIC, Jarque-Bera Test and Heteroskedasticity Test [44] – Режим
доступу: <https://medium.com/@siddharthnilakhe/aic-bic-hqic-jarque-bera-test-and-heteroskedasticity-test-4ef7e1fa19af>
45. АВТОМАТИЗАЦІЯ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВИХ
РЕЗУЛЬТАТІВ ПІДПРИЄМСТВА [45] – Режим доступу:
http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2020/82.pdf
46. Путівник мовою програмування Python [46] – Режим доступу:
<https://pythonguide.rozh2sch.org.ua/>
47. Data ethics in financial technology [47] – Режим доступу:
<https://www.mdpi.com/2227-7072/11/3/90>
48. Robotic process automation in financial institutions [48] – Режим доступу:
<https://www.itransition.com/rpa/banking#:~:text=RPA%20in%20banking%20means%20using,software%20while%20exponentially%20increasing%20efficiency.>
49. Machine vision and pattern recognition in financial analysis [49] – Режим
доступу: <https://www.oecd.org/finance/financial-markets/Artificial-intelligence-machine-learning-big-data-in-finance.pdf>
50. Predictive analytics in investment strategies. [50] – Режим доступу:
<https://svitla.com/blog/predictive-analytics-in-%20investments#:~:text=Investors%20use%20predictive%20analytics%20to,factors%20such%20as%20geopolitical%20events.>

Додаток А

```
import yfinance as yf
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
import pandas as pd

# Функція для візуалізації історичних цін акцій
def plot_stock_prices(ticker, start_date, end_date):
    # Завантаження даних за заданий період
    stock_data = yf.download(ticker, start=start_date, end=end_date)['Adj Close']

    # Візуалізація
    plt.figure(figsize=(10, 6))
    stock_data.plot(title=f'Historical Stock Prices for {ticker}')
    plt.xlabel('Date')
    plt.ylabel('Stock Price (USD)')
    plt.show()

# Функція для візуалізації щоденних доходів
def plot_stock_returns(ticker, start_date, end_date):
    # Завантаження даних за заданий період
    stock_data = yf.download(ticker, start=start_date, end=end_date)['Adj Close']

    # Розрахунок щоденних доходів
    daily_returns = stock_data.pct_change()

    # Візуалізація
    plt.figure(figsize=(10, 6))
    daily_returns.plot(title=f'Daily Returns for {ticker}')
    plt.xlabel('Date')
```

```

plt.ylabel('Daily Return')
plt.show()

# Функція для візуалізації історичних цін, гістограми щоденних доходів та
  статистики
def plot_stock_statistics(ticker, start_date, end_date):
    # Завантаження даних за заданий період
    stock_data = yf.download(ticker, start=start_date, end=end_date)['Adj Close']

    # Візуалізація історичних цін
    plt.figure(figsize=(10, 6))
    stock_data.plot(title=f'Historical Stock Prices for {ticker}')
    plt.xlabel('Date')
    plt.ylabel('Stock Price (USD)')
    plt.show()

    # Розрахунок щоденних доходів та гістограма
    daily_returns = stock_data.pct_change()
    plt.figure(figsize=(10, 6))
    daily_returns.hist(bins=20, alpha=0.7)
    plt.title(f'Distribution of Daily Returns for {ticker}')
    plt.xlabel('Daily Return')
    plt.ylabel('Frequency')
    plt.show()

    # Виведення статистики
    mean_return = daily_returns.mean()
    std_return = daily_returns.std()
    print(f'Mean Daily Return: {mean_return:.4f}')
    print(f'Standard Deviation of Daily Return: {std_return:.4f}')

```

```

# Функція для порівняння цін для декількох акцій
def compare_stock_prices(tickers, start_date, end_date):
    # Завантаження даних за заданий період для декількох тікерів
    stock_data = yf.download(tickers, start=start_date, end=end_date)['Adj Close']

    # Візуалізація
    plt.figure(figsize=(12, 8))
    for ticker in tickers:
        stock_data[ticker].plot(label=ticker)

    plt.title('Comparison of Stock Prices')
    plt.xlabel('Date')
    plt.ylabel('Stock Price (USD)')
    plt.legend()
    plt.show()

# Функція для технічного аналізу (прості рухомі середні)
def technical_analysis(ticker, start_date, end_date):
    # Завантаження даних за заданий період
    stock_data = yf.download(ticker, start=start_date, end=end_date)['Adj Close']

    # Конвертація до числових значень
    stock_data = pd.to_numeric(stock_data, errors='coerce')

    # Розрахунок простих рухомих середніх для 50 та 200 днів
    sma_50 = stock_data.rolling(window=50).mean()
    sma_200 = stock_data.rolling(window=200).mean()

    # Візуалізація

```

```
plt.figure(figsize=(12, 8))
stock_data.plot(label=ticker)
sma_50.plot(label='SMA 50')
sma_200.plot(label='SMA 200')
```

```
plt.title('Technical Analysis')
plt.xlabel('Date')
plt.ylabel('Stock Price (USD)')
plt.legend()
plt.show()
```

Функція для стратегії зваженого портфеля

```
def weighted_portfolio_strategy(tickers, start_date, end_date):
```

```
    # Завантаження даних за заданий період для декількох тікерів
```

```
    stock_data = yf.download(tickers, start=start_date, end=end_date)['Adj Close']
```

```
    # Задання ваг та розрахунок зваженого портфеля
```

```
    weights = [0.6, 0.4]
```

```
    weighted_portfolio = (stock_data * weights).sum(axis=1)
```

```
    # Візуалізація
```

```
    plt.figure(figsize=(12, 8))
```

```
    for ticker in tickers:
```

```
        stock_data[ticker].plot(label=ticker)
```

```
    weighted_portfolio.plot(label='Weighted Portfolio')
```

```
    plt.title('Weighted Portfolio Strategy')
```

```
    plt.xlabel('Date')
```

```
    plt.ylabel('Stock Price (USD)')
```

```
    plt.legend()
```

```

plt.show()

# Функція для візуалізації волатильності та Average True Range (ATR)
def plot_volatility(ticker, start_date, end_date):
    # Завантаження даних за заданий період (ціна закриття, висока, низька)
    stock_data = yf.download(ticker, start=start_date, end=end_date)[['Adj Close',
        'High', 'Low']]

    # Конвертація до числових значень
    stock_data[['Adj Close', 'High', 'Low']] = stock_data[['Adj Close', 'High',
        'Low']].apply(pd.to_numeric, errors='coerce')

    # Видалення пропущених значень
    stock_data = stock_data.dropna()

    # Розрахунок Average True Range (ATR)
    atr = stock_data['High'] - stock_data['Low']
    atr = atr.rolling(window=14).mean()

    # Візуалізація
    plt.figure(figsize=(12, 8))
    stock_data['Adj Close'].plot(label=ticker)
    atr.plot(label='ATR')

    plt.title('Stock Price and ATR')
    plt.xlabel('Date')
    plt.ylabel('Stock Price (USD) / ATR')
    plt.legend()
    plt.show()

```

Функція для технічного аналізу з використанням індикатора RSI

def technical_analysis_with_rsi(ticker, start_date, end_date):

Завантаження даних за заданий період (ціна закриття, висока, низька)

stock_data = yf.download(ticker, start=start_date, end=end_date)[['Adj Close',
 'High', 'Low']]

Конвертація до числових значень

stock_data[['Adj Close', 'High', 'Low']] = stock_data[['Adj Close', 'High',
 'Low']].apply(pd.to_numeric, errors='coerce')

Видалення пропущених значень

stock_data = stock_data.dropna()

Отримання цін закриття та розрахунок щоденних доходів

close_prices = stock_data['Adj Close']

daily_returns = close_prices.pct_change().dropna()

Розрахунок RSI

average_gain = daily_returns.where(daily_returns > 0,
 0).rolling(window=14).mean()

average_loss = -daily_returns.where(daily_returns < 0,
 0).rolling(window=14).mean()

relative_strength = average_gain / average_loss

rsi = 100 - (100 / (1 + relative_strength))

Візуалізація

plt.figure(figsize=(12, 8))

rsi.plot(label='RSI')

plt.title('Relative Strength Index (RSI)')

plt.xlabel('Date')

plt.ylabel('RSI')

```

plt.legend()
plt.show()

# Введення тікерів та дат (за замовчуванням)
default_tickers = ['AAPL', 'GOOGL']
default_start_date = '2020-01-01'
default_end_date = '2022-01-01'

# Введення користувача або за замовчуванням
tickers = input(f"Введіть тікери акцій розділені пробілом (за замовчуванням
    {default_tickers}): ").split() or default_tickers
start_date = input(f"Введіть початкову дату у форматі YYYY-MM-DD (за
    замовчуванням {default_start_date}): ") or default_start_date
end_date = input(f"Введіть кінцеву дату у форматі YYYY-MM-DD (за
    замовчуванням {default_end_date}): ") or default_end_date

# Порівняння цін для обраних тікерів та виклик різних функцій для кожного
    тікера
compare_stock_prices(tickers, start_date, end_date)
for ticker in tickers:
    plot_stock_prices(ticker, start_date, end_date)
    plot_stock_returns(ticker, start_date, end_date)
    plot_stock_statistics(ticker, start_date, end_date)
    technical_analysis(ticker, start_date, end_date)
    weighted_portfolio_strategy(tickers, start_date, end_date)
    plot_volatility(ticker, start_date, end_date)
    technical_analysis_with_rsi(ticker, start_date, end_date)

import yfinance as yf
import matplotlib.pyplot as plt

```

```

import numpy as np
import pandas as pd
from pmdarima import auto_arima
from sklearn.model_selection import train_test_split # доданий імпорт
from sklearn.metrics import mean_squared_error

def load_stock_data(ticker, start_date, end_date):
    stock_data = yf.download(ticker, start=start_date, end=end_date)['Adj Close']
    return stock_data

def split_data(stock_data):
    train_data, test_data = train_test_split(stock_data, test_size=0.2, shuffle=False)
    return train_data, test_data

def arima_forecast(train_data, test_data):
    model = auto_arima(train_data, suppress_warnings=True, seasonal=True, m=12)
    forecast, conf_int = model.predict(n_periods=len(test_data),
                                       return_conf_int=True, dynamic=True)
    return forecast, conf_int, model

def plot_actual_vs_forecast(stock_data, forecast, conf_int, title):
    plt.figure(figsize=(10, 6))
    plt.plot(stock_data, label='Actual Prices')
    plt.plot(stock_data.index[-len(forecast):], forecast, label='Forecasted Prices',
             linestyle='dashed', color='red')
    plt.fill_between(stock_data.index[-len(forecast):], conf_int[:, 0], conf_int[:, 1],
                    color='red', alpha=0.2, label='Confidence Interval')
    plt.title(title)
    plt.xlabel('Date')
    plt.ylabel('Stock Price (USD)')
    plt.legend()

```

```
plt.show()
```

```
def evaluate_forecast(test_data, forecast):
```

```
    mse = mean_squared_error(test_data, forecast)
```

```
    rmse = np.sqrt(mse)
```

```
    print(f'Mean Squared Error: {mse:.4f}')
```

```
    print(f'Root Mean Squared Error: {rmse:.4f}')
```

```
def main():
```

```
    default_ticker = 'AAPL'
```

```
    default_start_date = '2020-01-01'
```

```
    default_end_date = '2022-01-01'
```

```
    ticker = input(f'Enter stock ticker (default {default_ticker}): ') or default_ticker
```

```
    start_date = input(f'Enter start date in YYYY-MM-DD format (default  
                        {default_start_date}): ') or default_start_date
```

```
    end_date = input(f'Enter end date in YYYY-MM-DD format (default  
                     {default_end_date}): ') or default_end_date
```

```
    stock_data = load_stock_data(ticker, start_date, end_date)
```

```
    stock_data.plot(title=f'Historical Stock Prices for {ticker}')
```

```
    plt.xlabel('Date')
```

```
    plt.ylabel('Stock Price (USD)')
```

```
    plt.show()
```

```
    train_data, test_data = split_data(stock_data)
```

```
    forecast, conf_int, model = arima_forecast(train_data, test_data)
```

```
    plot_actual_vs_forecast(stock_data, forecast, conf_int, f'ARIMA Forecast for  
                        {ticker}')
```

```
evaluate_forecast(test_data, forecast)

# Виведення інформації про модель
print("\nARIMA Model Information:")
print(model.summary())

if __name__ == "__main__":
    main()
```

Короткий звіт подібності



Ім'я користувача: Математичного моделювання та статистики Даценк...	ID перевірки: 1016092989
Дата перевірки: 01.02.2024 22:34:03 EET	Тип перевірки: Doc vs Internet + Library
Дата звіту: 01.02.2024 22:35:16 EET	ID користувача: 100005744

Назва документа: Балаховцева_Горна_плагіат_1_21

Кількість сторінок: 75 Кількість слів: 14187 Кількість символів: 111775 Розмір файлу: 1.76 MB ID файлу: 1015808453

2.29% Схожість

Найбільша схожість: 0.39% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1015797938)

0.95% Джерела з Інтернету	113	Сторінка 77
2.08% Джерела з Бібліотеки	263	Сторінка 78

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи	5
------------------	---